UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Adriano dos Reis Miranda Laureno Oliveira

Dissertação de mestrado em teoria econômica

**Complexidade aplicada ao estudo da dinâmica do investimento:
um modelo baseado em agentes (*ABM*) de inspiração Kaleckiana**

Orientador: Gilberto Tadeu Lima

São Paulo

Outubro de 2018

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Eduardo Amaral Haddad
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Ariaster Baumgratz Chimeli
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

Adriano dos Reis Miranda Laureno Oliveira

**Complexidade aplicada ao estudo da dinâmica do investimento:
um modelo baseado em agentes (*ABM*) de inspiração Kaleckiana**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Economia do Departamento
de Economia da Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da Universidade
de São Paulo, como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Tadeu Lima

Versão corrigida
(versão original disponível na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

São Paulo

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada por Rafael Mielli Rodrigues – CRB-8/7286

Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Oliveira, Adriano dos Reis Miranda Laureno

Complexidade aplicada ao estudo da dinâmica do investimento: um modelo baseado em agentes (ABM) de inspiração kaleckiana / Adriano dos Reis Miranda Laureno Oliveira. -- São Paulo, 2018.

233 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2018.

Orientador: Gilberto Tadeu Lima.

1. Complexidade 2. Investimentos 3. Economia evolucionária 4. Economia política 5. Economia keynesiana I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 330

Resumo

Os principais modelos de equilíbrio parcial e *DSGE* que estudam a dinâmica do investimento desconsideram questões centrais para a pesquisa desse tema e tem dificuldades em explicar resultados da literatura empírica. Defendemos que estudar a dinâmica do investimento como um sistema adaptativo complexo por meio de modelos de simulação baseados em agentes (*ABMs*) é uma alternativa promissora. Nessa dissertação motivamos, descrevemos, justificamos metodologicamente e construímos um *ABM* nos inspirando em modelos importantes da literatura e incorporamos às expectativas de demanda das firmas uma regra de revisão de otimismo e um mecanismo de interação em suas decisões de produção e investimento. Com isso, reproduzimos diversos fatos estilizados da literatura empírica e conseguimos testar os efeitos macroeconômicos de hipóteses teóricas relacionadas a fenômenos de contágio via confiança, motivações políticas e à reflexividade, presentes nas decisões das firmas.

Nossos resultados colocam em dúvida a efetividade de mecanismos análogos à greve de investimentos, como meios dos empresários controlarem as políticas dos governos, mas confirmam que endogeneizar possíveis motivações políticas, ainda que subjetivas, no nível de confiança das firmas tem efeitos macroeconômicos substanciais. Ademais, nossos experimentos sugerem que i) tanto a evolução da produtividade, quanto dos salários reais são condições necessárias para o crescimento, ii) choques de confiança temporários tem efeitos de longo-prazo, iii) para que choques de pessimismo localizados contagiem a economia, eles precisam ser persistentes, iv) considerar o conceito de reflexividade tem consequências macroeconômicas importantes. Não encontramos evidências de que contrações fiscais do governo possam ser expansionistas, por meio de seus efeitos na confiança.

Abstract

The main partial equilibrium and DSGE models which study investment dynamics disregard core issues about this subject and have problems to explain results coming from the empirical literature. We argue that studying investment dynamics in a complex adaptive system by using Agent-Based Models is a promising alternative. In this work we motivate, describe, justify methodologically and build an ABM in line with important models from the literature and we incorporate to firms' demand expectations an optimism revision rule and an interaction mechanism in their decisions to produce and invest. Thereby, we replicate many stylized facts from the empirical literature and we were able to test macroeconomic effects from theoretical hypothesis related to confidence-driven contagion phenomena, political motivation and reflexivity, present in firms' decisions.

Our results question the effectiveness of mechanisms analogous to the investment strikes, as a way for businessmen to control government policies, but confirm that endogenize possible political motivations, yet subjective, in the level of confidence of the firms has substantial macroeconomic effects. Furthermore, our experiments suggest that i) both productivity and real wages are necessary conditions for growth, ii) temporary confidence shocks have long-term effect, iii) for localized shocks of pessimism, to contagion the economy, they need to be persistent, iv) consider the concept of reflexivity has important macroeconomic consequences. We find no evidence that government fiscal contractions can be expansionist, through their effects on confidence levels.

Agradecimentos

O presente trabalho não seria possível sem todos aqueles que, direta ou indiretamente, participaram do meu processo de aprendizado e formação acadêmica, aos quais sou grato.

Ao meu orientador, Gilberto Tadeu Lima, sou extremamente grato por todas as portas e oportunidades que me abriu em congressos nacionais e internacionais e nas faculdades que visitei na Itália; pelas críticas e sugestões a esse trabalho que o fizeram evoluir a um nível muito acima do que alcançaria com qualquer outro orientador; e, acima de tudo, pela paciência, interesse e dedicação com que realizou essa orientação. Das reuniões de 4 horas na hora do jantar às leituras atenciosas de tudo que foi escrito ao longo desses dois anos e meio.

À Profa. Laura Carvalho e ao Prof. Fernando Rugitsky sou muito grato pelas infindáveis contribuições a esse trabalho e pela atenção extremamente rara com que se dedicaram nas diversas vezes em que discutimos o andamento dessa dissertação.

À Profa. Ana Maria Bianchi e ao Prof. José Flávio Motta agradeço pelas orientações e pela confiança que em mim depositaram em meu processo de candidatura e ingresso na Pós-Graduação.

Aos bons professores do mestrado e funcionários dedicados da FEA sou grato por terem participado ativamente da minha trajetória acadêmica. Especialmente, sou grato aos Professores Pedro Garcia Duarte e Jorge Soromenho, por terem ministrado um extraordinário curso – ao qual esse trabalho deve muito.

Agradeço a todos os Professores e estudantes com o quais tive a oportunidade de discutir meu trabalho na *FMM Conference* em Berlim, no *Festival for New Economic Thinking* em Edimburgo, na conferência da *Eastern Economic Association* em Boston, na minha visita às Universidades de Ancona e Bologna, e no meu período na *Scuola Superiore Sant'anna*, em Pisa. Em especial, agradeço à *Young Scholars Initiative* por todas as oportunidades que me ofereceu nesse período, aos Profs. Alberto Russo, Dany Lang, Esther Dweck, Federico Giri, Franco Nardini, Mark Setterfield, Massimo Ricottilli, Mauro Gallegati, Reiner Franke, Roberto Dieci, Shyam Suresh e Yum Kim aos alunos de PhD Italo Pedrosa, Alejandro Gonzalez, Maria Romana Mongiello e Matías Iglesias.

Agradeço o suporte financeiro oferecido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio da bolsa pelo projeto #2016/17987-0. Tanto minha presença no congresso da *Eastern Economic Association*, em Boston, quanto o bom desenvolvimento desse trabalho não seriam possíveis sem esse apoio. Também agradeço à Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), pelo suporte financeiro que possibilitou minha participação na *FMM Conference*, em Berlim. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas nesse material, é claro, são de minha responsabilidade e não necessariamente refletem a visão da FAPESP ou da FIPE.

Agradeço muito aos Profs. Marcelo Pereira e Andrea Roventini pelo curso sobre ABMs ministrado na Unicamp, ao qual esse trabalho deve muito, e pela constante disponibilidade em responder perguntas técnicas sobre o meu modelo.

Aos meus colegas e amigos do mestrado sou grato pela parceria nas matérias do primeiro ano e pelos momentos de descontração na salinha. Em especial, agradeço a Thales Maion, pelos cadernos salvadores, e a Igor Koehne por não ter deixado esse processo ser excessivamente sério.

Aos meus amigos, agradeço por terem, às vezes, entendido minha completa ausência da vida em sociedade, e por terem segurado a minha barra nos momentos mais difíceis dessa história.

À Eduardo Rawet, Clara Brenck, Júlia Burle e Lucas Freddo sou extremamente grato por terem formado o grupo de pesquisas mais divertido e parceiro dessa faculdade. Por terem estado, por algum tempo ou todos os dias (ou melhor, madrugadas) do meu mestrado, ao meu lado nessa jornada.

À Isabela Ribeiro, agradeço imensamente ao companheirismo com que fez parte da maior parte desse processo e pelo insuperável conhecimento de inglês, com o qual tanto me ajudou.

À minha família que sempre me incentivou e se interessou pelo bom andamento dessa dissertação sou extremamente grato, especialmente à minha irmã Sofia Oliveira.

Por fim, aos meus pais Ricardo Laurenço Lopes de Oliveira e Catarina Costa Pinto dos Reis Miranda Laurenço Oliveira agradeço imensamente pelo apoio irrestrito ao longo de toda minha formação e concordância incondicional com todas as minhas decisões acadêmicas e de vida.

Índice

<u>Introdução</u>	19
<u>Capítulo 1:</u> A dinâmica do Investimento de uma perspectiva Complexa: contruindo um ABM inspirado em Kalecki e Schumpeter	27
Parte I - Do que trata a abordagem da complexidade e o que são ABMs?	27
Parte II – A dinâmica do Investimento: Mainstream, Complexidade e Pluralismo	34
i) O estudo do Investimento no <i>mainstream</i>	35
ii) Problemas da literatura mainstream – ABMs são uma alternativa?	40
Parte III – A combinação Kalecki-Schumpeter sob a ótica da Complexidade	51
i) Kalecki: A teoria por trás do modelo	52
ii) Schumpeter e o paradigma evolucionário	60
Parte IV – Nossos modelos de referência	69
Parte V – Apresentação detalhada e justificativa da estrutura do modelo	79
i) Setor de bens de capital	81
ii) Setor de bens de consumo	84
iii) Setor Bancário	94
iv) Setor Público	95
v) Famílias	96
vi) Dinâmica de entrada e falência de firmas	99
vii) Linha do tempo de eventos	102
Parte VI – Resultados e testes de sensibilidade do modelo base	104
i) Resultados do Modelo Base	104
ii) Testes de Robustez	120
iii) Fontes de Crescimento do Modelo	128
<u>Capítulo 2:</u> Motivações Políticas e Greve de Investimento	137

Parte I – Motivação teórica do experimento	137
i) Aspectos Políticos do Pleno emprego	138
ii) Adam Przeworski – Capitalismo e Social-Democracia	142
iii) Wolfgang Streeck – A crise adiada do Capitalismo Democrático	149
Parte II - Justificativas empíricas e metodológicas do experimento	156
Parte III – Resultados: Greve de Investimentos e o Paradoxo de Custos	161
i) O Paradoxo de Custos	161
ii) Motivações Políticas Endógenas	165
iii) A Greve de Investimentos	171
 <u>Capítulo 3: Confiança e Reflexividade</u>	183
Parte I – Motivação teórica do Experimento	183
i) Keynes: A incerteza e a Complexidade	187
ii) Reflexividade: Uma base filosófica?	191
iii) A Hipótese da Contração Fiscal Expansionista	195
Parte II – Experimentos: Otimismo, Austeridade Expansionista e Reflexividade	200
i) Choques de confiança, mudanças nas transferências do governo e a Contração Fiscal Expansionista	200
ii) Reflexividade	208
 <u>Conclusão</u>	213
<u>Bibliografia</u>	219
<u>Anexo: Tabelas</u>	231

Lista de ilustrações

Figura 1: PIB Real – Modelo base	107
Figura 2: PIB Real em período reduzido – Modelo base	107
Figura 3: Índice de Preços de Paasche – Modelo base	108
Figura 4: Salário Agregado Real – Modelo Base	109
Figura 5: Investimento Agregado Real – Modelo Base	109
Figura 6: Número de Desempregados – Modelo Base	110
Figura 7: Nível de Otimismo – Modelo Base	111
Figura 8: Número de Bens de Consumo Produzidos, Expectativa de Demanda por Bens e Estoques Totais – Modelo Base	111
Figura 9: Utilização da Capacidade – Modelo Base	112
Figura 10: Número de Máquinas na Economia – Modelo Base	113
Figura 11: Número de Trabalhadores no Setor de Bens de Capital e em inovação – Modelo Base	113
Figura 12: Salário Médio Real e Produtividade Média das Máquinas na Economia – Modelo Base	114
Figura 13: Produtividade das Máquinas Novas e Produtividade Média das Máquinas da Economia – Modelo Base	114
Figura 14: Parcela dos Salários no PIB – Modelo Base	115
Figura 15: Parcela do Governo no PIB – Modelo Base	116
Figura 16: Riqueza do Governo / PIB – Modelo Base	116
Figura 17: Reservas+Títulos Agregados das Firms Consumo, Reservas+Títulos do Banco, Riqueza Privada+Riqueza Pública, Reservas+Títulos da Firma de Capital, Reservas Agregada dos Trabalhadores e Reservas do Governo – Modelo Base	117
Figura 18: Índice de Concentração do Setor de Bens de Consumo – Modelo Base	119
Figura 19: Exemplo dos Market Shares, 1 Mercado Específico – Modelo Base	119
Figura 20: Exemplos de Market Shares de Firms Nascentes – Modelo Base	120
Figura 21: Número de Desempregados sob Depreciação por Uso e por Tempo	122
Figura 22: PIB Real sob Depreciação por Uso e por Tempo	122
Figura 23: Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva sob Depreciação por Uso e por Tempo	123
Figura 24: Número de Máquinas na Economia sob Depreciação por Tempo e por Uso	124
Figura 25: Número de Desempregados com Adição da Lucratividade e do Modelo Base	126
Figura 26: PIB real com Adição da Lucratividade e do Modelo Base	127

Figura 27: PIB Nominal da Versão sem Recursos Destinados à Inovação	129
Figura 28: PIB Real da Versão sem Recursos Destinados à Inovação	129
Figura 29: Número Desempregados da Versão sem Recursos Destinados à Inovação	130
Figura 30: Número de Bens de Consumo Produzidos da Versão sem Recursos Destinados à Inovação	131
Figura 31: PIB Real da versão com Pesquisa Improdutiva	132
Figura 32: PIB Real da Versão Sem Crescimento Nominal do Salário	133
Figura 33: Número de Desempregados da Versão Sem Crescimento Nominal do Salário	134
Figura 34: Salário Médio Real e Salário Médio Nominal da Versão Sem Crescimento Nominal dos Salários	134
Figura 35: Índice de Preços de Paasche da Versão Sem Crescimento Nominal dos Salários	135
Figura 36: PIB Real com Sensibilidade dos Salários à Produtividade em 1, em 1,5 e em 2	163
Figura 37: PIB Real do Modelo Base e do Teste com Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	166
Figura 38: PIB Real - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	167
Figura 39: Nível do Otimismo das Firms de Consumo - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	168
Figura 40: Número de Máquinas na Economia - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	168
Figura 41: Nível de Utilização da Capacidade - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	169
Figura 42: Reservas Agregadas das Firms de Bens de Consumo - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB	170
Figura 43: Número de Máquinas na Economia – Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005	172
Figure 44: Número de Desempregados - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005	173
Figura 45: Quantidade de Estoques Médios das Firms - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005	174
Figura 46: Utilização da Capacidade Produtiva Média da Firms - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005	174
Figura 47: Riqueza Agregada nas Mãos dos Trabalhadores - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015	175
Figura 48: Demanda Agregada Por Bens de Consumo - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015	176
Figura 49: Número de Desempregados - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015	176

Figura 50: Número de Desempregados - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010	178
Figura 51: Reservas Agregadas Trabalhadores - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010	178
Figura 52: Número de Máquinas na Economia - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010	179
Figura 53: Utilização da Capacidade - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010	180
Figura 54: PIB Real - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010	181
Figura 55: Nível de Otimismo Médio das Firms sob o teste i, teste ii e teste iii – Choques de Pessimismo	202
Figura 56: Número de Desempregados no Modelo Base , no teste ii e no teste iii – Choques de Pessimismo	202
Figura 57: Nível Médio de Estoques no teste ii e teste iii – Choques de Pessimismo	203
Figura 58: Riqueza Agregada dos Trabalhadores no Modelo Base, no teste i, no teste ii e no teste iii – Choques de Pessimismo	204
Figura 59: Número de Desempregados com Baixo Seguro-Desemprego Inicial (vermelho) e Baixo Seguro Desemprego no Período 2500-5000) – Choques nos Gastos do Governo	206
Figura 60: Proporção dos Gastos do Governo em Relação ao PIB com Baixo Seguro-Desemprego entre 2500 e 5000 – Choques nos Gastos do Governo	206
Figura 61: Número de Desempregados - Hipótese da Austeridade Expansionista	207
Figura 62: PIB Real no Modelo Base e sob a Hipótese da Austeridade Expansionista	208
Figura 63: Número de Desempregados - Reflexividade Afetando Simetricamente Confiança via Proporção dos Gastos do Governo	210
Figura 64: Número de Máquinas na Economia - Reflexividade Afetando Simetricamente Confiança via Proporção dos Gastos do Governo	211
Figura 65: Número de Bens de Consumo Produzidos - Reflexividade Afetando Assimetricamente Confiança via Gastos do Governo	212

Lista de Tabelas

Tabela 1: Experimento do Paradoxo de Custos	164
Tabela 2: Valores Iniciais	231
Tabela 3: Parâmetros	232
Table 4: Juros do banco monopolista	233

Introdução

Considerado por Kalecki como a principal *Pièce de résistance* da teoria econômica, o estudo dos determinantes e da dinâmica do investimento é frequentemente apontado como um dos temas mais desafiantes da literatura econômica. A importância de decifrarmos os mistérios desse elemento da demanda, entretanto, se mostra praticamente inquestionável, quando observamos a posição de destaque em que o investimento é colocado no debate público. Se hoje a grande maioria dos economistas concorda que o investimento exerce um papel fundamental, como motor do investimento econômico, a centralidade desse componente da demanda remonta à obra de grandes nomes, como Schumpeter e Keynes. Enquanto para o primeiro seriam os investimentos inovativos os responsáveis pelo desenvolvimento endógeno, descontínuo e qualitativo da economia, para o segundo o investimento seria o principal determinante da renda nacional.

A razão de toda essa proeminência provavelmente está relacionada ao duplo caráter que o investimento assume na dinâmica econômica: se, por um lado, ele representa um elemento de demanda por bens no período em que ocorre, por outro, ele garante a expansão do estoque de capital e o crescimento do produto potencial nos períodos subsequentes. Em outras palavras, o investimento não somente é um elemento da demanda agregada, como também afeta diretamente a oferta de bens, ao expandir a fronteira da capacidade produtiva potencial.

Não é, entretanto, apenas essa característica peculiar ao investimento que torna a compreensão da dinâmica desse agregado extremamente desafiante. A real extensão da complexidade desse elemento só pode ser apreendida quando constatamos que o investimento agregado é composto por decisões pulverizadas entre uma gama de firmas heterogêneas e descentralizadas que interagem entre si, mas cujas estratégias tipicamente não são públicas, e dependem de forma crucial de um componente expectacional altamente volátil. Não bastasse isso, o próprio processo de agregação das decisões tomadas em nível micro, para o agregado em nível macro, pode ser bastante problemático.

A abordagem tradicional tende a resolver esse problema reduzindo a análise ao estudo de uma firma representativa, que maximiza seu lucro com expectativas racionais

sob um paradigma de informação completa e mercados competitivos. Além disso, a análise se concentra na comparação entre pontos de equilíbrio estável que resultam de diferentes especificações. Esse conjunto de pressupostos, no entanto, não parece coerente com a maior parte dos estudos empíricos sobre a dinâmica do investimento; e os modelos construídos a partir desse paradigma têm dificuldades em explicar uma série de fatos estilizados, além de serem inaptos para estudar diversas hipóteses teóricas relevantes e sofrerem de sérios problemas de agregação, usualmente ignorados.

Ao contrário do suposto nos principais modelos *mainstream*, a literatura empírica nos apresenta firmas que tomam suas decisões de investimento em um ambiente de incerteza e informação incompleta. Também por conta disso, os empresários decidem de maneira descentralizada e heterogênea, usando regras de bolso e expectativas adaptativas, e interagem em um mercado imperfeitamente competitivo no tempo histórico.

Embora alguns desses elementos tenham sido incorporados em determinados modelos tradicionais de equilíbrio parcial e, desde a Crise de 2008, esteja havendo uma importante renovação do interesse em adicionar fricções e heterogeneidade em modelos *DSGE*, esses atributos nunca aparecem no centro da análise: são extensões aos modelos antigos, que lhes garantem melhor adequação aos dados e aprimoram sua capacidade preditiva sem, no entanto, alterarem substancialmente a estrutura básica dos modelos. Essa agenda, como esperado, não tem sido capaz de solucionar as questões metodológicas fundamentais inerentes aos modelos *mainstream*.

Por terem dificuldades em considerar a existência de interações entre agentes heterogêneos, que permitam o surgimento de propriedades emergentes não-redutíveis à soma dos agentes de forma isolada, os modelos *mainstream* acabam se mostrando pouco adequados para estudar inúmeras hipóteses teóricas dependentes de dinâmicas de contágio e de *feedback* entre as ações do agente e o próprio sistema no qual ele está inserido. Dessa forma, para evoluirmos em nossa compreensão sobre conceitos como o da reflexividade, hipóteses como a contração fiscal expansionista, ou teorias como as ligadas à greve de investimento, se faz necessária a busca por um paradigma melhor estruturado para lidar com a existência de motivações não-econômicas dos agentes, a importância e a instabilidade da confiança dos empresários e o surgimento de regularidades a partir de comportamentos não-coordenados e descentralizados.

A partir de um método fortemente indutivo, a abordagem da Complexidade se apresenta como um paradigma interdisciplinar que coloca no centro da análise a interação descentralizada entre agentes heterogêneos, provendo uma metodologia adequada para lidar com não-linearidades, racionalidade limitada, competição e informação imperfeitas, motivações não-econômicas dos agentes em modelos dinâmicos com trajetórias em aberto. Ao abrir mão da análise comparativa entre equilíbrios estáticos, essa metodologia se mostra capaz de trazer *insights* para fenômenos com *path dependence* e histerese, além de permitir com sua perspectiva holística a análise adequada de falácias da composição.

Nesse sentido, por acreditarmos que muitas das questões que tradicionalmente dificultam o estudo de aspectos relevantes da dinâmica do investimento podem ser mais bem tratadas pela abordagem da Complexidade, propomos nesse trabalho a construção de um *Agent-Based Model (ABM)* para estudar a dinâmica do investimento em um sistema adaptativo complexo. A defesa de nossa metodologia e sua adequação para tratar dos temas pertinentes a essa dissertação não se confunde, entretanto, com uma posição radical de oposição ao uso de metodologias diversas para o tratamento de outras, e mesmo dessas, questões. Defendemos a relevância do pluralismo metodológico, a importância de considerarmos os benefícios e limitações que cada método oferece para cada aspecto de um problema específico, e saudamos o desenvolvimento paralelo de *insights* úteis sobre um mesmo tema por diferentes metodologias, que se beneficiem mutuamente dessa dinâmica de interação acadêmica.

O próprio ferramental *ABM* é, na realidade, ambivalente para testar as mais diversas teorias. A construção de nosso modelo de simulação, entretanto, é amplamente inspirada na obra de Kalecki: buscamos sempre que possível e conveniente basear a estrutura teórica do modelo, as equações comportamentais de seus agentes e a rede de interações em *insights* Kaleckianos. Já a visão de desenvolvimento que guia a construção do modelo, e a maior parte do ferramental técnico empregado em sua construção, segue muito da literatura Schumpeteriana. Argumentamos que, sob a ótica da Complexidade, a combinação desses dois corpos teóricos não é apenas válida e coerente, mas complementar e extremamente promissora. Além disso, acreditamos que a inspiração em literaturas teóricas robustas seja um guia valioso na construção de *ABMs*, por ajudar a reduzir os graus de liberdade do modelo e favorecer sua coerência teórica interna.

Com isso em mente, vale frisar que poucos autores contribuíram tanto para o debate teórico sobre a dinâmica do investimento quanto Kalecki. Com diferentes formulações sobre o tema ao longo de toda a vida, Kalecki sempre deu ao investimento em capital físico papel central em seu arcabouço teórico. Além disso, o autor considerava em suas formulações a questão da heterogeneidade, a análise fora de equilíbrio estático, o problema das não-linearidades, as falácias da composição, a importância de um tratamento histórico do tempo e as motivações não-econômicas dos agentes econômicos. Tendo adiantado, com isso, inúmeras ideias formalizadas pela abordagem da Complexidade.

De uma outra perspectiva, Schumpeter e a literatura evolucionária que o seguiu, ao centrarem suas pesquisas na questão do desenvolvimento, também formularam um corpo teórico bastante crítico e distante dos pressupostos neoclássicos. Além de compor o arcabouço teórico mais próximo à abordagem da Complexidade em economia, entendemos que essa é a corrente que mais profundamente se dedicou às questões do crescimento. Por conta disso, aproveitamos em nosso modelo uma série de *insights* Schumpeterianos sobre o tema e utilizamos diversas técnicas desenvolvidas por essa literatura em seus modelos de simulação – especialmente no que concerne à dinâmica competitiva entre as firmas.

Ao tentar combinar os paradigmas Kaleckiano e Schumpeteriano por meio de um *ABM*, seguimos a linha do modelo Evolucionário Setorial de Possas et al. (2001) e nos inspiramos em diversos mecanismos da tentativa de conciliação entre Schumpeter e Keynes do *ABM* de Dosi et al. (2010). Por seguir a linha desse último, mas reunir um conjunto mais diverso de soluções técnicas da literatura, a sugestão de um *benchmark* para os *ABMs* macroeconômicos de Caiani et al. (2016) também foi uma referência central de nosso trabalho. Juntos, esses e outros *ABMs* têm sido capazes de replicar uma série de regularidades empíricas, com mecanismos realistas de crescimento endógeno e ciclos econômicos, iluminando a discussão sobre um conjunto bastante diverso de temas de política econômica.

A principal contribuição que pretendemos oferecer a essa literatura é a incorporação de uma regra de otimismo na determinação dos níveis de produção e investimento em capital físico das firmas, baseada em Lima e Freitas (2007), unido a um mecanismo de interação local entre as firmas. Com isso, se faz possível explorar diferentes especificações e hipóteses relacionadas ao nível de confiança das firmas

heterogêneas. Coerente com a observação do investimento como o componente mais volátil da demanda e com a teoria de que as decisões das firmas dependem de expectativas instáveis de longo-prazo, abrimos com esse mecanismo a possibilidade de que fatores subjetivos, motivações não-econômicas e efeitos de contágio afetem as decisões de investimentos das firmas. Ao mesmo tempo, buscamos entender como cada um desses fatores afeta, e é afetado, pelos agregados macroecômicos.

Além disso, a construção do modelo e de seu código, em si, combina soluções de diversos modelos teóricos da literatura de uma forma original e, segundo defendemos, consistente com nossa literatura empírica de referência. Vale citar, em específico, nossa proposta original de um mecanismo de entrada e falência das firmas, que lida com uma dificuldade técnica da literatura ABM e mantém o modelo *Stock-Flow Consistent*.

Acreditamos que modelos de simulação que usem pressupostos e parâmetros plausíveis, quando apresentam resultados econômicos razoáveis, tendem a, por si próprios, contribuir para nosso entendimento da economia. Esses instrumentos com frequência nos ajudam a compreender como cada variável específica pode afetar o sistema e clarificar diferentes formas pelas quais cada tipo de comportamento dos agentes é capaz de influenciar, por vezes de maneiras inesperadas, os agregados.

Para além disso, buscamos com nosso modelo i) observar se de nossa aplicação de especificações Kaleckianas, sob uma metodologia distinta da usada por Kalecki, emergem resultados de simulação coerentes e similares aos propostos pelo autor; ii) analisar os efeitos que a adição de determinantes políticos das firmas em suas decisões de investimento podem ter nos agregados; iii) estudar a viabilidade e os efeitos de fenômenos análogos às hipóteses da “greve de investimentos” e da “contração fiscal expansionista”; e iv) entender as consequências para nosso modelo que crises de otimismo ou, até, um entendimento errado das firmas sobre o real funcionamento da economia, baseado na ideia de reflexividade, podem ter.

Nosso modelo é composto por um conjunto de firmas heterogêneas produtoras de bens de consumo, uma firma monopolista que inova e vende bens de capital, um banco capaz de conceder empréstimos, uma coleção de trabalhadores/consumidores dos bens de consumo e o governo que apenas cobra impostos e oferece seguro-desemprego. O mercado de trabalho e o mercado de bens de consumo funcionam sob

diferentes especificações de competição imperfeita, enquanto o banco e a firma de bens de capital, por simplicidade, possuem o monopólio de seus mercados.

A presente dissertação está organizada da seguinte forma: iniciamos o capítulo 1 apresentando o histórico e as principais ideias que fundamentam a abordagem da Complexidade e os *ABMs*, frisando suas raízes interdisciplinares e a coleção de contextos em que esse arcabouço tem sido aplicado. Em seguida, na parte II, expomos brevemente na seção i) a forma de tratamento e os principais modelos sobre a dinâmica do investimento no mainstream; e na seção ii) discorremos sobre as principais críticas a que esse paradigma está sujeito, exibindo, ainda, os motivos pelos quais acreditamos nos *ABMs* como uma alternativa promissora. Na parte III, realizamos uma revisão da literatura das principais ideias pertinentes, no contexto de nosso modelo, sobre os dois corpos teóricos que o fundamentam: a obra de Kalecki na seção i), e os insights Schumpeterianos na seção ii).

Finalizada essa parte mais teórica, revisitamos na parte IV os principais modelos *ABM* de referência nos quais nos apoiamos e, na parte V, descrevemos e justificamos detalhadamente toda a estrutura de nosso modelo. Por fim, na parte VI, exibimos os resultados do modelo base e realizamos testes de robustez referentes a alterações em especificações ligadas à forma de depreciação das máquinas e à adição de um fator ligado à lucratividade entre os determinantes do investimento das firmas. Ainda, apresentamos, por meio de alguns experimentos, uma discussão acerca das diferentes fontes e condições necessárias para o crescimento no modelo.

O capítulo 2 é construído a partir da ideia de motivar, contextualizar e justificar experimentos em que usamos nosso modelo base para estudar algumas formas de influência que fatores políticos podem exercer na economia. Com isso em mente, iniciamos o capítulo discutindo a ideia de que grupos de poder econômico podem tentar exercer influência nas decisões do governo, e apresentamos o histórico e atualidade do debate sobre o conceito de greve de investimentos. Para compreender essa ideia mais profundamente, revisitamos na seção i) o texto clássico de Kalecki (1943), e nas seções ii) e iii) apresentamos as principais ideias e consequências teóricas desse insight nas obras de Przworski (1985) e Streeck (2014), respectivamente. A seguir, na parte II, apresentamos as principais justificativas empíricas e a adequação metodológica de nosso modelo para realizar os experimentos da parte III. Nessa última, nós expomos na seção i) uma versão não-linear, que emerge em nosso modelo, do

paradoxo de custos de Kalecki, discutimos na seção ii) os principais efeitos macroeconômicos da adição de motivações políticas endógenas nas firmas de nosso modelo, e apresentamos na seção iii) experimentos que buscam replicar fenômenos análogos ao da hipótese da greve de investimentos, e analisamos seus resultados.

Da mesma forma que no capítulo anterior, no capítulo 3 buscamos motivar, contextualizar e discutir as bases teóricas de um conjunto de experimentos usando o modelo base. Aqui, porém, damos especial importância aos efeitos macroeconômicos da confiança das firmas e ao conceito de reflexividade. Iniciamos o capítulo apontando a atualidade e relevância do debate sobre esses temas e, na seção i), discutimos os fundamentos teóricos do peso que a confiança das firmas tem na determinação do investimento e a coerência entre a visão de mundo de Keynes e a da abordagem da Complexidade, partindo, para ambos, da discussão Keynesiana sobre a concepção de incerteza. Na seção ii), buscamos definir e discutir os conceitos de falibilidade e reflexividade, apontando a obra de Keynes como um antecedente importante, mas tomando a estrutura teórica construída por Soros como nossa principal referência. Na seção iii), resumizamos as principais justificativas empíricas da hipótese da contração fiscal expansionista, e discutimos suas possíveis bases teóricas. Terminamos o capítulo 3 apresentando, em sua parte II, experimentos referentes à i) aplicação de diferentes choques de otimismo na economia, para avaliar a capacidade e os efeitos de fenômenos de contágio da confiança nesse sistema, ii) redução dos benefícios pagos pelo governo aos desempregados, iii) tentativa de replicar hipóteses relacionadas a ideia da contração fiscal expansionista, relacionando os choques i) e ii); e, por fim, iv) estudamos a aplicação do conceito de reflexividade, através de efeitos na expectativa de demanda das firmas, relacionados à variação do gasto do governo como proporção do PIB.

Por fim, apresentamos na conclusão uma breve síntese dos principais resultados dos experimentos do modelo, buscando relacioná-los e analisá-los à luz do arcabouço teórico desenvolvido ao longo desse trabalho.

Capítulo 1: A dinâmica do Investimento de uma perspectiva Complexa: contruindo um ABM inspirado em Kalecki e Schumpeter

Parte I - Do que trata a abordagem da complexidade, e o que são ABMs?

“O homem não é somente carvão, sal, água ou cálcio. É tudo isto e também muitíssimo mais que o simples resultado da sua análise.” John Steinbeck (2006 [1939], p. 120)

Desde a Renascença e, principalmente, com os desenvolvimentos na mecânica clássica de Isaac Newton, o paradigma científico dominante foi reducionista. Essa visão analítica do mundo, que baseou a ciência e nossas instituições por séculos, entendia que as partes somadas dariam sentido ao todo e, com isso, bastaria dividirmos cada sistema em partes cada vez menores – e entender cada uma dessas partes – para que uma compreensão mais abrangente do todo fosse obtida¹.

Essa ideia atomista, em que o todo é somente a soma de suas partes, só passou a ser questionada sistematicamente com o desenvolvimento da teoria da relatividade, da física quântica e, posteriormente, com a teoria do caos e a abordagem da complexidade. Segundo Juarrero e Rubino (2010), porém, muitas das objeções ao reducionismo mecanicista podem ser traçadas desde a visão orgânica da filosofia de Leibniz (1646-1716), os experimentos termodinâmicos de Henry Poincaré (1854-1912) e a percepção de Kant (1724-1804) sobre a inabilidade da causalidade mecanicista de Newton em explicar a combinação de partes em um todo onde elas são, simultaneamente, causas e efeitos delas mesmas. Apesar de ter precedentes dispersos entre várias áreas ao longo dos últimos séculos, hoje o mais comum é observarmos cada área específica elegendo algum de seus próprios trabalhos como a grande contribuição seminal e determinante para o desenvolvimento da teoria da complexidade, como ocorre na matemática com o trabalho de Erdős e Rényi (1959), sobre grafos, e na epistemologia com a obra de Edgar Morin (cuja obra mais proeminente, “O Método” foi escrita entre 1977 e 2006).

Se a genealogia do pensamento complexo em outras disciplinas é fruto de debate, e a interdependência entre elas definitivamente ainda precisa ser mais bem explorada, na economia essa situação não é diferente. De Adam Smith, com a ideia de

¹ Para um melhor entendimento da diferença entre a visão analítica e holística do mundo, assim como suas bases, recomendamos, por exemplo, o curso de *Systems Thinking* do website *Complexity Labs*: <http://complexitylabs.io/>

rendimentos crescentes de escala, à Thorstein Veblen, com sua visão evolucionária do sistema econômico, encontramos nas críticas feitas pela abordagem da complexidade ao estudo tradicional da economia, modelado nos moldes da mecânica clássica como um sistema fechado à parte de seu ambiente social e cultural, raízes tão opostas quanto a Escola Histórica Alemã² e o expoente da Escola Austríaca, Frederick Hayek³ (Colander, 2008).

Mas não é apenas a historiografia sobre a abordagem da complexidade que ainda sofre para alcançar uma posição consensual. A própria definição do que é a complexidade, e qual seu campo de estudo, varia, não apenas entre diferentes disciplinas, mas mesmo entre diferentes economistas. Como aponta Oliva (2016), existem mais de 40 definições de complexidade – que divergem mesmo entre os membros de um mesmo centro de pesquisa. Há certo acordo, porém, que um sistema para ser considerado complexo deve preferencialmente: i) conter vários agentes em interação, ii) os agentes serem afetados por memória ou feedback, iii) conter estratégias que se adaptam de acordo com a história, iv) poder ser afetado por seu ambiente externo, v) evoluir de forma não trivial, vi) exibir fenômenos emergentes, que podem ser surpreendentes, sem intervenção de um agente externo, e vii) exibir uma combinação complicada entre comportamentos ordenados e desordenados (Johnson, 2007).

Apenas para referir uma definição suficientemente elegante, a “Ciência da Complexidade pode ser vista como o estudo de fenômenos que emergem de uma coleção de objetos em interação” (Johnson, 2007, p.3). É importante ter em mente, também, que o foco da pesquisa em complexidade é qualitativo, uma vez que o estudo de fenômenos complexos raramente apresenta solução analítica, por ter padrões complicados demais para esse tipo de estudo (Azjental, 2015). Essa aparente falta de precisão, porém, não significa que não seja possível ganharmos *insights* sobre como se dá o desenvolvimento dos fenômenos e seus padrões. Com isso, o foco passa a ser a explicação e entendimento dos fenômenos – deixando de ser a previsão de seus resultados o sinônimo máximo de sucesso teórico.

² A importância da história, da interdisciplinaridade e a defesa do indutivismo são apenas algumas das inspirações que a complexidade tem na Escola Histórica. Uma revisão sobre o tema, e breve introdução à essas raízes (que o autor do presente trabalho pretende explorar mais profundamente no futuro) podem ser encontradas em Oliveira (2015).

³ Uma excepcional reconstituição da importância de Hayek para a complexidade pode ser encontrada em Oliva (2016)

Esse novo tipo de visão sistêmica, que substitui o método analítico de Newton pela síntese complexa, dá menos atenção ao entendimento das partes individuais, e prioriza o estudo do mundo como um conjunto de elementos interconectados, cuja interação pode fazer emergir padrões. Isso permite que múltiplas perspectivas cumpram um papel, e torna a “Ciência da Complexidade” inerentemente interdisciplinar. Faz parte de sua essência fazer conexões entre fenômenos, à primeira vista, não relacionados de diferentes disciplinas e buscar conceitos em todas elas, para criar uma abordagem mais abstrata e aplicável a qualquer campo, especificidades à parte. Graças a essa visão holística, que baseia suas teorias em um conceito de sistema, “nós podemos justificadamente pensar na Complexidade como uma forma de ciência guarda-chuva – ou, até, uma Ciência de todas as Ciências.” (Johnson, 2007, p.18). Um projeto ambicioso, que recebia total apoio de grandes mentes do século XX, como Kenneth Arrow⁴, para quem “o mar da verdade está na complexidade” (Arrow, 2000 *apud* Pyka e Fagiolo, 2007, p.2), e Stephen Hawking, que em entrevista em Janeiro de 2000 declarou: “Eu acredito que o próximo século será o século da complexidade”.

Em áreas como biologia e física, a previsão de Hawking parece estar ganhando corpo, e a visão desses campos como sistemas evolutivos complexos parece cada vez mais influente na pesquisa de ponta dessas ciências. Já na economia, embora a abordagem da complexidade venha ganhando cada vez mais espaço e adeptos, ainda parecemos muito distantes da previsão de Colander et al. (2004), para quem muitos dos métodos da complexidade já seriam aceitos pelos economistas do *mainstream* à época, e seria apenas um questão de tempo para que a visão holística da complexidade fosse aceita por cada vez mais membros dessa comunidade científica, eventualmente criando uma nova ortodoxia em nossa área.

De alguma forma, a força da metodologia dominante parece mais forte na economia que em outros campos. Embora a Complexidade seja recorrentemente considerada uma abordagem promissora, nos parece que os economistas são menos propensos a abrir mão das técnicas e métodos dominantes, e buscar alternativas que resolvam problemas existentes. É possível que o isolamento incomum de nosso campo

⁴ Arrow, inclusive, foi membro do conselho e um dos arquitetos da filosofia do *Santa Fé Institute*, que como explica Ajzenlat (2015, p.182), “é um instituto de pesquisa no estado de New Mexico, nos Estados Unidos, fundado em 1984 e dedicado ao estudo multidisciplinar de princípios fundamentais de sistemas complexos adaptativos”. Além disso, Arrow foi um dos organizadores das famosas conferências anuais entre cientistas e economistas intituladas “A Economia como um sistema evolutivo complexo” (Marshall, 2017).

em relação às outras ciências – explicitado em Haldane e Turrell (2018) – seja parte da explicação para tal. Ademais, a despreensão da Complexidade em alcançar previsões exatas e quantitativas, reconhecendo seus limites a um entendimento qualitativo e relativo dos padrões exibidos por fenômenos complexos, pode ser pouco sedutora em um mundo onde firmas, governos e bancos competem para encontrar os melhores preditores quantitativos das principais variáveis macroeconômicas.

Afinal, a visão exposta por Keynes acerca do escopo, dos cuidados e das expectativas que devem ser geradas com relação aos resultados de modelos matemáticos não se provaram hegemônicas na profissão. Para ele, a economia seria uma ciência intrinsecamente inexata, por ter, ao contrário das ciências naturais, um material irregular e variável de análise, dificuldades de medida e comparação, depender altamente de influências de outros campos e ter fatos estilizados de pouca precisão (O'Donnell, 1994). Por conta disso o autor afirmou que “você não deve se sentir inibido por uma dificuldade em tornar uma solução precisa. Pode ser que parte do erro na análise clássica seja por essa tentativa. A partir do momento em que se está lidando com a influência de expectativas e de experiências transitórias, se está na natureza das coisas fora do campo do formal exato.” (Keynes *apud* O'Donnell, 1994, p.39).

Ao contrário, contudo, Fourcade (2009, cap. 2) nos mostra que, a partir da Segunda Guerra Mundial, os economistas se tornaram cada vez mais preocupados em alcançar previsões e resultados quantitativamente exatos através do uso de métodos matemáticos crescentemente sofisticados. A natural demanda por precisão se somou à retórica cientificista, que incentivava a aproximação da economia das ciências naturais, culminando na generalização e aplicação crescente de métodos matemáticos de otimização intertemporal e previsão. Isso teve, ainda, papel fundamental na reafirmação da economia como uma ciência, e sua diferenciação, ao menos retórica, em relação às outras ciências sociais incentivada pelas principais fontes de financiamento à pesquisa nos Estados Unidos (Goodwin, 1998).

A crítica de Keynes, porém, não deve ser exagerada. Afinal, sua “objeção não é ao uso legítimo da matemática, mas da pseudo-matemática, ou daquelas aplicações da matemática que falham em perceber suas limitações e exageram seu poder.” (O'Donnell, 1994, p. 43). Da mesma forma, as reservas da abordagem da complexidade a modelos dedutivos com solução analítica não devem ser consideradas uma evidência da falta de rigor das pesquisas nessa área, ou, mesmo, de seu desprezo

pelo uso de métodos matemáticos⁵. Como Ajzenal (2015, cap. 6) apresenta, o que temos é o uso de um ferramental bastante diferente – com foco em modelos de simulação e de redes – como linguagem matemática mais apropriada para lidar com fenômenos e interesses da complexidade. Na análise dos resultados dessas simulações, e nos métodos de calibração de seus parâmetros e valores iniciais, porém, a disputa está aberta sobre a validade e necessidade de novos desenvolvimentos estatísticos e econométricos.

Embora em outras áreas a análise de redes tenha se mostrado bastante profícua no estudo de fenômenos complexos e Ajzenal (2015, cap. 6) nos apresente uma série de papéis exercidos pela estrutura de interações - que podem ser melhor entendidas a partir do uso de modelos de *random graph* e de modelos estratégicos de teoria dos jogos em rede -, na macroeconomia boa parte das atenções parece voltada ao uso de *Agent-Based Models (ABMs)*. Como aponta Axtell (2008), esses modelos podem ser vistos como um “caso geral” que engloba modelos de “Programação Matemática” – como caso específico em que os agentes otimizam e existe algum mecanismo de coordenação ou agregação – e de “Microsimulação” – como um caso específico em que os agentes são “não-autônomos” com comportamento pré-especificado. É, porém, quando os agentes são heterogêneos e interagem de forma não coordenada fora de um equilíbrio estático, com racionalidade limitada, que os *ABMs* se apresentam em todo seu potencial.

Quando falamos de “agentes”, estamos nos referindo “de forma ampla a uma coleção encapsulada de dados e métodos representando uma entidade que reside em um mundo computacionalmente construído. Formas de vida individuais, grupos sociais, instituições e entidades físicas podem todas ser representadas como agentes.” (LeBaron e Tesfatsion, 2008, p. 2). Em linguagem de programação, o equivalente a um “agente” seria um “objeto”, ou seja, uma instância de uma classe. Como veremos em nosso modelo, cada um dos trabalhadores, cada uma das firmas, o banco e o governo, são todos agentes – entidades únicas e autônomas.

Tendo isso em mente, em um *ABM*, uma vez definidos os agentes do sistema, se especificam equações que cada uma de suas variáveis obedece – em tempo discreto e

⁵ Na realidade, Ostrom (1988) coloca o debate se a simulação computacional seria um 3º sistema simbólico, diferente das descrições verbais e matemáticas. Adotamos aqui, entretanto, a posição de Richiardi (2012), para quem simulações são um conjunto de funções que definem não ambigualmente o resultado macro de um sistema, sendo parte da matemática e não expressando por si só uma teoria.

histórico -, com as quais os agentes evoluem e se relacionam entre si e com seu ambiente, a partir de condições iniciais dadas. Como aponta Ajzenal (2015, p. 259), o foco está “no processo de decisão e no comportamento adaptativo” dos agentes. Com isso, e a flexibilização da limitação de tratabilidade existente nos métodos matemáticos usados anteriormente, as simulações computacionais passaram a permitir que se modelasse cada um dos agentes individualmente, livres de condições impostas *a priori* de equilíbrio, homogeneidade ou coordenação.

É importante ter em mente que os *ABMs* são uma metodologia, não uma teoria. Como observam LeBaron e Tesfatsion (2008), eles nos dão uma forma sistemática de incorporar qualquer taxonomia de nossos agentes que o pesquisador achar útil. Isso significa que as características relevantes a serem adicionadas nas equações, os tipos de interação e os mecanismos evolutivos de cada agente estão inteiramente nas mãos do pesquisador, que não só fica mais livre das amarras da tratabilidade analítica, como de qualquer teoria embutida em seu método *a priori*. O ideal é que as equações sejam baseadas em trabalhos empíricos, haja plausibilidade teórica, a escala do modelo seja adequada a seus propósitos e haja validação empírica sobre os mecanismos causais.

Com isso, os *ABMs* nos permitem explorar efeitos e ganhar entendimento acerca da realidade, a partir de simulações que nos possibilitam entender sob que condições iniciais, quais tipos de interação e equações comportamentais emergem certas regularidades. O conceito de emergência aqui surge naturalmente, uma vez que em um modelo não-linear, com muitos agentes heterogêneos interativos, o comportamento do todo raramente pode ser apreendido e previsto pelo pesquisador *a priori*, a partir do mero conhecimento do comportamento de cada um dos agentes.

Embora útil para ganhar entendimento sobre fenômenos já estudados pela abordagem tradicional, esse tipo de modelo tem sido especialmente usado para estudar comportamentos de difícil explicação com métodos analíticos. Com isso, toda uma série de conceitos específicos da abordagem da complexidade foi criada ou aperfeiçoada, e seus trabalhos buscam explicar, em geral, “sinergias”, “parâmetros de ordem”, “*tipping-points*”, “*path dependence*”, “emergência”, “*lock-ins*” e “bifurcações”⁶ - a partir do

⁶ Está além do escopo desse trabalho explorar detalhadamente cada um desses conceitos. Trataremos, ao longo de nossos experimentos, daqueles que se mostrarem mais relevantes. Uma explicação de cada um deles, e outros, pode ser encontrada em Ajzenal (2015, cap. 5).

esforço em encontrar estados estacionários ou regularidades nas simulações, ao invés de estados de equilíbrio estático.

Modelos complexos tendem a se focar especialmente na auto-organização que surge como propriedade emergente da interação não coordenada de agentes (adaptativos) heterogêneos ao longo do tempo. Nesse processo, onde a ordem surge de “baixo para cima” (*bottom-up*), sem a necessidade de ser imposta por algum tipo de autoridade (*top-down*), as “propriedades emergentes” podem ser consideradas aquelas que “existem no sistema como um todo [ou em subconjuntos suficientemente complexos dele], mas não são encontradas nas partes do sistema quando consideradas isoladamente” (Oliva, 2016, p. 21).

Tendo sua origem normalmente atribuída a Von Neumann, o uso de *ABMs* se popularizou apenas meio século depois, nos anos 90, com a evolução da capacidade dos, e do acesso aos, computadores (Ajzenal, 2015, cap. 6). Como coloca Tesfatsion (2001), foi apenas então que, na economia, foi possível expandir trabalhos teóricos anteriores sobre sistemas evolucionários e auto-organizados. Uma ampla gama de comportamentos e interações passou a ser viável de se incorporar computacionalmente, possibilitando às teorias serem testadas, refinadas e estendidas com esses experimentos.

Isso abriu as portas para que *ABMs* fossem usados de forma interessante para trazer *insights* sobre uma série de temas econômicos. Do modelo seminal de Schelling (1971), que encontra *tipping points* para a segregação urbana entre brancos e negros, ao modelo de Lamperti et al. (2017), integrando mudanças climáticas com o sistema econômico, os *ABMs* têm ajudado no estudo de problemas relacionados à retornos crescentes de escala (Arthur, 1989), aos efeitos macroeconômicos da política fiscal (Russo et al., 2006), à fragilidade financeira das firmas (Lima e Freitas, 2007 e Agliari et al., 2006), aos efeitos da velocidade com que se compram e vendem ações na dinâmica do mercado financeiro (Leal et al., 2015), aos efeitos da flexibilidade no mercado de trabalho (Dosi et al. 2016), às relações entre políticas monetárias e medidas macroprudenciais (Alexandre e Lima, 2017 e Popoyan, 2017), entre muitos outros. Um bom compêndio de trabalhos estudando dinâmicas de mercado e espaciais, crescimento econômico, evolução tecnológica, processos decisórios e a organização de sociedades pode ser encontrado em Schweitzer (2002). Fagiolo e Roventini (2016, pp. 27-35) também resumem muito do que tem sido pesquisado na busca de respostas

para a validade de certas políticas públicas, a partir dessa metodologia, enquanto Guilmi (2017) apresenta as principais áreas em que os *ABMs* tem sido usados por macroeconomistas Pós-Keynesianos, e Riccetti et al. (2015, pp. 306-309) é uma boa primeira referência para o leitor interessado em um histórico do uso de *ABMs* em economia.

Parte II - Por que a abordagem da complexidade é útil para estudar a dinâmica do investimento?

“[O] investimento, porque as decisões atuais dependem de um futuro desconhecido, tem tendido a ser como um buraco negro na teoria econômica.” Goodwin (1987, p. 63)

Explicar a visão sistêmica da abordagem da complexidade e expor o sucesso que ela tem alcançado em outras disciplinas e, na economia, no tratamento de outros temas, como feito na seção anterior, nos dá uma dimensão das potencialidades desse paradigma. Contudo, isso não é suficiente para atestar sua pertinência no que diz respeito ao problema em foco nessa dissertação: a dinâmica do investimento.

Na realidade, ao adotarmos uma posição de pluralismo metodológico – como a exposta em Bianchi (1992) –, aceitamos que diferentes métodos podem ser os mais adequados para a resolução de diferentes aspectos de diferentes problemas. Com isso, assumir *a priori* que um único paradigma seja o mais adequado para tratar toda e qualquer dimensão de uma questão se mostra equivocado. É necessário tentar entender para cada problema, quais as vantagens e limitações de cada método, assim justificando sua pertinência. Afinal, “é inverossímil que uma estrutura de um único modelo [como a que encontramos na macroeconomia *mainstream* hoje] sirva da melhor forma as necessidades dos macroeconomistas em cada um dos estados da natureza.” (Haldane e Turrell, 2018, p. 229).

Para deixar claro o porquê acreditamos que entender a economia como um sistema adaptativo complexo - e estudá-la com o uso de *ABMs* - nos ajuda a trazer *insights* novos e maior poder interpretativo sobre a dinâmica do investimento e seus efeitos nos agregados macroeconômicos, é importante termos em mente de que maneiras o assunto costuma ser investigado tradicionalmente pela teoria econômica. Para tanto, vamos apresentar algumas das principais formas pelas quais o investimento tem sido pesquisado pelo *mainstream* para, em seguida, discutir algumas de suas limitações; assim como as vantagens que os *ABMs* podem trazer para lidar com esses problemas.

Contudo, é importante frisar que, ao advogarmos pelo benefício de se estudar a dinâmica do investimento usando a abordagem da complexidade, não estamos sugerindo que aplicá-la seja o único ou mais adequado meio para qualquer tipo de problema e, principalmente, não pregamos que o uso de outras abordagens seja inadequado para o estudo desse mesmo tema. Na realidade, como bem observa Cardoso (2018), ao aceitar que os mundos natural e humano embutem desordem, incerteza e imprevisibilidade em um sistema complexo que não se conforma a leis universais rígidas, o próprio paradigma da Complexidade nos faz entender o desenvolvimento como um vagaroso processo de exploração de possibilidades e o conhecimento como intrinsecamente limitado e incompleto. Assim, não pode haver uma hierarquia rígida de conhecimentos ou métodos nas ciências sociais, apenas o aprendizado sobre o nível de adequação de cada método para lidar com diferentes fenômenos.

O que desejamos, portanto, é a construção de um campo com a compreensão de que “um grupo genuinamente distinto de modelos, em competição para se aplicar aos momentos do mundo real, é mais provável de produzir um conjunto muito mais rico de *insights* do que uma única classe de modelos, não importa quão esteticamente bonitos [elegantes].” (Haldane e Turrell, 2018, p. 229). Se diferentes metodologias são capazes de trazer entendimento sobre aspectos distintos de um mesmo problema, ao observá-lo sob diferentes prismas, a questão a se perguntar nunca deve ser se sua metodologia é “a” adequada para tratar de determinado assunto, mas, se ela é suficientemente adequada para tratar de algum aspecto saliente ou relevante daquele assunto.

i) O estudo do Investimento no Mainstream

Imaginemos que certo dia um engenheiro, querendo compreender melhor a situação econômica de seu país em crise, decide estudar um pouco mais sobre economia. Tendo sempre sido ávido leitor de jornais nosso personagem sabe que um dos maiores problemas do Brasil é a falta de investimentos. Diariamente, ele assistia aos principais noticiários comentados por economistas importantes, e ouvia sobre as maravilhas que as altas taxas de investimento tinham realizado nos países asiáticos, assim como sobre a urgência do Brasil em aumentar seus investimentos. Infraestrutura, educação, saneamento, pesquisa e desenvolvimento... As sugestões eram abundantes, e a solução apontada para melhorar o cenário macroeconômico de longo prazo estava sempre ligada ao aumento dos investimentos.

Motivado por isso, ele decide que o primeiro assunto sobre o qual precisa entender em economia é a dinâmica do investimento, e pede emprestado a um amigo economista o livro de macroeconomia por ele usado na pós-graduação – afinal, matemática não será um problema para nosso engenheiro. Com Gali (2008) em mãos, nosso personagem descobre que o *benchmark* entre os modelos macroeconômicos é o modelo Novo Keynesiano, e busca nos cinco capítulos dedicados a ele respostas sobre questões como “De que forma a variação no nível de investimento afeta a economia?”, ou ainda, “Como fazer as firmas investirem mais?”.

Sem respostas e frustrado, nosso engenheiro devolve o livro e desiste de estudar economia.

Sua frustração é fácil de compreender: nos capítulos dedicados ao modelo Novo Keynesiano (praticamente todo o livro de Gali), a palavra “*investment*” não aparece sequer uma vez. Para economistas, um pouco mais precavidos, seria natural buscar, portanto, pelas considerações de Gali sobre a poupança, uma vez que seu valor é equivalente ao do investimento, e ela costuma ser o maior foco de economistas *mainstream*. A palavra “*saving*”, porém, aparece somente três vezes no livro inteiro, e apenas para reafirmar seu aspecto de resíduo das decisões de consumo.

Essa situação, que ilustra um pouco da desconexão entre o debate macroeconômico diário – acompanhado por nosso engenheiro fictício – e a posição secundária do investimento nos principais manuais de macroeconomia é consequência direta das estratégias de modelagem e resolução dos modelos Novo-Keynesianos básicos. Isso porque em Gali (2008), por exemplo, os consumidores escolhem seu nível de consumo, sua alocação de horas de trabalho e quais os tipos de bens nos quais alocarão seu consumo; de forma a maximizar sua utilidade intertemporalmente. Dada uma função de produção, o nível de investimento é obtido como mero resíduo das maximizações de utilidade dos consumidores e de lucro das firmas. O que, por si só, coloca em cheque a utilidade dos modelos Novo-Keynesianos para o estudo da dinâmica do investimento.

É evidente, entretanto, que nem todos os modelos *mainstream* tomam o investimento como mero resíduo, e outros manuais parecem lhe dar maior atenção. Como exemplo, podemos observar Bénassy (2011) onde, embora menos de metade dos capítulos citem em algum momento a palavra “*Investment*”, existe uma sessão dedicada ao estudo desse agregado macroeconômico. Para estudá-lo, Bénassy (2011,

cap. 14) abandona o paradigma de equilíbrio geral, e, não por acaso, apresenta um modelo de equilíbrio parcial, onde uma firma representativa escolhe seus níveis de investimento de forma a maximizar seu lucro intertemporalmente. Esse, que Girardi (2017) chama de “Modelo Neoclássico Padrão”⁷, foi desenvolvido por Jorgenson (1963).

Bénassy estende esse modelo de duas formas: primeiro adicionando custos de instalação, tornando a escolha de investimento das firmas um processo de dois estágios – onde elas primeiro escolhem seu nível desejado de capital e, em seguida, a velocidade (quanto maior mais custoso) com a qual reduzirão a distância até esse nível -, o que garante uma evolução mais suave do investimento no tempo e uma volatilidade menor e mais realista. A segunda extensão é realizada adicionando um mecanismo de competição imperfeita, em que as firmas deixam de ser tomadoras de preços, e passam a escolhê-lo; resultando em uma função investimento do tipo “acelerador”⁸. Segundo Girardi (2017, p. 26), os modelos que usam a primeira dessas extensões são “hoje em dia o cavalo de batalha da teoria *mainstream* sobre investimento. Eles são empregados por praticamente todos os livros-textos avançados de macroeconomia e artigos publicados em periódicos.”

Ao contrário dessa teoria que “explicitamente trata a demanda por capital como uma demanda derivada, começando com [ou seja, baseando o modelo na] a função de produção e a curva de demanda da firma” (Abel, 1990, p. 728), o que Girardi (2017) chama de “Modelo Neoclássico Tradicional” ainda não tinha como preocupação essa microfundamentação. Atribuído principalmente a Wicksell (1934), esse modelo tem uma preocupação de longo-prazo: a de encontrar os valores normais dos preços e quantidades ao redor dos quais a economia tenderia – como centros de gravitação.

Nesse modelo “tradicional”, o mercado de capitais seria como qualquer outro e determinado por funções bem comportadas de oferta e demanda por capital. O equilíbrio estável, em sua intersecção, seria “garantido pelo fato da demanda por capital (ou seja, a quantidade de capital que as firmas no agregado desejam manter) é uma

⁷ É interessante notar que, embora em nossa reconstituição sobre os principais modelos de investimento *mainstream* sigamos majoritariamente Magnabosco (2015), não a acompanhamos em sua definição de Jorgenson (67) como o “Modelo Neoclássico de Investimento”. Isso porque Girardi (2017) aponta que Jorgenson (63) apresenta um modelo com diferenças substanciais, que seria o mais citado e influente – sendo preferível, portanto, usá-lo e citá-lo sob o título de “Modelo Neoclássico Padrão”.

⁸ Para mais detalhes sobre a evolução e derivação do modelo neoclássico padrão, recomendamos a leitura de Abel (1990).

função decrescente e suficientemente elástica de seu preço, a taxa de juros.” (Girardi, 2017, p. 4). Essa inclinação negativa da demanda seria determinada por dois mecanismos de substituição: a tendência das firmas em reduzir sua razão capital/trabalho quando a taxa de juros cresce; e a queda da demanda que ocorreria por bens mais intensivos em capital, conforme seus preços relativos subissem. Além disso, dois pressupostos importantes nessa determinação seriam o pleno emprego dos trabalhadores disponíveis, que, na visão desses autores, seria garantido no longo-prazo pelo equilíbrio no mercado de trabalho, e a substitutibilidade suficiente entre capital e trabalho, na produção.

Esse último pressuposto, porém, não seria necessário para os teóricos “Fischerianos” do que Girardi (2017, p. 10) chama de “vetor de oportunidades”. Para eles, em cada momento cada firma teria uma série de opções de investimento, ordenadas segundo suas expectativas de retorno. Com isso, elas investiriam em todos os projetos com taxa de retorno maior que a taxa de juros em vigor. Assim, conforme a taxa de juros caísse, mais investimentos se tornariam lucrativos – desobrigando que o aumento dos investimentos causado pela queda dos juros viesse de um aumento da proporção capital/trabalho empregada na produção⁹.

Além desses três modelos que parecem ter sido dominantes em suas épocas - o “neoclássico tradicional” de Wicksell, seguido do “Neoclássico Padrão” de Jorgensen, até chegarmos à versão atual desse modelo, com custos de ajustamento -, vale a pena lembrarmos de, pelo menos, outros três modelos *mainstream* sobre investimento que tiveram, ou ainda tem, certo destaque.

O mais famoso deles é, sem dúvidas, o Q de Tobin. Inspirado no argumento Keynesiano de que o mercado de capitais influencia o investimento, Tobin (1969) propôs uma teoria alternativa sobre o comportamento das inversões das firmas, integrando a determinação do investimento na análise monetária, através da análise do papel dos preços dos ativos sobre a acumulação de capital. Em outras palavras, Tobin acrescentou à teoria do investimento a ideia de que “a velocidade na qual os investidores desejam aumentar seu estoque de capital está relacionada à valorização do capital – a evolução do seu preço de mercado relativamente ao seu custo de reposição” (Magnabosco, 2015, p. 27).

⁹ Podemos entender usando essa lógica, por exemplo, a curva da demanda por investimento que Keynes (1996 [1936], cap. 11) desenvolve a partir da definição do conceito de eficiência marginal do capital.

Nesse modelo, o “Q” seria a razão entre o valor de mercado da firma e seus custos de reposição, sendo entendido como uma medida do capital fixo dessa firma em relação aos seus custos¹⁰. Como coloca Abel (1990, p. 728), “quanto maior essa razão, maior seria o incentivo de adquirir capital e portanto maior seria a taxa de investimento”. Abel observa, ainda, que embora o modelo não fosse inicialmente microfundamentado (no sentido neoclássico, que será discutido a seguir), é possível derivar essa teoria a partir da maximização intertemporal das firmas.

No modelo de Tobin (1969)¹¹, um aumento da quantidade de dinheiro na economia causa uma valorização do capital já existente e, com isso, estimula o investimento. Em resposta à essa causalidade, onde a política monetária é capaz de afetar o investimento, Blanchard (1981)¹² apresentou um modelo alternativo, sob a égide das expectativas racionais. Nele, o aumento verificado de atividade ocorre pelo simples anúncio de uma expansão monetária, uma vez que as firmas antecipam ganhos futuros e tem expectativas de crescimento da sua riqueza.

Por fim, vale ressaltar o modelo de Stiglitz e Weiss (1981), que abandona alguns pressupostos neoclássicos importantes. Para os autores, o pressuposto implícito a todos os modelos anteriores – de que o mercado de crédito é perfeito e, portanto, não existe assimetria informacional entre tomadores e emprestadores – não se adequaria à realidade, e a taxa de juros também não seria capaz de se ajustar para igualar a oferta e a demanda por crédito. Para eles, os bancos recorreriam ao colateral e à taxa de juros como artifícios para se resguardar dos riscos de inadimplência. Isso significa que os bancos escolhem a taxa de juros que maximiza seus lucros – o ponto em que o aumento do “preço” de seu produto passa a ser mais que compensado pelo aumento do risco de seleção adversa e de inadimplência.

Com isso, os investimentos passam a poder ficar restritos pelo racionamento de crédito na economia, uma vez que, mesmo sob excesso de demanda por crédito, existem situações em que os bancos deixam de estar interessados em aumentar seus juros e conceder mais empréstimos. Portanto, como coloca Magnabosco (2015, p. 36), “nessa visão de mercado financeiro, em que os bancos fazem a intermediação entre

¹⁰ Para uma análise da frequência de distribuição empírica do “Q” de Tobin entre firmas americanas, ver Scharfenaker e dos Santos (2015).

¹¹ Considerações empíricas sobre a validade do “Q” de Tobin podem ser encontrada na descrição de nosso modelo, na Parte V desse capítulo.

¹² Para maiores detalhes sobre a derivação desse modelo, recomendamos Magnabosco (2015, cap. 1).

poupança e investimento (...) há outra variável relevante para explicar o investimento: a oferta de crédito.”

ii) *Problemas da literatura mainstream – ABMs são uma alternativa?*

“Se Deus quisesse que existissem mais de dois fatores de produção, ele teria feito ser mais fácil para nós desenharmos diagramas de três dimensões.”
(Robert Solow, 1955 apud Cohen e Harcourt, 2003, p. 205)

Os diferentes modelos usados pela literatura *mainstream* para estudar investimentos apresentados acima, embora muito representativos, não dão conta, é claro, de todas as diferentes formas pelas quais a dinâmica do investimento tem sido tratada ao longo das últimas décadas. Por essa razão, e porque muitas das críticas que apresentaremos valem simultaneamente para vários ou todos os modelos apresentados na última seção, parece-nos que, mais produtivo do que apontar problemas específicos em cada um dos modelos apresentados individualmente, é apresentar algumas das críticas gerais apontadas pela literatura. Além disso, tentaremos entender em quais pontos os *ABMs*, com a perspectiva evolucionária da complexidade, são capazes de nos trazer algumas alternativas viáveis.

Focado nos modelos de equilíbrio parcial (neoclássico tradicional e padrão), Girardi (2017) realiza o interessante exercício de observar a validade desses modelos pressupondo, sem maiores questionamentos, um mundo de mercados competitivos, completos e perfeitos – como nos modelos basilares da ortodoxia. Ainda assim, ele nota uma série de inconsistências que torna esses modelos insatisfatórios.

Segundo o autor, a derivação de uma relação negativa entre o investimento e a taxa de juros, da qual depende a estabilidade do equilíbrio neoclássico no mercado de capital, é baseada na concepção e existência de um único bem homogêneo de capital. Ocorre, porém, que quando consideramos uma economia em que (como acontece na realidade) existem diversos bens heterogêneos de capital, deixa de existir uma relação monotônica entre a razão capital/trabalho e o preço relativo do capital. Isso implica que deixa de ser possível derivar uma curva de demanda decrescente por capital baseada na substitutibilidade dos fatores de produção.

A solução exposta pelo raciocínio do “vetor de oportunidades” (apresentado acima) para essa inconsistência apontada pelos teóricos da controvérsia do capital¹³ também seria insuficiente. Isso porque quando as taxas de juros variam ocorrem variações nos preços dos bens que, por sua vez, causam alterações na lucratividade esperada de cada um dos projetos do “vetor” e em sua atratividade relativa – o ranking. Assim sendo, o “vetor de oportunidades” pode até ser entendido como um mecanismo que contribui para a uniformização da taxa de lucro, mas seu uso enquanto explicação para garantir a relação inversa entre investimento agregado e a taxa de juros fica comprometido (Girardi, 2017).

Se a estabilidade do equilíbrio fica comprometida, quando consideramos a possibilidade de heterogeneidade de bens de capital, Girardi (2017) nos mostra que, muitas vezes, mesmo desconsiderando essa questão a determinação do equilíbrio é inviável. Enquanto no modelo neoclássico tradicional o relaxamento do pressuposto de pleno emprego do trabalho torna a taxa de juros insuficiente para determinar o nível de investimento, no modelo neoclássico padrão o nível de capital ótimo se torna indeterminado, quando relaxamos o pressuposto de retornos decrescentes de escala – exceto no caso em que o produto é determinado exogenamente pela demanda agregada e a firma não é considerada de forma atomista.

Embora entrar nos detalhes desses problemas não seja nosso foco aqui, esses pontos nos lembram de uma questão importante sobre esse tipo de modelo de equilíbrio: muitas vezes a determinação do equilíbrio e sua estabilidade são extremamente sensíveis a pressupostos arbitrários, e, com frequência, pouco realistas. É importante estar sempre atento, portanto, até que ponto e em quais situações a recorrente justificativa de que os modelos são irrealistas para funcionarem como *benchmark* didático, mas podem ser estendidos sem carregarem suas falhas de nascimento, é realmente válida.

¹³ A controvérsia do capital foi um debate teórico entre economistas, principalmente, da Universidade de Cambridge na Inglaterra e economistas do MIT na cidade de Cambridge (ao lado de *Boston*) nos Estados Unidos. Os principais expoentes do lado europeu foram Piero Sraffa e Joan Robinson, enquanto do lado americano estiveram, entre outros, Paul Samuelson e Roberto Solow. Como o próprio Samuelson reconheceria posteriormente, algumas das principais condições do modelo neoclássico não são garantidas fora de um modelo com um único bem de capital. Como o valor dos bens de capital passa a depender da taxa de juros, que antes era determinada por eles, surgem “efeitos Wicksell” que geram o que se convencionou chamar de *reswitching* e *capital-reversing*. Isso faz, por exemplo, com que uma mesma técnica seja a mais lucrativa sob diferentes níveis da razão salário/lucro. Para uma explicação mais detalhada dessas questões, e um debate sobre outros temas da controvérsia como o papel do tempo e do equilíbrio recomendamos a leitura de Cohen e Harcourt (2003).

Outro tópico recorrente, quando tratamos de modelos de agente representativo, são as falácias da composição nas quais, com frequência, incorrem. O modelo neoclássico padrão, por exemplo, ao pressupor retornos decrescentes de escala para sua firma representativa, que otimiza intertemporalmente, determina a taxa de crescimento e de investimento ótimas dessa firma – assumindo que isso também determina a taxa agregada de investimento. Ocorre, entretanto, que a taxa de investimento da economia como um todo resta indeterminada, caso haja livre-entrada de firmas, já que os retornos decrescentes da firma acabam determinando somente o seu tamanho ótimo, mas não o do setor como um todo. É interessante observar que a mesma questão pode ser levantada no modelo neoclássico com custos de ajustamento – recolocando em pauta o problema de estender e validar empiricamente modelos com problemas de origem.

Essa, aliás, é uma das principais questões em debate no que concerne à serventia dos modelos *DSGE* para estudo dos agregados macroeconômicos. Esses, que aqui temos chamado de “Modelo Novo Keynesiano”, agregam a uma base desenvolvida pelos modelos de *Real Business Cycle (RBC)* uma série de fricções e imperfeições de mercado, para se adequarem aos dados. Como explicam Fagiolo e Roventini (2016, p. 4):

[o] esqueleto dos modelos *DSGE* é o modelo neoclássico de crescimento com oferta de trabalho variável: a economia é povoada por um agente representativo [com expectativas racionais] que vive infinitamente, e por uma firma representativa, cuja tecnologia de produção homogênea é atingida por choques exógenos. (...) O toque Novo Keynesiano do modelo é provido pela moeda, competição monopolista e preços rígidos (...) permite que a política monetária afete as variáveis reais no curto-prazo. A plataforma *RBC* do modelo permite a computação o nível “natural” de produto e da taxa real de juros, ou seja, o valor de equilíbrio dessas variáveis sob preços perfeitamente flexíveis” das quais não seria possível se distanciar persistentemente.

Para evitar os problemas de instabilidade do equilíbrio e de agregação, esses modelos se desenvolveram baseados em um agente representativo, que garantiria à macroeconomia uma fundamentação microeconômica rigorosa (Fagiolo e Roventini, 2016). Além disso, para evitar a crítica de Lucas aos modelos econométricos estruturais (agregados) – de que eles não seriam adequados para testar mudanças de políticas públicas, pois não davam espaço para que o comportamento dos agentes mudassem conforme seus incentivos mudavam- essa microfundamentação seria essencial. Haldane e Turrell (2018, p. 225) resumem bem o que estava por trás dessa posição:

“Colocado de forma simples, isso [o paradigma de Lucas] dizia que o comportamento macroeconômico deveria ser construído sobre a agregação de ações individuais de agentes auto-interessados, tipicamente otimizadores. Estando presos ao comportamento otimizador, esses comportamentos individuais eram menos suscetíveis a mudanças quando as relações macroeconômicas agregadas mudassem”, e essa seria a única forma de garantir a coerência do raciocínio macroeconômico.

O problema, como bem observa Stiglitz (2017, p. 4), é que “o que às vezes se entende como fornecer microfundamentação é fornecer microfundamentação baseada em um modelo particular de comportamento humano, de indivíduos racionais com informação perfeita operando em mercados competitivos, um modelo que foi largamente desacreditado.” E, nesse sentido, para o reconhecido autor os “principais modelos *DSGE* não são uma boa teoria: [porque] uma boa teoria é baseada em como as firmas, as famílias e os mercados efetivamente se comportam”.

É importante ter em mente que, ao contrário do que a historiografia do pensamento novo clássico nos faz crer, essa perspectiva sobre a melhor forma de entender a relação micro-macro, e, mesmo, de microfundamentar um modelo macroeconômico não é, e nunca foi, única. Como apontam Duarte e Lima (2012, p. 4), a discussão entre a relação micro-macro teve início nos anos 1930. Além disso, Hoover (2008) nos mostra que existiam, inicialmente, ao menos três programas de pesquisa diversos sobre o tema: o programa da “agregação” – que buscava entender se os dados agregados correspondiam ao comportamento observado dos indivíduos -, o programa de “equilíbrio-geral” – que buscava tomar regularidades macroeconômicas e entender até que ponto seria possível descrevê-las usando modelos de equilíbrio geral desagregados- e, por fim, o programa novo clássico de “agente representativo” – que buscava eliminar a existência da macroeconomia¹⁴, reduzindo-a ao estudo da otimização intertemporal de agentes representativos plenamente racionais.

A ironia histórica enfatizada em Hoover (2008, p. 46), é que a posição hegemônica desse último programa de pesquisa parece ter tido início com a publicação de *Microeconomic Foundations*, editado por Edmund S. Phelps em 1970. E esse volume, longe de ser uma ode ao uso do agente representativo, tinha “a sensibilidade que

¹⁴ Podemos notar aqui, em prática, a visão analítica e mecanicista do mundo, na qual a economia neoclássica se fundamenta – entendendo que o nível macro pode ser compreendido pela mera análise de suas partes separadamente.

baseava o projeto de Phelps e muitas das contribuições do volume eram mais sobre o papel da busca, que envolve muitos agentes e informações heterogêneas, do que era do agente representativo”¹⁵. E foi a partir de então que “a microfundamentação de agente representativo dominou crescentemente as outras abordagens, ignorando largamente problemas de coordenação, heterogeneidade entre indivíduos e imperfeições financeiras” (Duarte e Lima, 2008, p. 10).

Esses problemas vieram à tona quando, na crise de 2008, ficou claro que a forma particular pela qual o *mainstream* microfundamentava seus modelos estava, ao menos em parte, ligada a “inadequação da representação padrão do sistema financeiro, [e] o fracasso em tratar de possibilidades de falências sistêmicas do mercado” (Duarte e Lima, p. 13). Além disso, a comunidade de macroeconomistas foi obrigada a se voltar para as limitações dos modelos *DSGE*, que não só não foram capazes de prever o momento da crise, como nem previam a possibilidade dessa ocorrência, e eram de pouca utilidade para explicá-la e ajudar a superá-la (Krugman, 2011). A ponto de Sargent (2010) admitir em entrevista algo que virou senso comum:

esses modelos estavam designados para descrever as flutuações econômicas agregadas em momentos normais quando os mercados podem unir tomadores de crédito e emprestadores de formas ordeiras, não durante crises financeiras e crises de mercado.

Por outro lado, para economistas como Leijonhufvud (2006¹⁶, p. 1627), que acreditavam que “a primeira responsabilidade do macroeconomista, com certeza, é trabalhar visando um entendimento dos grandes desastres econômicos, de como os evitar e o que fazer quando, inevitavelmente eles ocorrerem”, a crise parecia um momento de virada para o uso de novas metodologias – que se provassem úteis nessas situações.

A abordagem da complexidade, munida das capacidades computacionais de hoje e com o uso de *ABMs*, é capaz de lidar com questões de contágio e trazer *insights*

¹⁵ Não por acaso, uma das principais referências do pensamento evolucionário, Sidney G. Winter, participou desse volume. Em artigo em conjunto com o próprio Phelps, exploram as possibilidades abertas com o estudo de firmas com poder de monopólio sob condições de ajuste lento de seu *market share*. Os autores clamam por maior atenção a “custos para aquisição de informação, tomada de decisão, e transações” e afirmam que “Apesar de nossa partida do terreno familiar Walrasiano de mercados perfeitos aparentar ser pequena, o terreno teórico que descobrimos é surpreendentemente exótico.” (Phelps e Winter, 1970, p. 310).

¹⁶ O fato de Leijonhufvud iniciar seu artigo falando sobre a importância dos macroeconomistas em entenderem crises como a do México, a do leste asiático, da Rússia e da Argentina, ainda em 2006, nos lembra algo que a historiografia, a retórica e a teoria econômica tendem a esquecer: a crise de 2008 nos países centrais não foi um episódio único e isolado. Para os países emergentes elas são uma preocupação recorrente.

importantes sobre situações de crise. Ademais, se mostra capaz de tratar adequadamente de agentes heterogêneos de racionalidade limitada, que agem de forma não coordenada e descentralizada, sem sofrer com os problemas de agregação da abordagem tradicional, nem se basear na existência ou estabilidade de algum tipo de equilíbrio. Ela permite, assim, o retorno a uma microfundamentação que pode se basear nas evidências empíricas, e foca em mecanismos de *matching*, evolução e interação entre os agentes. Ao retomar a importância independente do macro, resgata ideias de projetos de microfundamentação que eram concorrentes na década de 1970, mas que foram solapados pela hegemonia do agente representativo otimizador (Hoover, 2008).

A resposta da maioria da profissão aos problemas levantados pela crise, entretanto, não foi a busca por alternativas metodológicas, mas o aprofundamento de um projeto que já tinha, por exemplo, em Smets e Wouters (2003) um representante importante: a crescente adição de mecanismos de fricção e imperfeições no mesmo tipo de modelo. O de Smets e Wouters (2003) já contava com formação de hábitos dos consumidores, custos de ajustamento do capital, utilização da capacidade variável, além dos preços e salários rígidos. Surgiram, ainda, modelos com fricções financeiras (Carvalho e Castro, 2015), com alguma heterogeneidade de agentes (Cavalcanti e Vereda, 2015), com mercado de trabalho mais realista e desemprego (Blanchard e Gali, 2010), com inércia inflacionária (Cavalcanti, 2010), com consumidores que seguem regras de bolso (Gali et al. 2007), entre uma série de outras extensões, com pertinência e/ou justificativas teóricas duvidosas, para adequar a capacidade preditiva do modelo.

Não existem dúvidas que essas e outras extensões trouxeram à tona questões importantes, antes ignoradas pelos modelos *DSGE*, e que em muitos sentidos os aproximaram da realidade. Entretanto, quando as extensões não partem da própria natureza do modelo, mas sim de tentativas de ajustar suas previsões, fica difícil entendermos quais delas são, de fato, realistas, e quais apenas ajudam o modelo a se adequar aos dados de forma *ad-hoc*.

Na realidade, a própria avaliação sobre a validade dessas extensões e a natureza de nossa visão crítica está associada a uma divergência metodológica. Em sua forma mais extremista, a adição de extensões *ad-hoc*, preocupadas unicamente com a capacidade preditiva dos modelos, costuma ser justificada por uma visão instrumentalista. Essa, que na economia é habitualmente atribuída a Friedman (1953,

cap. 1), mas já era problematizada, por exemplo, em Schumpeter (1982 [1940])¹⁷, coloca que o único critério a ser avaliado no juízo sobre a qualidade dos pressupostos de dado modelo é a precisão das previsões alcançadas usando esses pressupostos. Segundo essa posição, não faria diferença se preocupar com o quanto os pressupostos em si se aproximam da realidade, não havendo qualquer problema, por exemplo, em supor que os consumidores agem como se (*as if*) eles tivessem racionalidade perfeita, mesmo essa afirmação sendo empiricamente reprovada, desde que os modelos que usem esse pressuposto cheguem a previsões precisas. Na abordagem da complexidade, por outro lado, a perspectiva realista – para a qual os modelos devem tentar se aproximar de descrições de aspectos da realidade e valoriza o realismo das hipóteses como forma de entender o mundo – é muito mais aceita. Não nos parece, entretanto, que haja um consenso ou um uso puro do instrumentalismo pelos teóricos neoclássicos nem do realismo pelos simpatizantes da complexidade.

No caso das extensões aos *DSGEs*, o uso extremista de uma visão instrumentalista gera um problema para a combinação de diferentes extensões, já que não é evidente que a mera combinação de mecanismos irrealistas de diferentes modelos (que ajudavam os modelos originais se aproximar dos dados) seja capaz de trazer modelos melhores, conforme os critérios do *mainstream*. Mesmo se desconsiderarmos isso, sabemos que apesar da grande importância dada à replicação e previsão dos dados, os *DSGEs* tem dificuldades de apresentar uma série de fatos estilizados de forma simultânea, como pode ser observado na tabela apresentada em Haldane e Turrell (2018, p. 227)¹⁸.

Adicionalmente, o próprio tipo de modelagem realizado impõe uma série de limitações inerentes aos *DSGEs*. Entre outras, i) a teórica capacidade de mimetizar não-linearidades, desenvolvida nos últimos anos, depende, fundamentalmente, de

¹⁷ Schumpeter (1982 [1940], p. 580) explica: “A maioria dos homens de negócios, é claro, não sabem o que são as curvas de custo e receita marginal; a maioria deles não saberia construí-las, mesmo que soubessem seu significado; e é seguro dizer que nenhum homem de negócios tem seus processos subjetivos corretamente descritos dizendo que ele está caçando o ponto de intersecção. Mas nada disso é necessário para o modelo ter sentido e ser útil. Porque o comportamento de um homem pode se conformar a isso e ser economicamente descrito por isso, mesmo que seus conteúdos sejam tão estranhos a sua mente quanto a lei da gravidade é estranha a uma pedra.” Entretanto, Schumpeter apresenta diferenças entre os dois casos e pondera que “toda a utilidade do modelo vai depender do grau pelo qual essa hipótese é justificada por fatos.”

¹⁸ Dentre os dezoito fatos estilizados apresentados, podemos citar, por exemplo, o fato de a distribuição da taxa de crescimento do PIB ter caudas mais pesadas do que a normal; o consumo, PIB e investimento terem níveis de volatilidade bastante diferentes entre si; a produtividade ser persistentemente heterogênea entre as firmas; e as falências de firmas terem uma tendência de serem contra-cíclicas.

choques exógenos não-explicados, ii) o comportamento dos agentes é reduzido a um problema de otimização intertemporal ultra-racional, iii) as preferências e a tecnologia dependem de hipóteses bastante restritivas (Caiani et al. 2016), iv) a adição de técnicas mais complexas e um maior número de fricções e choques apenas piora os problemas de identificação desse modelo (Romer, 2016), v) não tratam as expectativas de forma realista, vi) a adição de heterogeneidade de agentes costuma ser feita por “tipos” de agentes representando uma classe maior, o que segue trazendo os problemas dos agentes representativos como as falácias da composição (Duarte e Lima, 2008), vii) ignora a possibilidade de interação entre agentes na definição de seus comportamentos, viii) pressupõe em suas estimações que os agentes conhecem o modelo que representa o verdadeiro processo gerador dos dados (e dos choques) da realidade e ix) segue centrando as discussões no conceito de equilíbrio.

Sobre esse último ponto, é interessante notar, como Day (2006, p. 67), que “os próprios fundadores seminais da economia neoclássica” buscavam respostas sobre se e como a coordenação perfeita suposta para alcançar esse equilíbrio¹⁹ ocorria, e qual seria a dinâmica até que isso ocorresse: “Cournot com suas estratégias melhor-resposta recursivas e adaptativas como um modelo de competição em mercados oligopolísticos; Walras com seu mecanismo de *tâtonnement* dos consumidores e produtores com preços se ajustando a desequilíbrios de oferta/demanda e quantidades se ajustando a desequilíbrios de lucro; Marshall, de forma relativamente análoga, com sua teoria do *quasi-rent* para o investimento e ajustes marginais das escolhas do consumidor aos seus pontos de operação presentes.”

Isso nos mostra que não precisamos adotar a posição extrema de Keen (2006, p. 42) - para quem “a economia nunca esteve e nunca estará em equilíbrio (...) [e] para ser verdadeiramente importantes, as hipóteses que desenvolvemos devem se aplicar

¹⁹ Como é perturbadoramente comum com conceitos básicos em economia, a definição de equilíbrio não é única nem consensual e, com frequência, é empregada de forma pouco precisa na literatura. É importante frisar, portanto, que o que entendemos por equilíbrio aqui não é, por exemplo, o resultado de um sistema de equações – o que, inclusive, configuraria cada período de um *ABM* como um ponto de equilíbrio. Nos parece que o ponto focal da crítica da Complexidade seja à ideia de que a análise econômica relevante se dê toda em um ponto em que, exceto sob influência exógena, a economia se torna estável (ainda que essa estabilidade seja na taxa de crescimento e não em nível). Como em um sistema adaptativo complexo cada pequena alteração da economia altera o sistema, e o “ponto” para o qual ele tende, a economia apenas por coincidência chegaria a um ponto de estabilidade onde nenhum agente tem o incentivo para desviar (a ideia de equilíbrio na teoria dos jogos), ou onde a alocação de todos os agentes maximiza sua utilidade obedecendo sua restrição orçamentária (equilíbrio Walrasiano). Por conta disso, essa abordagem defende que as análises deveriam priorizar o estudo de padrões que surgem ao longo de todo o processo de variação endógena do sistema, não o ponto onde todas as forças de variação endógena se tornam equilibradas.

fora do equilíbrio. Esse é o teste real de significância econômica.” -, para percebermos que o que ele chama de “fetiche do equilíbrio” nos atrapalha em pensarmos algumas das principais questões ligadas ao sistema econômico. Afinal, a comparação entre os resultados de duas posições estáticas de equilíbrio (estática comparativa), geralmente realizada para avaliar os efeitos de choques e políticas em modelos de equilíbrio geral, não deve ser confundida com o estudo da dinâmica que ocorre no trajeto entre os diferentes momentos do processo econômico.

Em especial, o aspecto dinâmico e evolucionário da economia, tão importante para entender a dinâmica do investimento, a competição entre firmas e o processo decisório de cada uma delas, fica comprometido quando limitamos nosso pensamento a compreender o que acontece uma vez que o equilíbrio já foi atingido. Ademais, sabemos que as firmas investem de forma não coordenada, não-linear, heterogênea e formando expectativas em relação ao futuro sob um contexto de informação imperfeita. Como veremos²⁰, o comportamento dessas firmas não é otimizador, e suas expectativas cumprem papel importante entre os determinantes do investimento.

Tal qual apresentado anteriormente, cada uma dessas características tem tratamento problemático sob a metodologia *DSGE* e estão longe de ser endereçadas nos modelos neoclássicos de equilíbrio parcial que apresentamos. O estudo da dinâmica do investimento é, assim, um assunto em que se mostram notáveis as potencialidades do uso de uma abordagem holística, que foque nas propriedades que emergem da interação entre agentes descentralizados, heterogêneos e com racionalidade limitada, que evoluem segundo regras de bolso. Para além disso, o atraso nas entregas e na maturação do investimento, e sua natureza inerentemente expectacional, o fazem especialmente dependente do que Oskar Morgenstern acreditava serem as duas principais questões da economia: o tratamento do tempo e das expectativas²¹ (Leonard, 2012).

²⁰ As justificativas empíricas de nosso modelo podem ser encontradas junto de sua descrição na Parte V desse capítulo.

²¹ Embora seja uma contribuição original aos principais *ABMs* que usamos de referência nesse trabalho, a introdução de aspectos subjetivos das expectativas em modelos econômicos formais já foi proposta anteriormente. Franke e Westerhoff (2017) apresentam algumas das principais tentativas da literatura em modelar esse “espírito animal” das firmas. A magnitude com que a consideração desse aspecto pode alterar os efeitos esperados de políticas fica clara, por exemplo, em Grauwe (2011) – que mostra como a consideração do humor dos agentes no consumo pode fazer da política de metas de inflação subótima.

Ao abandonar os métodos de equações simultâneas, permitindo que as decisões se desenvolvam no tempo histórico, endereçar de forma consistente a grande maioria dos problemas observados nos modelos do *mainstream* e disponibilizar uma ferramenta útil para testar diversas teorias, onde os agentes podem ter comportamentos que vão de expectativas racionais a regras de bolso extremamente simples (Sinitskaya e Tesfatsion, 2015), os *ABMs* se mostram uma forma de modelagem especialmente profícua no que se refere ao tratamento da dinâmica do investimento. Além disso, os problemas de agregação apresentados pelos agentes representativos – longamente ignorados pela economia convencional – deixam de existir e questões como a heterogeneidade de fatores de produção podem ser lidadas com naturalidade²². Da mesma forma, a conexão entre o lado monetário e real da economia pode ser tratada sem maiores dificuldades, através de equações comportamentais de salários, preços, e a atenção contábil aos fluxos e estoques de nossa economia.

Com isso, assuntos que seriam intratáveis em um panorama de agente representativo, como dinâmicas de contágio entre os investidores, passam a poder ser estudados; e a observação das regularidades que emergem da interação de agentes sob diferentes tipos de especificações (tipos de expectativas, por exemplo), nos permitem avaliar novos aspectos da realidade. A aplicação de choques, como choques de otimismo, segue sendo uma ferramenta útil para avaliar como efeitos que estejam fora do modelo podem afetar seus resultados. Entretanto, após o choque não é uma certeza que um modelo complexo voltará a apresentar resultados similares aos anteriores, mesmo no longo prazo, já que efeitos de histerese e bifurcação são comuns nesse tipo de modelo não-linear.

Todas essas possibilidades abertas pelos *ABMs* não significam, contudo, que eles estejam livres de críticas ou todas as dificuldades metodológicas já estejam resolvidas. A principal dificuldade desses modelos concerne aos seus critérios de validação e calibração. Como em qualquer modelo, muitos dos dados necessários para embasar parâmetros empiricamente não estão disponíveis e o processo gerador de dados da realidade não é conhecido, existindo um grande debate sobre as melhores técnicas de validação, calibração e identificação. Uma discussão sobre o assunto pode ser checada em Louie e Carley (2008), e diferentes alternativas concorrentes sobre o tema são

²² Em nosso modelo, por exemplo, podemos entender a produção das firmas como seguindo uma função de produção Leontieff. A adição de um segundo tipo de bem de capital não causaria qualquer dificuldade adicional teórica ou de modelagem, e é uma extensão possível.

apresentadas em Caiani et al. (2016) e Windrum et al. (2007). Essa falta de padronização na construção e análise de *ABMs*, aliás, traz como consequência a crítica de que existe uma infinidade de diferentes modelos em cada área, sem um *benchmark* nem regras claras para escolha entre eles. Isso, entretanto, nos parece uma característica inevitável de uma metodologia ainda periférica na teoria econômica, sem uma dominância clara de um grupo de pesquisas ou uma vertente sobre as outras. Ao mesmo tempo em que essa falta de hegemonia e pluralidade não são a priori problemáticas, o caráter periférico e recente dessa metodologia traz dificuldades como a falta de técnicas estatísticas adaptadas a algumas das especificidades dessa área, como apontam Louie e Carley (2008). Alguns modelos como Caiani et al. (2016), entretanto, apontam para a necessidade de emergência de um *benchmark* comum, e se propõem a sê-lo – resta saber se a literatura os adotará nos próximos anos.

Além disso, Louie e Carley (2008) relatam a crítica comum de que o grande espaço paramétrico possível para os parâmetros, em um modelo com um número tão grande de variáveis, traria dificuldades para sabermos qual o domínio relevante, ao mesmo tempo em que possibilitaria explicar qualquer coisa. Essa situação, entretanto, não é diferente em modelos *DSGE* e uma boa forma de mitigá-la é limitar nosso espaço paramétrico razoável baseando os modelos em evidências empíricas e teorias econômicas coerentes, como buscamos fazer no presente trabalho. Por fim, é comum que pesquisadores *ABM* se preocupem com a supersensibilidade que seus modelos podem ter quanto a pequenas variações de seus valores iniciais de parâmetros, fluxos e estoques. Além de estratégias de calibração preocupadas com esses fatores como a de Caiani et al. (2016) mitigarem os questionamentos metodológicos sobre o tema, nos parece que essa dificuldade se deve muito à grande quantidade de períodos pelos quais uma simulação *ABM* precisa manter certa resiliência para que emergjam padrões, conservando a maior parte de sua estrutura fixa. Enquanto na realidade as condições mudam a todo instante, nos *ABMs* se requer maior estabilidade em uma situação onde, embora possam haver equações comportamentais variáveis, que evoluem com a dinâmica do modelo, a sua estrutura não é alterada e, portanto, é natural que após centenas ou milhares de períodos pequenas alterações nos parâmetros se acumulem e gerem grandes diferenças de padrões e resultados.

Ainda que levemos a sério esses questionamentos e os muitos avanços ainda por serem feitos pela literatura *ABM*, graças à flexibilidade desse ferramental passa a ser

viável e extremamente proveitoso trazer conhecimentos de outras áreas – como da psicologia e da política, como buscamos fazer nesse trabalho, ou, até, da sociologia e da antropologia como sugerem Hoff e Stiglitz (2016). Devemos lembrar que a interdisciplinaridade está no DNA da abordagem da complexidade e, com isso, comportamentos que contrariam a lógica econômica e são de difícil explicação no paradigma do *homo economicus*, passam a poder ser entendidos a partir de uma lógica evolucionária de coalizão e contágio, por exemplo. As possibilidades de explorar essa dinâmica de interações e de redes são inúmeras, e permitem que hipóteses ligadas a motivações não-econômicas, mas que potencialmente influenciam os agregados macroeconômicos finalmente tenham um tratamento formal suficientemente adequado – algo que buscamos com nosso modelo e, em especial, com os experimentos dos capítulos 2 e 3.

Parte III – A união Kalecki-Schumpeter em nosso modelo.

Nas partes anteriores, quando apresentamos os modelos de simulação baseados em agentes, argumentamos sobre sua flexibilidade teórico-analítica e sua adequação, especialmente quando combinados com a visão econômica proposta pela abordagem da Complexidade, para estudar a dinâmica do investimento privado. Apesar de terem certa neutralidade teórica - podendo ser usados por diferentes correntes-, para reduzir os graus de liberdade na formulação desses modelos e os dar uma maior consistência teórica, acreditamos ser rico embasá-los em paradigmas teóricos consolidados, principalmente quando esses paradigmas já abordaram questões similares às que motivam os experimentos e análises pretendidas com o modelo.

Conquanto não acreditemos que, em qualquer tipo de estudo, o pesquisador deva se limitar aos temas, pressupostos e resultados já emblemáticos de certo corpo teórico, ter um paradigma basilar pode servir de guia, ajudando a garantir a consistência interna do modelo e a interpretar parte de seus resultados. Em específico, Guilmi (2017, p. 1186), argumenta que:

a teoria Pós-Keynesiana pode fornecer um instrumento disciplinador para a modelagem baseada em agentes de duas perspectivas diferentes. Primeiro, ao se referir a uma tradição com pressupostos estruturais e comportamentais consolidados, ela pode ajudar a limitar os graus de liberdade do modelador. (...) Segundo, a economia Pós-Keynesiana pode mitigar o problema de identificação de modelos baseados em agentes ao restringir o seu intervalo de

resultados possíveis e ao fornecer uma referência para uma interpretação econômica de resultados bem incorporados em uma literatura consolidada.

Se, entretanto, o próprio autor reconhece que “em teoria toda escola de pensamento na macroeconomia poderia fornecer uma referência para um modelo internamente consistente e a interpretação dos resultados”, é importante para que nosso modelo seja consistente nos atentarmos que o contrário também seja válido. Ou seja, é necessário refletir se usar um *ABM* como ferramenta, a partir de uma visão da economia como um sistema evolucionário complexo, é compatível com o arcabouço teórico que fundamenta nosso modelo.

Nesse ponto, aproveitando para fazer uma breve apresentação das principais ideias Kaleckianas e Schumpeterianas que embasam nosso modelo, defendemos a compatibilidade desses corpos teóricos entre si, com a visão econômica pregada pela abordagem da Complexidade, e com as possibilidades abertas pelo ferramental *ABM*. Acreditamos, inclusive, que esses três paradigmas teóricos (Kaleckiano, Schumpeteriano e Complexo) sejam mais que compatíveis, mas complementares, para explorar ao máximo todas as possibilidades abertas pelos promissores *ABM*.

i) Kalecki: A teoria por trás do modelo

Crítico da teoria econômica mainstream e do marxismo ortodoxo, Michal Kalecki ficou conhecido na academia por ter publicado, em polonês, sobre o princípio da demanda efetiva antes da Teoria Geral (1936) de Keynes. Atacado na Polônia soviética e esquecido pela economia tradicional, o que talvez mais chame atenção na literatura Kaleckiana é sua clareza de raciocínio e a preocupação em evidenciar cada um dos pressupostos e hipóteses de suas teorias. Talvez por ser engenheiro de formação, Kalecki segue uma lógica rígida e deixa sempre claro de que depende cada uma de suas conclusões (López e Assous, 2010).

Ainda assim, existe um vasto e profundo debate teórico no campo da história das ideias acerca dos modelos Kaleckianos. Isso porque, segundo o próprio autor coloca na introdução a Kalecki (1971), ao contrário de sua teoria da demanda efetiva e de sua visão sobre a distribuição da renda nacional, que permaneceram praticamente inalteradas ao longo de suas publicações mais relevantes, a teoria das decisões de investimento passou por um contínuo processo de alterações e busca por novas soluções, sem uma predominância clara de uma formulação sobre as outras.

Sem qualquer ambição de nos determos em tal debate ou de nos propormos a apresentar todas as diferentes formulações que Kalecki desenvolveu sobre os determinantes do investimento, é pertinente revisitarmos alguns dos principais aspectos da obra do autor sobre a dinâmica das economias capitalistas. Assim o é tanto por terem sido suas formulações sobre a dinâmica do investimento e sobre os aspectos políticos das ações econômicas dos capitalistas duas das principais motivações de nosso trabalho, quanto porque, nos principais pressupostos e equações comportamentais de nosso modelo, buscamos aproveitar as formulações de Kalecki que nos pareceram mais coerentes e convenientes no contexto do modelo e das questões que pretendíamos tratar com essa pesquisa. De certa forma, portanto, a ideia é explicitarmos os principais *insights* que inspiraram a construção do modelo, sua estrutura e o comportamento dos agentes.

Além disso, somente quando os diversos aspectos do pensamento de Kalecki são apresentados em conjunto, é possível entendermos adequadamente a coerência interna que os elementos Kaleckianos de nosso modelo têm entre si, com a visão de desenvolvimento Schumpeteriana e com o projeto representado pela abordagem da complexidade.

Já em Kalecki (1971 [1933], cap. 1), podemos encontrar em sua teoria dos ciclos econômicos algumas das características mais fundamentais de sua obra. Ele dá muita relevância para a explicação do papel que a dimensão temporal cumpre no modelo, uma vez que o investimento possui um tempo de maturação, e é em grande medida esse lag o responsável pela emergência de ciclos econômicos no modelo. Nessa versão, assumindo estoques constantes, Kalecki aponta que as encomendas de investimentos em dado momento dependeriam da lucratividade líquida do investimento, que seria simplificaradamente estimada por meio da lucratividade bruta atual e da taxa de juros da economia.

O ciclo econômico se manifestaria, assim, por conta da alternância entre momentos em que as entregas de capital excederiam a depreciação, levando ao aumento do estoque de capital, reduzindo a lucratividade dos investimentos e diminuindo as encomendas de novos investimentos; e momentos onde o contrário ocorreria, liderando uma recuperação dos investimentos e da economia. Esse mecanismo cíclico “natural” ilustra bem o descompasso do investimento como um elemento de demanda, e sua dimensão como fator de oferta, e era considerado por Kalecki (1971, cap. 3, p. 32)

como “um dos mais marcantes paradoxos do sistema capitalista”, pois “A expansão do equipamento de capital, isto é, o aumento da riqueza nacional contém a semente da depressão, no curso da qual a riqueza adicional se mostra somente potencial em caráter. Uma vez que uma parte considerável do equipamento de capital está ociosa nesse momento (...)”.

Como expõe Boumans (2004, cap. 1), esse modelo de Kalecki foi uma das primeiras tentativas de se matematizar o ciclo econômico, e tinha como principais referências *insights* da literatura marxista. De Tugan-Baranovsky ele absorveu a concepção de que o investimento é o principal motor de reprodução do capitalismo, e, também, a visão do capitalismo como um sistema antagonista, cujo principal objetivo ou critério de sucesso não é o nível de consumo, mas sim o lucro. Outra influência importante foi exercida por Rosa Luxemburgo, de quem Kalecki tomou a ideia de que seu modelo não precisava ter *market clearing*, uma vez que a realização da produção era complicada por conta da insuficiente capacidade de absorção dos mercados – e isso seria uma barreira para a expansão da reprodução capitalista. Tentando juntar esses ingredientes em um modelo matemático que seguisse as observações empíricas de ciclos com amplitudes e períodos relativamente regulares, Kalecki se baseou em um modelo de Tinbergen (1931) sobre os ciclos de investimento na construção de barcos, e com pequenas adaptações logrou sucesso em formalizar esse fato estilizado da literatura empírica, cujas descrições até aquele momento – como a feita por Schumpeter – eram quase em sua totalidade apenas discursivas.

Ainda em Kalecki (1971 [1933], cap. 1), o autor apresenta a importante concepção de que os capitalistas são “mestres do seu destino”, por determinarem, enquanto classe, seus próprios lucros. Ao pressupor que os trabalhadores não poupam²³, Kalecki (1968, pp. 45-46) demonstra que o valor dos lucros seria igual à soma do consumo com o investimento dos capitalistas, no agregado, e, em uma de suas passagens mais famosas, afirma: “está claro que os capitalistas podem decidir consumir e investir mais em dado período que no período anterior, mas eles não podem decidir ganhar mais.

²³ Analisando Keynes (1996 [1936]), por exemplo, Kalecki (1990 [1936], p. 224) justifica esse pressuposto tão comum em sua obra: “A poupança dos trabalhadores com certeza não tem nenhum papel importante nos processos econômicos, enquanto que se levarmos essa poupança em conta, ela vai obscurecer algumas características típicas do funcionamento da economia capitalista em geral e sobretudo fará a teoria de Keynes menos clara.”

São, portanto, suas decisões de consumo e investimento que determinam seus lucros, e não vice-versa.”

Fica evidente, aqui, a diferenciação que Kalecki faz entre as consequências das escolhas de um capitalista para si mesmo, e para a classe da qual faz parte. Colocado de outra forma, nota-se que um capitalista é capaz de aumentar sua poupança privada, aumentando sua propensão a poupar de forma independente; entretanto, se todos os capitalistas elevam simultaneamente sua propensão a poupar, a poupança agregada dessa economia não aumenta – o chamado paradoxo da poupança.

Como Kalecki já sabia, esse tipo de fenômeno não poderia ser adequadamente estudado por modelos de agente representativo, que estariam suscetíveis à falácia da composição – a inferência de que algo é verdadeiro para o todo quando é verdadeiro para uma parte do todo. Esse tipo de paradoxo macroeconômico surge com recorrência no estudo de fenômenos agregados, havendo na tradição pós-keynesiana ao menos oito deles²⁴. Talvez a mais importante consequência dessa diferenciação das consequências individuais e coletivas de certo comportamento, na obra de Kalecki, seja o paradoxo dos custos. Em Kalecki (1971 [1935], cap. 3), o economista polonês nos mostra que uma redução do nível de salário real, mesmo quando benéfico a um capitalista individual, leva no agregado a reduções no nível de produto e, inclusive, da taxa de lucro – graças a efeitos na demanda agregada em uma economia com duas classes de agentes heterogêneos.

Outra importante dimensão que o economista polonês observava nos dados e absorveu em suas teorias é a existência de capacidade ociosa nas firmas. Como explica em Kalecki (1968, cap. 1), a plena utilização da capacidade produtiva é um fenômeno raro, até mesmo durante períodos de booms - sendo restrito a épocas de guerra ou pós-guerra. López e Assous (2010) explicam que os pressupostos dos modelos Kaleckianos que justificam a não-utilização de toda capacidade instalada são a existência de cartéis na economia e a competição imperfeita. De qualquer forma, é em consequência de descartar o pressuposto neoclássico de plena utilização da capacidade que, no entendimento de Kalecki, o nível de produto dependeria do nível de

²⁴ Sem pretensão de apresentar uma lista completa, Lavoie (2014, cap. 1) nos lembra do: i) paradoxo da poupança de Keynes/Kalecki, ii) paradoxo dos custos de Kalecki, iii) paradoxo dos déficits públicos de Kalecki, iv) paradoxo da dívida de Fischer e Steindl, v) paradoxo da tranquilidade de Minsky, vi) paradoxo da liquidez de Dow, vii) paradoxo dos riscos de Wojnilower, e viii) paradoxo da demanda liderada pela parcela dos lucros na renda de Blecker.

demanda efetiva na economia, ainda que fossem o capital instalado e a disponibilidade de força de trabalho que dessem os limites máximos de produção.

Segundo essa visão, o nível de investimentos seria central na determinação da demanda e nada na dinâmica do capitalismo garantiria a satisfação do pleno emprego (Assous, 2017). O investimento, por sua vez, seria limitado pela quantidade de capital próprio da firma (capital empreendedor ou lucros anteriores acumulados) e pela sua capacidade de tomar crédito. A obtenção de recursos por meio de financiamentos, porém, não estaria disponível aos empreendedores com pouco capital próprio e, mesmo quando disponível, seria evitada em grande escala pelas firmas por conta do chamado “princípio do risco crescente” do endividamento (Kalecki, 1968, Cap. 8).

Para Kalecki (1968, cap. 9), em cada período dado as firmas já teriam forçado seus planos de investimento ao máximo e, seja pelas limitações do mercado, seja pelas limitações de capital, só surgiriam no período seguinte novos investimentos lucrativos se houvesse alguma variação nos determinantes do nível de investimento. Os fatores capazes de alterar a composição dos novos investimentos²⁵ seriam i) a acumulação bruta de capital, obtida pelo lucro da firma (melhora do capital próprio pode relaxar restrições financeiras à produção e investimento), ii) a variação no estoque de capital fixo da firma (reduz a possibilidade de que novos equipamentos sejam lucrativos) e iii) a variação da lucratividade esperada para o período seguinte (encoraja novas inversões). Kalecki explicita no artigo, ainda, que a taxa de juros e as inovações tecnológicas afetariam o nível de investimentos, mas não seriam considerados nessa formulação específica. Em outros momentos apontados por Courvisanos (1999), porém, Kalecki reconhece a importância da inovação para o crescimento econômico, sua influência de longo-prazo no grau de monopólio da economia, e o incentivo que as inovações seriam

²⁵ Interessante notar que Kalecki (1990 [1936], pp. 229-232) critica a solução apresentada por Keynes (1996 [1936]) para determinar o nível do investimento em cada período. Para ele, o autor inglês teria com o conceito de eficiência marginal do capital apresentado “uma abordagem que é basicamente estática para uma questão que é por natureza dinâmica”, usando uma teoria que “determina apenas o nível *ex-post* do investimento” não se preocupando com a esfera das decisões das firmas sobre o quanto investir. Com isso, para Kalecki, esse conceito Keynesiano “só nos diria quão alto o investimento deve ser para que um certo desequilíbrio pudesse ser tornado em um equilíbrio”, o problema se daria no processo, já que “o crescimento do investimento de forma alguma resulta em um processo levando o sistema para o equilíbrio.” Entretanto, Minsky (1975, p. 61) atribui essa pretensa limitação Keynesiana apenas à sua dificuldade de escapar das formas tradicionais de se expressar e pensar, afirmando que “Toda referência de Keynes a um equilíbrio é melhor interpretada como uma referência a um conjunto transitório de variáveis do sistema para as quais a economia está tendendo; mas (...) Durante cada equilíbrio de curto-prazo, na visão de Keynes, processos estão ocorrendo, os quais irão desequilibrar o sistema” – em linha com o proposto por Kalecki. No que concerne aos efeitos de uma dada variação do investimento na economia, porém, Kalecki (1990 [1936]) expressa seu acordo com as ideias de Keynes (1996 [1936]).

capazes de trazer para o nível de investimentos, ao reduzir custos e trazer vantagens para as firmas que investiram “hoje” sobre as firmas que investiram no passado, e ainda não contam com as novas vantagens tecnológicas.

Como as decisões das firmas são, na visão Kaleckiana, capazes de, por si só, afetar os desenvolvimentos futuros da economia, o autor entendia que as expectativas de lucros dos capitalistas deveriam levar em conta os planos de seus competidores (Assous et al., 2017). Da mesma forma, Kalecki (1971 [1943], p. 44) explica que “ao fixar seus preços a firma leva em consideração seus custos primários médios e os preços das outras firmas produzindo bens similares”. Fica claro, portanto, que a interação entre firmas heterogêneas no momento de tomarem suas decisões mais importantes tem importância notável na obra de Kalecki.

Os parâmetros que afetam a formação de preços das firmas seriam influenciados pelo “grau de monopólio” da economia. Os principais fatores que o influenciariam seriam tão diversos quanto o nível de monopolização da indústria, a quantidade de recursos dispendidos em publicidade das firmas e a força dos sindicatos. A forte importância teórica que o grau de monopólio tem para Kalecki está, em grande medida, ligado à sua interpretação enquanto *proxy* para medir as condições da luta de classes. Sua variação, entretanto, não afetaria diretamente a quantidade absoluta dos lucros da economia, dado que eles já estariam delimitados pelas decisões de investimento de períodos passados (Kalecki, 1971 [1943], cap. 5).

No entanto, isso está longe de significar que a abordagem Kaleckiana desconsidere a dimensão política como fundamental para entender o funcionamento do capitalismo. Não apenas na influência que o grau de monopólio tem como um determinante da distribuição de renda nota-se a influência do fator político no sistema econômico, mas, acima de tudo, no emblemático “Aspectos Políticos do Pleno Emprego” (Kalecki, 1943). Entendendo que as dúvidas sobre quais as melhores políticas econômicas para alcançar e manter o pleno emprego já teriam sido suficientemente discutidas, o autor aponta que os capitalistas se opunham por motivos políticos a medidas nesse sentido. A discussão das motivações políticas dos capitalistas e desse artigo em específico, entretanto, serão deixadas para a contextualização e motivação dos experimentos realizados com nosso modelo no capítulo 2.

O que vale a pena notar e adiantar, nesse ponto, é a quantidade de elementos Kaleckianos expostos acima, e que nós incorporamos na estrutura de nosso modelo. A

ideia de que a oferta dá o limite superior da produção, mas é a demanda que determina o produto; a existência perene de capacidade ociosa; o pressuposto de que os trabalhadores não poupam; a dinâmica cíclica da economia; a limitação do investimento pelo capital próprio dos capitalistas; o princípio do risco crescente para a tomada de empréstimos; a existência de aspectos não econômicos afetando as decisões econômicas dos agentes; a interação entre firmas no momento de definição de sua produção, investimentos e preços ocorrer sob informação e competição imperfeitas; o foco na dimensão temporal e histórica; o tratamento adequado das falácias da composição; além da própria delimitação dos parâmetros específicos presentes em cada uma de nossas equações comportamentais, e que serão melhor justificadas na parte V, são todos elementos estruturantes do pensamento Kaleckiano e que formam, com naturalidade, a estrutura de nosso modelo.

O elemento temporal, o tratamento adequado de falácias da composição, a abordagem multidisciplinar, o foco na dinâmica dos processos, e o entendimento de que a heterogeneidade e a interação entre agentes constituem fatores econômicos estruturais não são apenas características centrais da obra de Kalecki, são também, como vimos, elementos basilares da abordagem da complexidade. Além disso, Rosser (2006, pp. 82-83) aponta que Kalecki foi precursor no uso de funções não-lineares para explicar comportamentos econômicos, e Courvisanos (1999) nos lembra que o autor tratou de processos de *learning* ao modelar o funcionamento da economia socialista.

As formulações de Kalecki tinham a preocupação de serem microfundamentadas - não em agentes plenamente racionais, mas em condições como o grau de monopólio da economia e em comportamentos observados dos agentes. Ademais, o autor entendia a dinâmica econômica como consistindo em uma sucessão de “equilíbrios de curto-prazo simplesmente presos em conjunto, emergindo um do outro. [Para ele,] Qualquer equilíbrio de longo-prazo possível [seria] tornado irrelevante ao longo da travessia, já que o movimento em direção ao equilíbrio também o move.” Como visto, tanto a visão do sistema econômico como uma sucessão de curtos-prazos, quanto a desconfiança do conceito de equilíbrio de longo-prazo, a preocupação em microfundamentar os modelos e o tratamento adequado de não-linearidades e processos de aprendizado casam com perfeição com as possibilidades oferecidas pelo ferramental *ABM*. Como aponta Guilmi (2017, p. 1183):

embora a modelagem Agent-Based seja, em sua essência, uma estratégia de modelagem agnóstica desenvolvida fora do domínio das ciências sociais, ela é, contudo, peculiarmente adequada para adaptar modelagem macro Pós-Keynesiana com fundamentação formalizada microeconômica.

Essa possibilidade se mostra especialmente interessante se aceitarmos a posição descrita em Guilmi (2017, p. 1185), de que “o tratamento tradicional do comportamento microeconômico em modelos macro Pós-Keynesianos” costuma sofrer de inconcistências metodológicas e ontológicas. Ao mesmo tempo em que o tipo de microfundamentação oferecida pela abordagem neoclássica é “evidentemente incompatível com a economia Pós-Keynesiana.” Não é de se estranhar, portanto, que as ideias Kaleckianas tenham “jogado um papel importante na evolução geral de modelos de dinâmica macroeconômica complexa” (Rosser, 2006, p. 84²⁶).

Quando tratamos da coerência entre a abordagem da complexidade e o pensamento Pós-Keynesiano, de forma mais ampla, Rosser (2006) sugere que a dinâmica complexa pode fornecer fundações para o conceito de incerteza fundamental em modelos keynesianos e, inclusive, oferecer uma oportunidade de reconciliação entre os ramos fundamentalista, Kaleckiano e Sraffiano do pensamento Pós-Keynesiano.

Embora indique que Paul Davidson entenda que as principais ideias Pós-Keynesianas não dependam de não-linearidades ou da complexidade, que seriam problemas secundários de insuficiência de capacidade computacional dos agentes, Rosser (2006) argumenta que ao estudar sistemas com dinâmicas caóticas, sujeitos a dependência das condições iniciais, a complexidade ajudaria na crítica Pós-Keynesiana à abordagem neoclássica, por romper definitivamente qualquer mecanismo de aprendizagem que possa justificar a existência de expectativas racionais. Fora isso, a perspectiva Complexa seria útil para o ramo fundamentalista por estudar sistemas com bases de atração de fractais, que podem pular descontinuamente de um equilíbrio para o outro, mostrando uma fonte de profunda incerteza na economia. Por fim, indica que a própria incerteza em se saber o que outras pessoas estão pensando pode levar a dinâmicas especulativas, que geram dinâmicas complexas, como estudado por diversos trabalhos na abordagem da complexidade.

²⁶ Nessa página, e na anterior, o leitor interessado pode encontrar uma série de referências com as quais Rosser comprova esse ponto.

Rosser (2006) argumenta, ainda, que mesmo em modelos Sraffianos, notáveis por focarem em equilíbrios de longo-prazo sem incerteza nem moeda, existem sementes de pensamento complexo. A ideia Complexa de que podem haver descontinuidades escondidas atrás de aparentes continuidades é um *insight* fundamental dos modelos relacionados à controvérsia do capital – que mostravam que a variação de técnicas trazida por mudanças da taxa de lucro não implicariam em mudanças contínuas do valor dos bens de capital ou do nível de produto.

Seja como for, o que fica claro é que não somente os conceitos e ferramentas da abordagem da Complexidade se mostram úteis para argumentar contra elementos da abordagem neoclássica que contrariam ideias Pós-Keynesiana, como ela ajuda a fundamentar uma série de conceitos e resultados cruciais de difícil modelagem, como a incerteza fundamental, a histerese e as dinâmicas evolucionárias e não-lineares. Nesse caso, não seria um exagero dizer que a abordagem da complexidade e a corrente Pós-Keynesiana são mais do que coerentes entre si, elas podem (já) representar quando estudadas em conjunto uma alternativa promissora à teoria econômica, afinal: “muitos dos desenvolvimentos de dinâmicas complexas na economia tem sido baseados em modelos Pós-Keynesianos. A dinâmica complexa gera ideias chave da economia Pós-Keynesiana (...) Portanto a economia Pós-Keynesiana e a teoria da dinâmica econômica complexa co-evoluíram.” (Rosser, 2006, pp. 88-89).

ii) *Schumpeter e o paradigma evolucionário*

Enquanto a obra de Kalecki inspirou algumas das principais questões de pesquisa de nosso modelo e boa parte de sua estrutura, sendo nossa principal fonte de fundamentação teórica para equações comportamentais e interações entre agentes, a literatura derivada da obra de Schumpeter iluminou pelo menos dois aspectos relevantes de nosso modelo.

Em primeiro lugar, ainda que Kalecki tenha considerado a inovação em algumas equações de investimento, soubesse de sua importância para o crescimento e tenha tratado brevemente do assunto (em Kalecki 1941 e 1971 [1968], cap. 15, por exemplo), concordamos com Lima (1996, p. 196) ser “justo sugerir que a abordagem Neo-Schumpeteriana é a corrente de economia não-neoclássica que tem prestado atenção mais sistematicamente à importância da mudança tecnológica para a dinâmica da economia de mercado”. Em linha com isso, e como forma de superar a pouca importância dada à inovação na literatura Pós-Keynesiana (Courvisanos, 1999), a visão

que ilumina o desenvolvimento da economia em nosso modelo é primordialmente Schumpeteriana.

Além disso, muitos dos conceitos da abordagem da complexidade foram trazidos e explorados na economia majoritariamente pela literatura Neo-Schumpeteriana. O desenvolvimento desses conceitos, associado a um programa de pesquisa focado em estudar fenômenos e mudanças qualitativas na economia, levou à busca por um ferramental que os permitisse tratar de agentes heterogêneos, com a possibilidade de interações e *feedbacks* entre diferentes níveis de agregação e que desse uma representação realista, ainda que estilizada, de processos dinâmicos no tempo histórico. Com tudo isso, “não é surpreendente que na economia os primeiros exercícios numéricos [simulações] tenham sido dentro da [vertente de] economia evolucionária” (Pyka e Fagiolo, 2007, p. 3).

Estando entre os pioneiros no uso de simulações computacionais para estudar fenômenos econômicos, esses economistas desenvolveram, e até importaram de outras ciências, boa parte dos mecanismos e estratégias de modelagem usadas hoje por modelos *ABM*, como o nosso. A *replicator dynamics* para distribuição da demanda entre as firmas sob competição imperfeita, o mecanismo de dois estágios para modelar o processo inovativo sob incerteza e o mecanismo de *matching* para a competição no mercado de trabalho com informação imperfeita são todos exemplos de estratégias de modelagem usadas em nosso modelo, e que devemos a essa literatura, cujo grande marco é o livro de Nelson e Winter (1982).

De certa forma, podemos dizer que técnicas desenvolvidas por essa literatura, e que podem ser estendidas ou aplicadas por outras vertentes teóricas, formam uma base de mecanismos disponíveis que servem de inspiração para viabilizar modelos com preocupações muito diversas dos originais. Essa possibilidade teórica se prova em termos concretos, por exemplo, quando ao buscarmos implementar a ideia Kaleckiana de que as firmas observam o preço das demais, na decisão de definir o seu próprio, termos recorrido a um mecanismo de interação local – inspirado em modelos de contágio dessa literatura. Colocando de forma simplória, poderíamos dizer que, ao exemplificar formas específicas de como interações entre agentes podem se dar nesse tipo de modelo, a literatura Neo-Schumpeteriana contribui com uma base técnica que viabiliza o nosso modelo. Entretanto, a importância teórica dessa literatura – ao lado de nossa base Kaleckiana- não deve ser subestimada.

Voltando ao primeiro aspecto apontado, quando dizemos que buscamos tratar o desenvolvimento em nosso modelo de forma Schumpeteriana, precisamos ter em mente que, para Schumpeter (1983 [1911])²⁷, o desenvolvimento tem três características salientes: i) é endógeno, e não se dá somente como um processo de adaptação às mudanças externas, ii) ocorre de forma descontínua, não suavemente, e iii) traz mudanças qualitativas que criam novas condições (Elliott, 1983).

Embora nossa modelagem tenha limitações, assim como qualquer outra, especialmente em replicar o tipo de transformação qualitativa disruptiva e imprevisível com a qual Schumpeter mais se preocupava, buscamos integrar o processo inovativo como fonte de crescimento endógeno. Para tanto, permitimos que nossas firmas de bens de capital gastem recursos em Pesquisa e Desenvolvimento (doravante P&D), para produzir máquinas cada vez mais produtivas, sob condições que são descritas na parte V desse capítulo. Mesmo que a evolução tecnológica seja somente incremental, o que observamos é uma economia que não cresce (somente) pelo aumento do número de equipamentos da economia, mas sim pelo aumento da produtividade de um número constante de máquinas que se tornam melhores de forma heterogênea. Além de ser uma fonte (embora não independente) de crescimento endógeno, essa evolução tecnológica é um processo descontínuo e incerto – como defendia Schumpeter (1983 [1911]). Esse elemento de incerteza, ainda que meramente probabilístico, garante que as novas condições criadas pelas inovações na economia não sejam previsíveis.

Ademais, em nosso modelo não há uma separação clara entre os mecanismos causadores dos ciclos econômicos e os responsáveis pela tendência de crescimento. Esse entendimento de que ciclo e tendência não podem ser separados, uma vez que os próprios mecanismos responsáveis pelo crescimento podem ser inerentemente cíclicos, ganhou destaque com Harrod (1939), mas já estava presente em Schumpeter (1983 [1911]) e, para Goodwin (1993, p. 300), “quando ele [Schumpeter] disse que o ciclo é simplesmente a forma que o crescimento toma, ele deu uma das mais profundas contribuições ao entendimento das vicissitudes das sociedades contemporâneas”.

Para o autor austríaco, um fator essencial do desenvolvimento do capitalismo era que, ao revolucionar a estrutura econômica por dentro, as inovações substituíam e

²⁷ Para ter acesso a uma discussão mais completa sobre cada um dos capítulos de Schumpeter (1983 [1911]), recomendamos os webinars organizados pelo *Economics of Innovation Working Group* disponíveis em: https://www.youtube.com/channel/UCIzPai_2nXZbro59CH-MIrg

destruiriam a velha estrutura – em um processo de “destruição criativa”. As inovações, desse modo, ao mesmo tempo em que assumiriam papel central no desenvolvimento, gerariam um crescimento intrinsecamente cíclico, onde seriam necessárias depressões para que a economia se adaptasse às mudanças estruturais.

Tendo os avanços e limitações de nossa abordagem em mente, nos parece que a poderada posição de Becker et al. (2005, p. 111) se aplica também ao nosso modelo:

Avanços recentes na modelagem baseada em agentes [ABM] também parecem cumprir a esperança de Schumpeter de progresso teórico através da modelagem da emergência de novos fenômenos sem recorrer a fontes que são externas ao sistema de interesse. O problema não resolvido de Schumpeter era profundo, entretanto, e muito ainda resta para ser feito antes que possa ser esquecido.

Por outro lado, ao embutirmos essa visão de desenvolvimento em um modelo de estrutura teórica Kaleckiana, entra no centro da análise de crescimento um fator relegado à segundo plano em Schumpeter (1983 [1911]): a demanda. Ainda que não se possa acusar Schumpeter de assumir de forma ingênua a lei de Say, o mundo em que o austríaco escreveu a obra que mais influenciou a literatura Neo-Schumpeteriana ainda não tratava sobre o problema da demanda efetiva – que se popularizaria somente dois anos depois da tradução de “Teoria do Desenvolvimento Econômico” para o inglês e 25 anos após a publicação original, com a “Teoria Geral” de Keynes. Para entender a posição do autor, precisamos observar que Schumpeter (1983 [1911], cap. 4) divide os processos econômicos em três tipos: i) os ligados ao fluxo circular da renda, que teriam sido estudados pelo equilíbrio geral Walrasiano e que formariam uma base “estática” da economia, ii) os ligados ao desenvolvimento, que são o principal tema de Schumpeter e onde se encontraria o cerne do capitalismo, e iii) os processos que impedem o progresso sem distúrbios do desenvolvimento.

Quando trata desses últimos, Schumpeter está pensando principalmente em crises econômicas. Ele entende que suas causas são de difícil generalização, sendo muitas vezes exógenas ao sistema econômico - ainda que, como já explicamos, o próprio processo de desenvolvimento inovativo também fosse inerentemente gerador de depressões. Então, embora Schumpeter não entendesse o desenvolvimento como um processo sem distúrbios, de equilíbrio e *market clearing* Walrasiano sob lei de Say, podemos dizer que de certa forma ele pressupõe em sua exposição a existência de condições de demanda suficientes para dar vazão à produção ou, até, a capacidade

dos empreendedores em criarem demanda pelos novos bens que apresentam ao mercado.

É também por isso, que nos parece que relaxar essa hipótese, e permitir que possa haver capacidade ociosa e insuficiência de demanda na economia, que afetam o incentivo das firmas a produzir e inovar, nos parece uma forma complementar e proveitosa de unir a visão de desenvolvimento Schumpeteriana com as teorias Kaleckianas sobre o funcionamento do sistema econômico²⁸. Ainda que tenham assumido ao longo da vida posições no espectro político bastante opostas, Schumpeter, assim como Kalecki, foi um dos primeiros críticos da teoria econômica Walrasiana e seu ideário de competição e mercados perfeitos. Como aponta Lima (1996, p. 182): “A noção Schumpeteriana de desenvolvimento pode ser vista como uma das primeiras tentativas de destacar as limitações do sistema de equilíbrio Walrasiano” – sem que isso afetasse, no entanto, a enorme admiração que Schumpeter nutria por Walras (Elliott, 1983).

A importância do elemento temporal na dinâmica do sistema, tão cara à teoria da complexidade, é outro ponto em que Schumpeter, assim como Kalecki, se afasta da abordagem neoclássica. Para ele, no fluxo circular da renda Walrasiano, as transações são atemporais, uma vez que são fixas e ocorrem em equilíbrio. Entretanto, na dinâmica econômica real do capitalismo, iniciativas como a tomada de crédito e as inovações são capazes de tirar o sistema de seu equilíbrio estático, fazendo do tempo histórico elemento fundamental. O pressuposto de ajustes instantâneos seria um problema, ainda, na aplicação de modelos de maximização racional do lucro, uma vez que os resultados obtidos com modelos de equilíbrio sob situações de monopólio, por exemplo, não seriam unicamente determinados quando considerada a dimensão temporal (Schumpeter, 1984 [1940]).

A discussão da racionalidade maximizadora dos agentes, aliás, é mais um ponto que aproxima Schumpeter do pensamento Complexo e das discussões Kaleckianas.

²⁸ Não é apenas na obra de Schumpeter que a demanda é relegada a segundo-plano. Courvisanos (1999, p. 19) sugere que toda a literatura evolucionária se beneficiaria da inclusão de *insights* Kaleckianos de curto-prazo em seus modelos: “Um aspecto que Kalecki pode contribuir para o processo evolucionário é a clara corrente de decisões de curto-prazo que formam o longo-prazo. Isso é, com efeito, um processo de aprendizado e mutação, mas com reconhecimento para o papel da tomada de decisão no horizonte de curto-prazo. A demanda é um determinante crucial em decisões de curto-prazo. Existe uma tendência para autores evolucionários se concentrarem em processos de longo-prazo, sem explicar as decisões de curto-prazo que efetivamente fornecem o ambiente de aprendizado para o que ocorre em processos evolucionários.”

Muito embora não chegue a questionar a própria capacidade dos agentes de avaliarem toda a informação e otimizarem suas decisões, Schumpeter (1984 [1940], p. 582) explicita a importância de que as motivações não-econômicas dos agentes sejam consideradas para o estudo de suas decisões:

O comportamento individual ou de um grupo pode idealmente se conformar às regras da racionalidade e ainda assim não parecer fazê-lo quando testado por um esquema incorporando apenas uma finalidade. Uma classe social não agiria consistentemente de acordo com seus interesses econômicos mesmo que eles fossem unicamente determinados em qualquer ponto do tempo – o que eles nunca são – porque ela também tem outros interesses aos quais atribui pesos variados. (...) o primeiro e principal interesse de uma classe dominante é comandar e desse ponto de vista essa ação foi perfeitamente racional [abolir taxas sobre produtos alimentícios, que prejudicavam interesse econômico da classe dominante em certa época].

Além disso, na opinião de Schumpeter (1984 [1940]) haveria com frequência uma dificuldade em definir os agentes relevantes específicos de cada ação, e não apenas suas motivações. Assim, os economistas Walrasianos teriam dificuldades em entender certos comportamentos por não serem puramente econômicos, mas também por buscarem explicações racionais ao nível individual, ou da classe como um todo, quando muitas vezes o grupo relevante de análise seria algo intermediário. Adiantando um *insight* muito importante nas teorias de economia política *mainstream* atuais, ele já argumentava, por exemplo, que os interesses dos executivos de uma empresa poderiam ser contraditórios com os da própria empresa, e os interesses da classe trabalhadora poderiam ser contraditórios com os das centrais sindicais.

Cada um desses subgrupos seriam movidos por interesses específicos, fossem econômicos, políticos, sociais ou culturais. Um importante grupo para Schumpeter (1983 [1911], cap. 2), os empreendedores, por exemplo, não seriam movidos apenas pela vontade hedonista de satisfazer suas necessidades materiais. Em primeiro lugar, eles seriam motivados pela vontade de formarem uma dinastia com seus negócios, o mais próximo a um título de nobreza que o capitalismo seria capaz de proporcionar à burguesia. Ademais, a própria busca pela sensação de superioridade, o bem-estar trazido pelo sucesso em si, e a realização de criar e ver seus projetos prontos, seriam as principais motivações dessa classe.

Fica claro, portanto, que mesmo acreditando que a esfera econômica não devesse invadir outras áreas do conhecimento – devendo se ater aos limites dos fenômenos

enquanto fossem econômicos -, e tomando uma posição defensiva sobre suas análises psicológicas não serem necessárias para a validade de seus argumentos, Schumpeter (1983 [1911], cap. 2) faz uso recorrente de uma abordagem interdisciplinar em sua análise. Esse importante *insight* Schumpeteriano é parte fundamental de toda a construção de nosso modelo e dos experimentos dos capítulos 2 e 3.

Com tantos pontos de convergência com a Complexidade, não é à toa que muitos dos primeiros trabalhos que buscaram entender a economia como um sistema adaptativo complexo enxergaram na obra de Schumpeter uma fonte inspiradora. Rejeitando a ideia de equilíbrio, por ele interpretado como estático, o autor já entendia que a análise dinâmica não deveria ser tomada como mero complemento à análise tradicional, mas como a fundação para uma reinterpretação dos processos econômicos – mesmo que o fluxo circular da renda tenha se mantido, em sua obra, como um *benchmark* importante. É interessante notar, no entanto, que embora considerasse o capitalismo um processo evolucionário e, por natureza, uma forma de mudança econômica que nunca poderia ser estacionário, Schumpeter era bastante crítico às metáforas de seleção natural - fossem inspiradas em Lamarck ou em Darwin - importadas da biologia e tão caras à autores como Thorstein Veblen, para explicar fenômenos econômicos (Magnusson, 1994, cap. 1). De fato, em Schumpeter (1983 [1911], cap. 2) chega a chamar algumas dessas ideias de misticismos não-científicos, e afirmar que “com todas as generalizações precipitadas nas quais a palavra “evolução” fez parte, muitos de nós perdemos a paciência”.

Ainda assim, no presente trabalho preferimos não diferenciar entre o que para alguns seriam duas correntes de pensamento: a Evolucionária e a Neo-Schumpeteriana²⁹. Em primeiro lugar, pois essas correntes não são escolas de pensamento com corpo teórico bem definido e consensual, até porque “como essas abordagens são entendidas e definidas está aberto à disputa” (Magnusson, 1994, p. 1). Além disso, está claro que elas compartilham e desenvolvem boa parte dos principais conceitos dos quais fazemos uso: dos mecanismos de contágio à própria ideia de um sistema dinâmico adaptativo e evolucionário. Em terceiro lugar, porque essas abordagens adotaram o ferramental ABM, tendo desenvolvido técnicas e, por serem

²⁹ Para uma discussão mais completa sobre as duas correntes, suas diferenças e interrelações recomendamos Magnusson (1994). Ainda mais complexa é a categorização em cinco diferentes correntes evolucionárias realizada por Robert et al. (2017), que argumenta que a Complexidade tanto engloba essas categorias, como permite entender melhor suas diferenças.

coerentes com uma visão complexa do sistema econômico, sendo igualmente profícuas para embasar nosso modelo nesse sentido. Por fim, pois a obra que mais contribuiu para ambas as literaturas, e que “mais do que qualquer outro trabalho, desencadeou a moderna discussão sobre temas Schumpeterianos” (Lima, 1996, p. 184), afirma que:

o termo “Neo-Schumpeteriana” seria uma designação tão apropriada para toda nossa abordagem quanto “evolucionária”. Mais precisamente, poderia ser dito com razoabilidade que somos teóricos evolucionários por conta de sermos Neo-Schumpeterianos – isso é, porque ideias evolucionárias fornecem uma abordagem viável para o problema de elaborar e formalizar a visão Schumpeteriana do capitalismo como um motor de mudanças progressivas (Nelson e Winter, 1982, p. 39).

Pela natureza rica e complexa do pensamento Schumpeteriano, uma formalização sistemática de suas ideias não podia ser realizada com os modelos analíticos tradicionais – não à toa, o próprio Schumpeter nunca formalizou suas teorias na forma de modelos. Com a flexibilidade possibilitada com o advento dos modelos de simulação computacional, porém, passou a ser possível formalizar muitas dessas ideias. Tomando proveito dessa nova possibilidade, Nelson e Winter (1982) adotam o que Schumpeter considerava o problema central da teoria econômica, e desenvolvem uma teoria evolucionária das transformações econômicas.

Por ser uma pesquisa intrinsecamente dinâmica, os autores mostram que as análises devem ser feitas fora de um equilíbrio estático, e que os processos precisam de tempo para serem realizados – rejeitando os ajustes instantâneos comuns aos modelos neoclássicos. Além disso, esses processos dinâmicos seriam inerentemente incertos. Não apenas nas críticas ao modelos neoclássicos podemos ver a clara influência de Schumpeter, mas também nos principais temas tratados: a importância da inovação e os processos competitivos. Em específico, se interessam por entender as reações de firmas e indústrias a mudanças nas condições de mercado; os processos de competição entre firmas para inovar – tentando identificar relações entre estruturas de mercado e inovação –; e buscam integrar elementos micro e macro do avanço técnico para modelar o crescimento econômico impulsionado pela inovação.

Pela incerteza inerente ao processo decisório, argumentam ser inviável às firmas maximizarem uma função bem definida para determinar suas ações. Para dispensar o modelo maximizador tradicional, e propor uma alternativa, Nelson e Winter (1982) revelam a segunda grande fonte inspiradora de seu trabalho: Herbert Simon. Usando

seus *insights* sobre o comportamento organizacional e humano, criticam os pressupostos de previsão e racionalidade perfeitas, e substituem a maximização de conjuntos bem definidos de possibilidades por um comportamento satisfatório (*satisficing*) de agentes com racionalidade limitada. Nelson e Winter (1982, p. 4) explicam:

nossas firmas são modeladas como simplesmente tendo, em algum ponto do tempo, certas capacidades e regras de decisão. Ao longo do tempo essas capacidades e regras são modificadas como resultado tanto de esforços deliberados de resolução de problemas quanto de eventos aleatórios. E ao longo do tempo, o análogo econômico da seleção natural opera conforme o mercado determina quais firmas são lucrativas e quais não são lucrativas, e tende a remover as últimas.

Assim, as firmas formam “rotinas” a partir de processos de aprendizado ao longo do tempo, exibindo um comportamento previsível e regular. Como observa Lima (1996, p. 185), as “rotinas funcionam como o elemento de coordenação em uma firma, permitindo dessa forma sua continuidade em um ambiente que está sujeito a mudanças incessantes”.

É importante notar, ainda, que essas rotinas não se confundem com um comportamento maximizador. A tradicional argumentação instrumentalista de que esse processo de aprendizado e evolução das rotinas criaria uma forma de seleção, que excluiria as firmas que não se comportam como se (*as if*) fossem maximizadoras, é atacado por Nelson e Winter (1982), para quem a maximização não é uma decorrência lógica da concorrência. De fato, não só eles afirmam existirem casos em que as firmas sobreviventes em uma solução eficiente não maximizam, como posteriormente Iwai (1984) “desenvolve um modelo matemático mostrando que quando as firmas podem inovar em sua tecnologia, a força seletiva da competição de mercado não é mais capaz de eliminar [todas] as menos aptas mesmo no longo prazo” (Lima, 1996, p. 184). Para além disso, em sistemas com *path dependence* e possibilidade de equilíbrios múltiplos que se alternam facilmente, é difícil imaginarmos a estabilidade pressuposta pela teoria tradicional da “maximização via seleção”. Muito mais realista, porém, é pensarmos que elas desenvolvem rotinas, ou “regras de bolso” – como costumamos chamá-las no presente trabalho –, que servem de guias para suas decisões sob incerteza e imperfeições de mercado, inerentes a sistemas evolucionários (Courvisanos, 1999).

A literatura que floresceu da obra da Nelson e Winter (1982) ao longo dos últimos 35 anos é abrangente e extremamente diversa, mas têm mantido boa parte dos principais conceitos e, principalmente, da visão do sistema econômico apresentada em seus trabalhos. Uma revisão mais completa e sistemática desses estudos está muito além do escopo dessa dissertação, de forma que nos limitaremos a apresentar, na próxima seção, as principais pesquisas que basearam nosso modelo – todas inspiradas nessa literatura – e, na parte V, as fontes que usamos para inspirar os principais mecanismos de nossas simulações. Para uma revisão mais abrangente das principais linhas empenhadas em analisar as transformações econômicas de longo prazo, a partir de uma perspectiva evolucionária e com certo grau de preocupação em explicar pesquisas empíricas, recomendamos a leitura de Nelson (1995) – que também tenta esboçar as principais diferenças e semelhanças entre as teorias evolucionárias na economia e na biologia/sociobiologia. Já um guia de estudo sobre as diferentes formas de tratar processos de aprendizado dos agentes no sistema econômico, com uma perspectiva evolucionária, pode ser obtido em Dosi et al. (2003).

Parte IV – Nossos modelos de referência

Uma vez sumarizadas brevemente as principais ideias Kaleckianas e Schumpeterianas relevantes para o presente trabalho, e defendida a coerência que elas têm entre si e com a visão do sistema econômico da abordagem da complexidade, é oportuno revisitarmos trabalhos precedentes que tentaram de alguma forma unir a concepção de um sistema econômico onde a produção e o investimento são liderados pela demanda, inspirada em Kalecki e/ou Keynes, a uma visão de desenvolvimento onde a inovação assume primazia, inspirada em Schumpeter. Para isso, revisaremos nessa seção os principais mecanismos, objetivos e conclusões dos modelos que mais serviram de referência ao longo de nossa pesquisa: Possas et al. (2001), Dosi et al. (2010), Riccetti et al. (2015), Caiani et al. (2016) e Lima e Freitas (2007); além de precedentes e extensões que eventualmente se mostrarem relevantes em cada um dos casos.

Antes disso, entretanto, existe uma discussão profunda e relevante que, ainda que superficialmente, precisa ser levantada para que o estudo desses modelos seja mais significativo. Se já alegamos que nossos autores e os *ABMs* são coerentes com a abordagem da complexidade, e que esta é uma abordagem frutífera para estudar diversos fenômenos econômicos e, em especial, a dinâmica do investimento, ainda

resta entender por que, afinal, a construção de modelos formais, sejam ou não de simulação, cumpre um papel em nossa busca por uma melhor compreensão do sistema econômico se, como apontado anteriormente, esperar precisão matemática em resultados advindos do estudo de sistemas complexos é uma tarefa hercúlea.

Embora Keynes já apontasse, que, por vezes, há certa obsessão pela formalização e pelo uso de ferramentas matemáticas sofisticadas como meio para alcançar uma falsa impressão de rigor lógico (O'Donnell, 1994), a realidade da pesquisa científica é que, respeitados seus limites e entendido o seu escopo de atuação, o uso de modelos formais tem cumprido um papel central no avanço da teoria econômica. Ainda que não sejam teorias sobre o mundo, os modelos matemáticos são instrumentos manipuláveis que tomam a forma de representações quantitativas de algum aspecto dele e, como o microscópio para os biólogos, nos ajudam a ganhar entendimento sobre a realidade (Boumans, 2004, cap. 1).

Para serem bem aceitos, os modelos tentam combinar elementos teóricos, empíricos, conceituais, de elegância, e uma série de outros critérios de adequação tácitos e específicos a cada comunidade científica. Sua aceitação, no entanto, não depende apenas de critérios *a priori*, sendo a própria adequação do modelo final aos seus fins propostos uma parte essencial de sua preparação, em um processo de *feedback* em que o economista manipula elementos do mundo do modelo para fazer experimentos sobre aspectos da realidade (Boumans, 2004, cap. 1; Morgan, 2012, cap. 1).

Isso se mostra útil porque é difícil ao pesquisador raciocinar simultaneamente sobre os efeitos de diversos elementos independentes combinados. Especialmente em modelos mais complexos, é essencial o uso de modelos matemáticos para avaliarmos de forma confiável as consequências dos pressupostos, parâmetros e condições iniciais apresentados. Embora não se possa ignorar a exclusão de variáveis relevantes, especialmente não quantitativas, que tornam a realidade bastante mais complicada, eles contribuem sobremaneira no entendimento das condições sob as quais determinados fenômenos podem emergir e, até, na checagem da coerência dos efeitos que determinadas decisões têm, quando tomadas baseadas em certos pressupostos. Assim sendo, os modelos matemáticos têm uma função de instrumentos disciplinadores, que possibilitam a confirmação ou necessidade de melhor reflexão sobre as intuições do pesquisador acerca de determinado problema.

A modelagem não deve ser entendida, portanto, como uma forma de linguagem meramente responsável por transmitir teorias de forma didática e intuitiva, ela é um verdadeiro modo prático de raciocinar que molda o pensamento dos cientistas de uma forma específica para entender o mundo, ou seja, ela pode ser considerada um gênero epistêmico. Nunca devemos esquecer, ainda, que os modelos não são ferramentas neutras; eles integram visões políticas, noções teóricas, analogias, metáforas, conceitos, e uma série de outros aspectos. Além disso, eles são uma forma aceita e prática de argumentar com outros pesquisadores – sendo colocados por Morgan (2012, cap. 1) como um dos seis estilos de argumentação existentes.

Como instrumentos lógico-abstratos que simplificam de alguma forma a realidade, é sempre importante ter em mente os problemas para os quais diferentes modelos são construídos para tratar. Da replicação e previsão de determinados dados, típico foco de modelos *DSGE*, ao mero entendimento qualitativo de algum fenômeno ou observação sobre suas condições de ocorrência, típico de modelos complexos, os diferentes entendimentos sobre as funções do modelo moldam sua própria construção. É por isso que, voltando à revisão de nossos principais modelos base, é importante apresentarmos quais seus objetivos declarados – para que as escolhas de modelagem e os resultados obtidos possam ser avaliados sempre sob essa ótica.

Uma das principais referências dessa dissertação, Possas et al. (2001) nos lembra que muitos dos mecanismos e estratégias de seu modelo foram inspirados no *ABM* de Silveberg (1987). Esse modelo, por sua vez, buscava clarificar as relações entre estrutura industrial, progresso técnico e evolução de mercado – focando nos efeitos da difusão tecnológica -, sendo uma das principais contribuições que se seguiram e se basearam em Nelson e Winter (1982).

Silveberg (1987) se contrapõe à Milton Friedman, e sua ideia de que o processo evolucionário no capitalismo garantiria a concretização de resultados de otimização, formulando esse processo evolucionário não-instantâneo de forma explícita. A consideração da dinâmica dos processos, que podem ser trajetórias em aberto sem um atrator bem definido, traz a necessidade de considerar questões como a heterogeneidade da estrutura de custos da firma, que varia tanto entre firmas diversas quanto dentro de sua própria estrutura de capital.

Além disso, ele entende a competição como um processo de luta por *market share*, sendo essa uma variável suficiente constante para ser considerada estratégica e os mercados, portanto, imperfeitos. Como Silveberg (1987, p. 119) explica:

Sugerimos que o *market share* é uma variável microeconômica chave de preocupação para a firma determinar suas políticas de preço e produto, ao invés da concepção marginalista da teoria neoclássica da firma para a qual há pouco ou nenhuma evidência fenomenológica direta. Isso pode ser por conta de anúncios, diferenciação de produtos, lealdade do consumidor, ou simplesmente tempo de reação finito do mercado para responder ao preço, qualidade e outros sinais.

Assim, na divisão da demanda entre as firmas, Silveberg (1987) introduz um elemento de analogia biológica evolucionária: a *replicator dynamics*. Esse mecanismo, que foi seguido pelos principais modelos que baseiam nosso trabalho e por nós, foi inspirado no trabalho de R. A. Fischer na biologia matemática nos anos 1930 – e será melhor explicado na descrição de nosso modelo (Possas, 2008). Outra escolha notável, que se tornou um padrão na literatura e, claro, é uma possibilidade de extensão desse tipo de modelos, foi a decisão de deixar de lado o componente de qualidade dos bens produzidos no nível de competitividade das firmas:

Como não é óbvio quais decisões econômicas determinam o nível de qualidade, ou se ele é de alguma forma sujeito a um controle econômico puro, não é claro como diferenças de qualidade podem ser incorporadas nesse modelo. Ademais, uma vez que certo ponto é alcançado, diferenciais de qualidade se transformam na emergência de um novo mercado e devem, talvez, ser entendidos melhor como uma forma de inovação de produto ou diferenciação. Em vista dessas dificuldades vamos ignorar o componente de qualidade em nossa definição de competitividade. (Silveberg, 1987, p. 121)

Já no que tange ao progresso técnico, Silveberg (1987) incorpora um mecanismo de substituição e expansão da capacidade produtiva diferente do nosso e Dosi et al. (2001), dependente do período de retorno das máquinas, mas já assume a existência de diferentes safras de máquinas, de produtividade crescente, cuja compra é uma decisão irreversível para as firmas. Também é importante para nós sua ponderação de que as firmas tem sua produção restrita por sua capacidade produtiva, e seu investimento restrito por sua posição financeira. Por fim, como aponta Possas et al. (2001), Silveberg (1987) usa uma especificação para a formação dos preços das firmas similar à de Kalecki (1954, cap. 1). Nela a firma escolhe um *markup*, sendo atratores para essa escolha tanto o *markup* por ela desejado, quanto o preço ponderado médio

das outras firmas no mercado – reproduzindo uma situação de concorrência oligopolista.

Apesar das simplificações impostas pela modelagem, Silveberg (1987) mostra que as firmas com tendência a investir mais, e, portanto, se beneficiar mais regularmente de inovações, acabam tendo vantagens recorrentes de custo em comparação às concorrentes, e tendem a ganhar *market share*. Além disso, fica claro que a “interação entre firmas visando estratégias de investimento diferentes com diferentes composições de idade de seu estoque de capital, resulta em um claro comportamento não-*steady-state* da firma e suas variáveis agregadas” (Silveberg, 1987, p. 138).

O modelo de Possas et al. (2001) faz uso de todos os mecanismos desenvolvidos por Silveberg (1987) apontados acima, evoluindo em uma série de outros pontos e criando uma profícua agenda de pesquisa de extensões e análises usando esse modelo base – que, na realidade, Possas iniciou na década de 80. O modelo evolucionário setorial se propõe a combinar microfundamentação Neo-Schumpeteriana e Pós-Keynesiana, cuja base comum seria a rejeição ao princípio da racionalidade maximizadora e do equilíbrio entre agentes e mercados. Entendendo a inovação como uma causa de desajuste e expansão, os autores aplicam uma abordagem de racionalidade limitada e se inspiram em Kalecki, não apenas na formação de preços, mas também nos determinantes do investimento.

Podemos dizer que as principais melhorias implementadas por Possas et al. (2001) dizem respeito às decisões de produção e investimento das firmas. Embora em Silveberg (1987) o nível de capacidade desejada já fosse determinante, aqui, como em nosso modelo, “o nível de produção é definido detalhadamente em cada firma com base em sua expectativa de vendas para o período de produção mais aumento desejado de estoques, sob restrição da capacidade produtiva instalada, sendo essa expectativa de tipo extrapolativo de resultados de períodos anteriores”, assim como “o investimento em ampliação da capacidade é definido com base no nível programado de capacidade” (Possas, 2008, p. 294). Vale a pena frisar, ainda, que os autores combinam a ideia de safras de equipamentos de Silveberg (1987) ao mecanismo de modelagem de sucesso inovativo em dois estágios de Nelson e Winter (1982), criando um modelo adequado para estudar não somente a difusão de novas tecnologias, mas seu próprio desenvolvimento – que nós seguimos no presente trabalho.

Ainda que Possas et al. (2001) explicitem que sua principal contribuição está na própria construção de um modelo base para pesquisas posteriores e a defesa dessa metodologia, não na precisão de seus resultados, suas simulações sugerem que aumentos na velocidade de evolução tecnológica levariam a maiores níveis de concentração de mercado. Além disso, tanto a consideração de um efeito de *learning by doing* quanto maiores taxas de juros tem o efeito de prejudicarem as firmas mais inovativas em prol das puramente imitadoras e fracamente inovativas.

Além do esforço de Possas e Dweck (2009) de discutir nesses modelos como os componentes da demanda agregada afetam o crescimento endógena e exógenamente, Possas (2008, p. 298) nos mostra os principais resultados alcançados pela agenda de pesquisas baseada nessa linha de modelos:

a replicação de movimentos de flutuações cíclicas, que embora obviamente irregulares apresentam relativa estabilidade de amplitude e periodicidade; e de tendência de crescimento em longo prazo, também irregular, decorrente do crescimento de componentes autônomos de demanda (investimento, consumo, exportações, gasto público); e (...) a já reconhecida importância do progresso técnico na tendência de crescimento em longo prazo, só que relativamente mais sobre o consumo do que sobre o investimento autônomo (em modernização dos equipamentos); a relevância do padrão de formação das expectativas sobre a amplitude das flutuações cíclicas; a influência (negativa) da extensão do período de investimento nessa amplitude; e o efeito favorável da concentração de mercado e do poder de mercado (expresso em mark up de preços sobre custos) sobre a concentração da renda na economia.

Do outro lado do Oceano Atlântico, uma agenda de pesquisas similar em diversos aspectos tem sido conduzida na *Scuola Superiore Sant'Anna*, em Pisa na Itália. Tendo precedentes na década de 1990, a estrutura geral de um modelo com dinâmica evolucionária que gerasse ciclos econômicos endógenos com características keynesianas e replicando fatos estilizados tanto no nível macro quanto no micro foi desenvolvida no ABM de Dosi et al. (2006). A união e justificativa mais explícitas entre elementos Keynesianos e Schumpeterianos para compreensão da dinâmica econômica veio, porém, em Dosi et al. (2010) – que podemos considerar a segunda grande referência da presente dissertação.

O principal foco de Dosi et al. (2010) é explorar as propriedades de seu modelo de crescimento endógeno e ciclos econômicos sob diferentes tipos de políticas públicas. Em específico, buscam investigar i) o processo pelo qual a inovação técnica afeta as

variáveis macro, ii) como as variações endógenas dos fundamentos da economia interagem com as condições de demanda e iii) se as condições de demanda tem efeitos de longo-prazo, verificando se as variações tecnológicas são capazes de garantir o crescimento por si só.

Os autores nos lembram que, historicamente, os modelos macroeconômicos foram divididos entre os preocupados em explicar o crescimento e tendências de longo prazo, como o modelo de Solow (1956), e os de inspiração keynesiana destinados a explicar as flutuações de curto-prazo, como Hicks (1937). Ao propor um modelo de raízes evolucionárias combinando contribuições de Schumpeter à *insights* dos *Hard New Keynesians*, que ao contrário dos novos clássicos e novos keynesianos entendiam as imperfeições de mercado como estruturais e com efeitos de longo-prazo, Dosi et al. (2010) oferecem uma abordagem unificada, dando conta de estudar tanto a dinâmica de longo-prazo quanto as flutuações econômicas de alta frequência.

Assim como em nosso modelo, os autores constroem uma estrutura com microheterogeneidade, que tenta replicar tanto quanto possível evidências empíricas no nível micro/macro e integrar interações entre diferentes agentes. Da mesma forma, dividem a economia em dois setores – o de bens de capital produtor de máquinas e responsável pelo setor de P&D e o de bens de consumo – e incluem um governo que coleta impostos e paga um seguro desemprego.

Usando a *replicator dynamics* de Silveberg (1987) e um mecanismo inovativo de dois estágios similar ao nosso, mas mantendo a possibilidade de imitação entre firmas como Possas et al. (2001), os autores observam que seu modelo replica uma série de fatos estilizados tanto de curto-prazo (como a maior volatilidade do investimento em relação ao PIB e desse frente ao consumo) quanto de longo-prazo (como uma tendência persistente e cíclica de crescimento). Ainda, entre outros, conseguem reproduzir a existência de diferenciais persistentes de produtividade entre as firmas ao longo do tempo e o crescimento de suas produtividades segue uma distribuição de Laplace.

No que concerne aos experimentos realizados com o modelo, Dosi et al. (2010) percebem que tanto o “mecanismo keynesiano” quanto o “mecanismo Schumpeteriano” se mostram essenciais para o crescimento da produção no modelo. Quando o mecanismo inovativo é inativado, a economia se torna estagnada e quando as oportunidades de inovação são melhoradas existe um impacto positivo na taxa de

crescimento de longo-prazo, assim como no nível de emprego e na volatilidade da economia. Da mesma forma, quando desativam o aparato keynesiano do modelo – como, por exemplo, a existência de um governo redistributivo e anticíclico – o desemprego e a volatilidade aumentam fortemente, enquanto o nível de produto e a produtividade estagnam. Interessante notar, ainda, que a presença de um sistema de patentes no modelo aumenta o desemprego e prejudica o crescimento de longo-prazo da economia, enquanto que a melhora do nível das firmas que substituem as falidas melhora o crescimento, reduz a volatilidade do ciclo e reduz o desemprego – embora críticos possam argumentar que esse efeito é gerado pela falta de consistência estoque-fluxos nesse particular do modelo.

Nessa literatura, vale citarmos ainda dois dos outros modelos que influenciaram nosso trabalho: Riccetti et al. (2015) e Caiani et al. (2016). O primeiro deles busca criar um modelo macroeconômico com uma estrutura mínima e aspectos comuns entre todos os seus mercados. Preocupados em construir um modelo com estoques e fluxos consistentes, desenvolvem um arcabouço bastante focado na relação entre aspectos financeiros da economia e o seu lado real, com a possibilidade de falência de bancos e firmas, e baseado na ideia de que firmas têm um nível de alavancagem ótimo que elas desejam alcançar a cada período.

O aspecto mais interessante desse modelo, porém, é o uso de um mesmo protocolo de *matching* para especificar como se dão as relações entre diferentes classes de agentes em todos os mercados. Em cada um deles, a classe de agentes do lado da demanda observa uma lista com certo número de agentes do lado da oferta, e o preço que estão cobrando pelo seu bem/serviço, e transacionam com o ofertante que tiver requisitado o menor preço. Esse protocolo, que nós usamos no mercado de trabalho de nosso modelo para gerar uma heterogeneidade de custos para as firmas de bens de consumo e um mecanismo mais realista que os usados em Dosi et al. (2010) e Possas et al. (2001), é usado em Riccetti et al. (2015) tanto para o mercado de trabalho, quanto para o de crédito, o de depósitos e o de bens de consumo – demonstrando seu potencial e flexibilidade enquanto metáfora adequada para modelar transações sob condições de imperfeição de mercado e racionalidade limitada.

Embora tanto Possas et al. (2001) quanto Dosi et al. (2010) sejam exemplos de modelos que se tornaram a estrutura básica de toda uma agenda de pesquisas em suas respectivas localidades, é Caiani et al. (2016) o trabalho que se apresenta como o

projeto mais ambicioso. Unindo pesquisadores de outro importante núcleo de pesquisa *ABMs*, a *Università Politecnica delle Marche*, em Ancona na Itália – que já desenvolvia sob coordenação de Mauro Gallegati uma agenda baseada, por exemplo, em Gallegati et al. (2003) -, ao irlandês Stephen Kinsella, ao belga Antoine Godin e ao prêmio Nobel Joseph Stiglitz, seu artigo se propõe a ser o *benchmark* de toda a literatura macroeconômica de *ABM*, ao combinar mecanismos presentes em diferentes *ABMs* anteriores com *insights* da literatura *Stock-Flow-Consistent*.

Em uma clara tentativa de aproximar a literatura *ABM* do tipo de linguagem mais aceita pelo *mainstream*, esse artigo propõe um método mais rigoroso de calibração e regras de validação empírica, que ajudem a replicar resultados, garantir a consistência e comparar diferentes modelos. Ainda que isso, e a própria concepção de que um modelo único seja capaz de tratar dos mais diversos problemas com pequenas extensões, seja tema de profundas polêmicas na literatura *ABM*, é notável a quantidade de fatos estilizados tanto no nível micro quanto no nível macro que são replicados pelo modelo.

Abandonando mecanismos como a *replicator dynamics*, em prol da implementação do protocolo de *matching* proposto em Riccetti et al. (2015) para a interação entre agentes em seus mercados, Caiani et al. (2016), assim como nós, não se preocupa somente com a existência de empresas heterogêneas, mas também de trabalhadores. Entretanto, ao contrário de nosso modelo, permitem que os trabalhadores poupem – o que gera possibilidades para a dinâmica de entrada e saída de firmas que serão melhor exploradas na próxima seção.

Entre outras diferenças menos importantes para nós, vale a pena notarmos que nesse modelo a taxa de crescimento da capacidade desejada, que determina o investimento, depende do nível dos lucros no período anterior, e da utilização da capacidade instalada no momento do investimento. Além disso, inovam em relação ao resto da literatura ao evitar um setor bancário acomodatório ou que discrimine as firmas via taxas de juros. Ali o setor bancário discrimina entre as firmas racionando o próprio crédito, e os empréstimos não são restituídos ao banco ao final de cada período (duram 20 períodos), para que seja explícita e influente nos resultados a discrepância que os bancos têm entre os compromissos de seu passivo, de curto-prazo, e de seu ativo, de longo-prazo. Por outro lado, não há nessa versão inicial nenhuma preocupação em

introduzir uma dinâmica inovativa, capaz de gerar crescimento de longo-prazo persistente.

Por fim, vale a pena mencionarmos o modelo desenvolvido em Lima e Freitas (2007), por ter inspirado a mais relevante contribuição à literatura acima de nosso modelo: a adição às expectativas de demanda das firmas de um grau de otimismo variável que as influencia. O principal foco do *ABM* desenvolvido pelos autores está nas relações das firmas com os bancos e em sua estabilidade financeira. A oferta de crédito é keynesianamente endógena e liderada pela demanda à taxa de juros definida por um sistema bancário adaptativo. Esse sistema utiliza uma regra de *markup* sobre a taxa básica estabelecida pela autoridade monetária, que considera o risco de *default* com expectativas adaptativas.

O nível de produção das firmas é determinado por suas expectativas de demanda e financiado via crédito e com possíveis reservas das firmas. Já as expectativas de demanda são formadas obedecendo à regras de bolso que, a depender da versão, variam no tempo. Enquanto no caso “rígido” cada firma segue uma regra de bolso heterogênea, e permanente ao longo dos períodos, no caso “flexível”, mais importante para nós, as firmas alternam suas regras de bolso ao longo dos períodos para regras mais ou menos otimistas, a depender da evolução de sua saúde financeira.

Seguindo as nomenclaturas de Hyman Minsky³⁰, os autores determinam que as firmas adotam uma regra mais otimista (pessimista) quando as firmas terminam um período com uma posição *hedge* (*ponzi*). No caso de uma posição especulativa, as firmas mantêm suas regras. Como exemplo, vale citar que a regra mais otimista faz com que a firma tenha uma expectativa de crescimento da demanda igual ao maior nível que ela tiver recebido nos últimos dez períodos, enquanto que a regra mais pessimista a faz esperar por um crescimento da demanda equivalente ao menor nível que ela tiver obtido nos últimos dez períodos.

Além disso, uma das metáforas utilizada no artigo, a de que firmas ligam para algumas de suas competidoras para compararem seus preços e isso influencia em

³⁰ Nas palavras de Lima e Freitas (2007, p. 8): “De acordo com a caracterização genérica de Minsky, unidades financeiras *hedge* são aquelas que podem cumprir todas as suas obrigações contratuais de pagamento com seu fluxo de caixa, enquanto unidades especulativas são aquelas que conseguem cumprir seus compromissos de pagamento de juros das dívidas ativas, mesmo que sejam incapazes de devolver o principal usando a renda de seu fluxo de caixa. Para unidades *Ponzi*, por outro lado, o fluxo de caixa das operações não é suficiente para preencher nem o pagamento do principal nem a taxa de juros das dívidas existentes.”

seus próprios níveis de *markup* é usada exatamente nesse formato em nosso trabalho, para simular uma situação de competição sob informação imperfeita. Ao contrário de Lima e Freitas (2007), porém, também usamos esse *insight* na própria determinação do nível de otimismo das firmas: elas ligam para as concorrentes, avaliam seu otimismo e comparam com o seu próprio – como veremos a seguir.

Parte V – Estrutura do modelo e justificativas empíricas (micro)

A economia proposta pelo nosso modelo de simulação é composta por cinco setores, povoados por agentes de racionalidade limitada, que seguem regras de bolso simples, em um contexto de informação incompleta e assimétrica. O modelo contém:

- Um setor de bens de capital, composto por uma firma monopolista. Ela emprega trabalhadores para manufaturar bens de capital e para trabalhar em seu setor de Pesquisa e Desenvolvimento. Em cada período, a monopolista divulga, vende e produz bens de capital homogêneos, usando somente o fator trabalho. Entretanto, a pesquisa realizada no setor de P&D pode melhorar a capacidade produtiva dos bens de capital manufaturados nos períodos subsequentes, garantindo que as máquinas em posse das firmas de bens de consumo possam (e em geral sejam) heterogêneas em sua produtividade. Ademais, a firma paga impostos baseados em seus lucros e em suas reservas para o governo.
- Um setor de bens de consumo, composto por uma coleção de firmas de bens de consumo heterogêneas e que competem por *Market share*. Elas produzem bens de consumo homogêneos, usando trabalho e máquinas manufaturadas no setor de bens de capital. Para decidir quanto investir em bens de capital e quantos trabalhadores empregar em sua produção, elas observam seu histórico e interagem entre si localmente para formar suas expectativas de demanda. O investimento, as contratações e a produção levam em conta suas restrições financeiras e tecnológicas, mas, quando necessário e dentro de certos limites, as firmas tomam recursos emprestados do setor bancário, para garantir o nível desejado de produção e investimento. Além disso, as firmas de bens de consumo pagam impostos, baseados em seus lucros no período e em suas reservas.
- Um setor bancário, composto de um banco monopolista. Enquanto as firmas não alcançam seu nível máximo de endividamento, ele empresta recursos passivamente às firmas de bens de consumo, cobrando taxas de juros não-linearmente crescentes.

- O governo, que coleta impostos das firmas de bens de consumo e capital. Ele usa seus recursos para pagar um “seguro-desemprego” aos trabalhadores que não conseguem um emprego em cada período.
- Uma coleção de trabalhadores/consumidores, que vendem seu trabalho para as firmas de bens de consumo e de capital, em troca de salários. Trabalhadores desempregados recebem uma renda do governo. Sempre que a oferta de bens de consumo for suficiente, esses agentes gastam toda sua renda atual, e possíveis rendas passadas acumuladas, em bens de consumo. Os trabalhadores são homogeneamente produtivos, mas são heterogêneos em suas pedidas salariais – assim como em suas rendas efetivamente recebidas a cada período.

Os diversos agentes, sumarizados acima, interagem em nossa simulação em cada um dos períodos em quatro mercados:

- Mercado de bens de capital: A monopolista do setor de bens de capital vende máquinas, sob demanda e com pagamento adiantado, às firmas de bens de consumo.
- Mercado de bens de consumo: As firmas produtoras de bens de consumo vendem seus bens de consumo homogêneos aos trabalhadores, em um contexto de competição imperfeita e obedecendo seus *market shares*.
- Mercado de trabalho: As firmas de bens de consumo e de capital contratam, cada setor com uma dinâmica própria, trabalhadores para produzir seus bens e pesquisar no setor de P&D.
- Mercado de crédito: As firmas de bens consumo tomam emprestado recursos do banco monopolista quando suas próprias reservas não são suficientes para garantir os níveis escolhidos de produção e investimento.

Uma vez apresentado um panorama do ambiente em que cada um de nossos agentes vai interagir, cumpre descrever de forma mais detalhada o formato de cada uma dessas interações, assim como do comportamento de cada um de nossos agentes. Nosso objetivo é que esse comportamento seja tão próximo quanto possível de fatos estilizados da literatura empírica. Tendo isso em mente, buscamos justificar, sempre que possível, nossas escolhas na construção do modelo apresentando evidências empíricas e *insights* Kaleckianos. Ainda, apontaremos, quando for o caso, em que contribuições da literatura *ABM* estamos nos baseando para modelar cada comportamento dessa economia.

i) *Setor de bens de capital*

Como adiantado, nosso setor produtor de bens de capital será representado por uma firma monopolista. Esta, no início de cada período, apresenta às firmas produtoras de bens de consumo o equipamento que está vendendo no momento, ou seja, qual a produtividade e o preço (iguais para todos os bens vendidos nesse período específico) das máquinas que a monopolista produzirá.

A produtividade das máquinas produzidas no período t será dada por:

$$\text{Produtividade}_t = \max (\text{Produtividade}_{t-1}, \text{Inovação}_t)$$

onde “Inovação” é a produtividade obtida no processo inovativo (se algum) desenvolvido no período anterior.

Inspirados em Kalecki, seguindo Dosi et al. (2010) e consistente com a evidência empírica apresentada em Fabiani et al. (2016) – que mostra que preços são geralmente determinados através do uso de uma regra de *markup* -, nossa firma monopolista estabelece os preços pelos quais seus bens de capital serão vendidos multiplicando aos seus custos (salários) uma variável referente ao seu fator de *markup*.

Em nossa versão base do modelo, esse *markup* aumenta muito levemente³¹ com aumentos da produtividade dos equipamentos vendidos – sendo que não existem ganhos de produtividade na produção desses equipamentos em si. Assim, a firma monopolista tem um claro incentivo e vantagens em incorrer nos custos de manter seu setor de P&D em funcionamento, porque ela é capaz de se apropriar de uma parte dos ganhos de eficiência trazidos à economia por suas inovações. Outro detalhe importante é que o orçamento de P&D não é considerado um “custo” por essa firma, no momento em que multiplica seus custos pelo fator de *markup* para estabelecer seus preços, uma vez que o orçamento de P&D vem de uma parcela dos lucros líquidos.

Uma vez apresentado seu produto, a firma produtora de bens de capital recebe do setor de bens de consumo as encomendas e pagamentos adiantados pelos equipamentos. Embora a maior motivação para que nossa monopolista produza e inove sem riscos, a partir de pagamentos adiantados feitos em troca de bens com demanda garantida, seja a simplicidade que isso traz para um setor que não é o cerne de nosso modelo, a evidência apresentada em Bromiley (1986) sugere ser comum que firmas

³¹ O valor desse e outros parâmetros importantes do modelo, assim como os valores iniciais das principais variáveis do modelo podem ser encontrados nas tabelas 2 e 3, ao final desse trabalho.

produtoras de bens de capital tenham boa parte de sua demanda acordada por meio de contratos de longo-prazo. Assim, uma vez firmados, esses contratos garantem à firma uma demanda garantida, para a qual ela investe e produz sem riscos – de forma similar, portanto, ao proposto em nosso modelo.

Como é comum na literatura (Possas et al. (2001), Dosi et al. (2010)), nossa monopolista divide o valor obtido com as vendas em três partes. Primeiramente, ela emprega (com uma dinâmica que será explicada abaixo) os trabalhadores necessários para produzir a quantidade de bens de capital encomendados pelo setor de bens de consumo. Em seguida, a empresa computa sua receita e custos com salário, e obtém seu lucro bruto. Uma proporção (fixa) desse lucro é destinada ao setor de P&D dessa firma. Finalmente, a firma avalia seus lucros líquidos, paga uma fração deles em taxas para o governo e adiciona os lucros retidos à sua riqueza, acumulada de períodos anteriores.

A cada período o setor de P&D utiliza os recursos angariados (e possíveis sobras do período passado) contratando trabalhadores para desenvolver bens de capital mais eficientes (máquinas que produzam mais bens por trabalhador empregado). O mecanismo pelo qual a inovação se processa é baseado em Dosi et al. (2010) e Possas et al. (2001), e, segundo o histórico apresentado por Possas (2008), vem sendo proposto e evoluindo desde Nelson e Winter (1982). Contudo, em nosso caso, como o setor de bens de capital é formado por uma única monopolista que, portanto, está sempre na fronteira tecnológica, abandonamos o mecanismo de “imitação” entre as firmas. Ademais, essa simplificação não parece nos trazer muitos prejuízos, considerando que em Dosi et al. (2010) esse mecanismo já não trazia grandes efeitos ou mudanças nos principais resultados do modelo.

É importante deixar claro que sob essas especificações o único setor da economia capaz de melhorar sua eficiência é o setor de bens de consumo. Isso acontece porque o equipamento vendido pela firma de bens de capital, e usado para produzir bens de consumo, pode ter sua eficiência melhorada a cada período, mas a produção de cada um desses bens de capital segue requerindo a mesma quantidade de trabalhadores (um parâmetro fixo) por toda a simulação.

Como explicado precisamente em Dosi et al. (2010, p. 1751): “modelamos inovação como um processo de duas etapas. O primeiro determina se a firma obtém ou não acesso à inovação – independentemente de se ela será em última instância um

sucesso ou um fracasso – por meio de um sorteio de uma distribuição Bernoulli”, cuja probabilidade de sucesso é dada por:

$$P(SucessoInov_t) = 1 - \left(\exp\left(-\tau \frac{NumeroTrabInov}{NumeroTrabTotal}\right) \right)$$

sendo τ um parâmetro que controla a facilidade da pesquisa resultar em inovações (quanto maior o parâmetro, menos cientistas são necessários para que a probabilidade de se inovar seja alta). Essa equação nos mostra que quanto maior a proporção de cientistas dentre todos os trabalhadores da economia, mais provável é que a firma monopolista encontre inovações em determinado período. Se houver sucesso inovativo, a firma sorteia a mudança na produtividade dos equipamentos que produzirá a partir de uma distribuição normal³²:

$$Produtividade_t = Produtividade_{t-1} + Normal(\mu, \sigma)$$

onde μ é a média e σ o desvio padrão dessa distribuição. Como esse sorteio pode render um valor negativo – uma piora na produtividade das máquinas que ela produz –, nem toda inovação é implementada para o anúncio e produção de bens de capital do próximo período, como adiantado acima. A ideia por trás dessa forma de modelagem é representar o fato de que mais cientistas são capazes de gerar mais inovações, mas existe uma dificuldade inerente em se gerar conhecimento novo. Quando se investe em inovação, existe o risco que o conhecimento gerado falhe em cumprir seus objetivos práticos – nesse contexto, isso significa ser mais produtivo que os equipamentos existentes.

Caso esse valor seja maior que a produtividade anterior dos equipamentos produzidos pela empresa, o novo modelo de máquinas substitui o antigo na apresentação dos equipamentos para as firmas de bens de consumo no período seguinte.

Ao final de cada período, nossa monopolista entrega os equipamentos vendidos e pagos antecipadamente no início do período pelas firmas de bens de consumo, sem que haja qualquer tipo de imperfeição nessas entregas. Ainda, nossa produtora de bens de capital auferes seus lucros do período e transfere para o governo uma parcela das

³² Dosi et al. (2010) usa uma distribuição beta, por sua maior flexibilidade. Essa decisão, entretanto, não parece crucial para nossos resultados em termos qualitativos, e a distribuição normal também é capaz de nos entregar períodos de crescimento positivo e outros de crescimento negativo da produtividade, como desejado.

suas reservas, baseado na alíquota sobre lucros e sobre capital imposta pelo governo, seguindo muito dos modelos de referência da literatura.

ii) *Setor de bens de consumo*

As firmas heterogêneas do setor de bens de consumo iniciam o período recebendo da firma monopolista o anúncio contendo o preço e o nível de eficiência de cada máquina que o setor de bens de capital produzirá em t . Antes de fazer suas encomendas, cada firma do setor de bens de consumo precisa considerar sua disponibilidade de recursos para investir o nível desejado e produzir a quantidade de bens desejada.

O processo que determina os níveis desejados de produção e investimento de cada uma das firmas do setor de bens de consumo é o aspecto central de nosso modelo. Estão aqui os principais comportamentos que queremos simular, reportar os resultados e avaliar as consequências e propriedades que deles emergem nos agregados econômicos. Com isso, pretendemos contribuir à literatura extendendo e inovando com base em modelos existentes. É por isso que, para garantir a atenção que esse aspecto merece, nos permitimos parar momentaneamente a descrição de nosso modelo para nos concentrarmos em uma pequena digressão sobre esse ponto.

Expectativas

Em nosso modelo, o nível de produção desejado em cada período t depende das expectativas de demanda que cada firma tem para seus produtos em t . Por outro lado, seus gastos em investimento dependem das expectativas que cada firma tem para a demanda por seus produtos em $t+1$. A razão para isso é que bens de investimento encomendados em t são entregues somente ao final de cada período. Esse atraso não somente tem inspiração Kaleckiana³³, como é descrito em Bromiley (1986) como um fato estilizado sobre o investimento. De acordo com ele, o processo entre planejamento, implementação e maturação do investimento é demorado. Por conta disso, as firmas são compelidas a designar sua capacidade produtiva máxima sempre com bastante antecedência.

³³ Aqui nos inspiramos em Kalecki (1971, cap.1). Tanto ao garantirmos um *lag* entre a decisão de investimento e sua entrega, que no modelo de Kalecki é fundamental para o aparecimento dos ciclos, quanto na própria distinção dos três estágios proposta por ele: “Três estágios devem ser distinguidos na atividade de investimento: 1) as encomendas de investimento, isto é, todos os tipos de encomendas por bens de investimento com objetivo de reproduzir e expandir o equipamento de capital (...); 2) a produção dos bens de investimento (...); 3) as entregas de bens de capital.”

Como é usual na literatura (Dosi et al. (2010), Possas et al. (2001), Caiani et al. (2016)), as expectativas das firmas serão adaptativas. Nossa preferência por expectativas que dependem das realizações passadas, em termos da demanda efetiva que as firmas tiveram, em relação a expectativas puramente *forward-looking*, usualmente presentes em modelos da literatura *mainstream*, é calcada em diversas evidências empíricas. Como colocam Gennaioli et al. (2016), modelos que usam expectativas racionais têm se mostrado empiricamente falhos e, como mostra sua pesquisa, o comportamento observado entre os investidores tem se provado coerente com a ideia de expectativas extrapolativas.

No mesmo sentido, Caballero (1999) nos mostra que o crescimento das vendas é um dos principais determinantes do nível de investimento e Davar e Gill (2007) nos explicitam que as preferências dos investidores estão fortemente relacionadas com o desempenho do investimento atual. Uma possível explicação para isso está descrita em Dreman et al. (2001). De acordo com eles, sob condições de incerteza (como é o caso das decisões de investimento, como discutiremos no capítulo 3) há uma tendência que as escolhas sejam guiadas pela “heurística da representatividade”. Essa heurística, encontrada em estudos psicológicos, implica que “previsões tendem a serem similares a (...) características proeminentes dos dados observados. A performance recente de ações [em nosso modelo “das vendas”] é muito mais proeminente do que sua performance histórica, portanto suscetível a se tornar o padrão representativo pelo qual retornos futuros são previstos.” Assim sendo, é usual que os resultados mais recentes das vendas ditem o padrão no qual firmas baseiam suas escolhas, extrapolando o presente para o futuro³⁴.

Entretanto, como expõem Gennaioli et al. (2016), as expectativas, além dos fatores explicáveis nos dados como as vendas passadas, parecem depender de outros motivos não racionais. O otimismo com a economia do país, por exemplo, seria significativamente correlacionado com o investimento e “as expectativas e sentimentos das firmas parecem ser motivos chave das atividades de investimento” (p.19). Nesse

³⁴ Explicação extremamente semelhante a essa podemos encontrar no próprio Keynes (1996 [1936], pp.160): “É, portanto, razoável que nos deixemos guiar, em grande parte, pelos fatos que merecem nossa confiança, mesmo se sua relevância for menos decisiva para os resultados esperados do que outros fatos a respeito dos quais o nosso conhecimento é vago e limitado. Por essa razão, os fatos atuais desempenham um papel que, em certo sentido, podemos julgar desproporcional na formação de nossas expectativas a longo prazo, sendo que o nosso método habitual consiste em considerar a situação atual e depois projetá-la no futuro, modificando-a apenas na medida em que tenhamos razões mais ou menos definidas para esperarmos essa mudança.”

sentido, existe uma vasta literatura comportamental sobre como aspectos psicológicos afetam decisões econômicas, como em Kahneman et al. (1979), e sobre as diversas formas como a psicologia se relaciona com a economia, como sumarizado em Rabin (1998).

Mesmo entre as abordagens mais tradicionais, o esforço de adicionar interações entre aspectos psicológicos e as decisões econômicas dos indivíduos tem se tornado mais popular. Apenas para mencionar um, Hermalin e Isen (2000, p. 2) constroem, usando uma metodologia de maximização de utilidade convencional, um modelo no qual “a felicidade ou nível de utilidade, no momento da tomada de decisão, afeta as preferências, que, por sua vez, afetam a decisão que será tomada.” Os autores explicam, ainda, que o “humor” dos agentes tende a ser persistente ao longo dos períodos – evidência que nós também buscamos implementar em nosso modelo.

Uma possível explicação para esse comportamento observado pode ser, novamente, obtida em Dreman et al. (2001). Os autores expõem a importância da “heurística do afeto”, segundo a qual “imagens, associadas a impressões afetivas positivas ou negativas, guiam o julgamento e a tomada de decisão.” Por consequência, o tipo de notícias veiculadas na mídia na época de um investimento pode afetar desproporcionalmente a imagem que o investidor têm de seu investimento e liderar sua tomada de decisão. Em suas palavras, “no processo de fazer um julgamento ou tomar uma decisão, assumimos que as pessoas consciente ou inconscientemente são afetadas por um *pool* afetivo contendo todas as impressões positivas ou negativas associadas com as representações (imagens) do objeto sendo julgado.” (p.129).

Para nossos fins, entretanto, os motivos pelos quais o “humor” das firmas, ao qual chamaremos de “otimismo”, afeta suas decisões tem importância menor do que as implicações dessa observação. O primordial aqui é percebermos que não só é robusto empiricamente que o nível de otimismo individual de cada firma influencia suas decisões de produção e investimento, como também que o nível de otimismo de outras firmas (e em última instância da sociedade) afeta a formação do nível de otimismo individual de cada uma delas – e, portanto, afeta seus níveis escolhidos de produção e investimento.

Por essas razões, nos parece relevante e profícuo incorporar às expectativas adaptativas utilizadas em nossos principais modelos de referência um *insight* de Lima e Freitas (2007), e adicionar um fator correspondente ao nível de otimismo das firmas de

bens de consumo, na elaboração de suas expectativas. Esse fator pode ser modelado de diversas formas, e, sem dúvidas, o teste de diferentes formas funcionais e estratégias, observando suas consequências para o agregado da economia, constitui uma linha interessante de pesquisa. Para nosso modelo base, a demanda (em bens) que as firmas esperam receber em t , avaliada no próprio período t , é dada por:

$$ExpectDem_t^t = Otimismo_t(\varphi + \omega)$$

já a demanda que elas esperam receber em $t+1$, avaliada no período t , que baseia suas decisões de investimento, é dada por:

$$ExpectDem_{t+1}^t = Otimismo_t(\varphi + 2\omega)$$

onde φ é o valor que a firma usa como base, alicerçada em suas demandas dos períodos anteriores, e ω é a tendência de evolução dessa base, que a firma observou nos últimos períodos e ela extrapola para o futuro. Em nosso modelo base definimos que a firma leva em conta seus últimos cinco períodos, no momento de definir esses padrões:

$$\varphi = \rho_1 D_{t-1}^f + \rho_2 D_{t-2}^f + \rho_3 D_{t-3}^f + \rho_4 D_{t-4}^f + \rho_5 D_{t-5}^f$$

$$\omega = \rho_1 (D_{t-1}^f - D_{t-2}^f) + \rho_2 (D_{t-2}^f - D_{t-3}^f) + \rho_3 (D_{t-3}^f - D_{t-4}^f) + \rho_4 (D_{t-4}^f - D_{t-5}^f) + \rho_5 (D_{t-5}^f - D_{t-6}^f)$$

onde D^f representa a demanda em bens que essa firma recebeu, em cada período especificado pelo subscrito, os ρ nos dão o peso de cada um dos períodos passados na formação das expectativas atuais. Como a evidência empírica parece indicar que esse peso é desproporcionalmente alto para os períodos mais recentes, ρ não é usado aqui como um fator de desconto constante ao longo do tempo.

O nível de otimismo, por sua vez, varia dependendo da evolução dos lucros da firma no período anterior e de sua interação local com outras firmas. Em específico, o nível de otimismo das firmas em t será o seu nível em $t-1$ adicionado (subtraído) de um parâmetro positivo, quando os lucros da firma em $t-1$ tiverem sido maiores (menores) que seus lucros em $t-2$. Além disso, o nível de otimismo é acrescido (subtraído) de um parâmetro positivo quando o otimismo dessa firma em $t-1$ tiver sido menor (maior) que a média dos níveis de otimismo que ela observa de três outras firmas (diferentes a cada período), com as quais ela realiza uma interação local. Desse modo, podemos entender que nossas firmas são afetadas tanto pela “heurística do afeto” quanto pela “heurística

da representatividade”, descritas em Dreman et al. (2001), ainda que mantenham certa persistência em seu “humor”, como indicado por Hermalin e Isen (2000).

Essa interação entre as firmas na definição de seus níveis de confiança (que influem em suas expectativas, que por sua vez afetam o nível de produção e investimento) é a principal inovação proposta por nosso modelo. Inspirados na obra de Kalecki, entendemos que agregar essa dinâmica não se justifica apenas pelas evidências empíricas (psicológicas) apresentadas anteriormente, mas também pela existência de razões objetivas que levam uma firma a se basear nas ações de suas semelhantes no momento de decidir seus níveis de produção e investimento.

Duas abordagens para entender maneiras pelas quais firmas dependem umas das outras podem ser encontradas na metáfora do concurso de beleza em Keynes³⁵ (1996 [1936], cap. 12), tratada no capítulo 3, e em Chamley et al. (1994). Esse último usa a ideia de que há informação imperfeita entre as firmas para modelar um jogo com externalidades informacionais. Nele, o efeito de manada emerge como um resultado possível, graças a uma dinâmica em que as primeiras firmas a agirem exercem influência sobre as demais.

Sob informação imperfeita, também podemos entender o crescimento do investimento de uma firma – quando ela observa suas competidoras gastando mais – como uma resposta ao que essa observação lhe revela acerca da própria evolução futura da economia, já que o próprio investimento dinamiza a economia e traz informação sobre o que as outras firmas preveem que ocorrerá. Por fim, o motivo concorrencial e a ideia, presente na pesquisa de Bromiley (1986), que as firmas se preocupam em manter seu *market share* podem ser apontados como motivações para que uma firma reaja aos níveis de investimento de seus pares.

Voltando à descrição do modelo

Uma vez explicitados os motivos pelos quais utilizamos expectativas adaptativas, a forma como elas são afetadas pelo próprio otimismo das firmas e suas interações entre si, se mostra necessário explicarmos como as expectativas de demanda são usadas na

³⁵ Dentre várias, outra passagem em que Keynes explica como as decisões dos agentes sob situações de incerteza podem ser influenciadas pelos seus semelhantes pode ser encontrada em Keynes (1937, p. 214): “Sabendo que nosso próprio julgamento individual não tem valor, nós buscamos nos basear nos julgamentos realizados pelo resto do mundo, que talvez seja melhor informado. Isto é, nos esforçamos para nos adequar ao comportamento da maioria, ou da média.”

definição do nível de produção e de investimento das firmas – após o recebimento do anúncio da monopolista produtora de bens de capital.

Nesse ponto, seguimos Possas et al. (2001), e definimos que o nível desejado de produção é aquele que garante oferta para o nível esperado de demanda e a manutenção de uma proporção (da demanda esperada) fixa de estoques³⁶. Por outro lado, o nível desejado de investimento em t é determinado pela adição da expectativa de demanda da firma para $t+1$ com seu nível desejado de estoques em $t+1$. Quando essa soma é maior que a capacidade instalada máxima da firma no próximo período (a capacidade atual subtraída da depreciação), a firma decide investir e comprar a quantidade de máquinas suficiente para assegurar a capacidade máxima desejada em $t+1$. Se essa soma for menor que capacidade instalada futura máxima, a firma decide não investir em t , porque, como aponta Kalecki (1968, cap.9), “no início desse período as firmas pressionaram seus planos de investimento até um ponto em que eles deixam de ser lucrativos.”

A essa altura, é relevante apontarmos que, quando damos prioridade às expectativas que refletem o crescimento das vendas, como determinante do investimento em nosso modelo, estamos de acordo com os dados encontrados na literatura empírica. Gennaioli et al. (2016) demonstra que as expectativas dos diretores das empresas são preditores melhores tanto do investimento esperado, quanto do investimento realizado, do que outras hipóteses convencionais, como o “Q” de Tobin, as taxas de desconto, medidas das restrições financeiras ou índices de incerteza. Seguindo essa mesma lógica, Caballero (1999) coloca que os fluxos de caixa das empresas e a taxa de crescimento das vendas parecem ser muito mais importantes para explicar as decisões de investimento do que o “Q” de Tobin. Estamos seguindo essa mesma literatura quando assumimos que o investimento em máquinas é um custo irreversível (*sunk cost*), ou seja, que uma vez comprada a máquina, esse investimento não é reembolsável, pois não existe um mercado secundário disponível para revendê-la em caso de necessidade.

Uma vez tendo definidos os níveis desejados, da forma descrita, os níveis efetivos de produção e investimento ainda podem ser restritos por limitações financeiras e técnicas. Primeiramente, cada firma prevê seus custos de salário – multiplicando o

³⁶ Uma extensão natural seria pensarmos em firmas cujas regras de decisão se alteram e evoluem por um processo de aprendizagem. Essa alternativa evolucionária é bem explorada em Landini et al. (2015).

número de trabalhadores que ela precisa para produzir a quantidade desejada, dada a produtividade dos seus próprios equipamentos, pelo salário médio demandado pelos trabalhadores em t . Se os recursos disponíveis (reservas da firma e crédito bancário) forem menores que as expectativas de custos dos salários, a firma não investe nesse período. Caso contrário, ela encomenda e paga pelos bens de capital o menor número, entre o máximo de máquinas que ela é capaz de pagar e o número que ela deseja idealmente. Vale lembrar que essa forma de calcular as expectativas de gasto com salário pode conter erros de previsão: se no momento da contratação a firma sortear no processo de *matching* sempre trabalhadores que demandam salários acima da média, os custos efetivos serão maiores que o esperado e a firma pode vir a ser obrigada a produzir menos do que o previsto por falta de recursos. Outra situação em que a firma produz menos que o desejado, ocorre quando sua capacidade produtiva máxima é menor que o nível desejado de produção ou, ainda, quando a demanda por trabalho é maior que o número de trabalhadores disponíveis.

Como explicado, o processo de tornar o nível desejado de produção/investimento (nos termos de Bromiley (1986), o motivo do investimento) e o nível efetivo de produção/investimento compatíveis têm início com a avaliação dos recursos disponíveis para a firma. Elas sempre priorizam o uso de recursos internos, acumulados de períodos anteriores. Quando os recursos parecem suficientes, as firmas buscam implementar os níveis desejados de produção (seu sucesso nessa empreitada depende da dinâmica de *matching* no mercado de trabalho) e investimento (garantido) sem recorrer a financiamentos. Somente no caso em que esses recursos não são suficientes, para cobrir os custos esperados de salários e de investimento desejado, a firma apela ao banco monopolista e toma crédito. Quando isso ocorre, a firma de bens de consumo em questão pega empréstimos até o ponto em que o primeiro dos seguintes fatos ocorrer: i) nível máximo de endividamento aceitável pelo conselho da firma for alcançado, ii) o nível máximo de endividamento tolerado pelo banco for atingido, iii) a firma estiver abaixo do nível mínimo de *market share* que o banco exige para conceder empréstimos, iv) a taxa de juros cobrada pelo banco passar a ser maior ou igual ao *markup* da firma, ou v) os recursos suficientes para financiar os níveis desejados de produção e investimento forem obtidos. Em linha com a exposição acima, na hipótese de i), ii), iii) ou iv) ocorrerem, a firma deixa de gastar parte dos recursos desejados em investimento e, quando essa possibilidade se esgota, reduz seu nível

efetivo de produção em relação ao desejado. Esse mecanismo está de acordo com o exposto em Bromiley (1986), que menciona que o investimento costuma ser o primeiro elemento a ser cortado em uma firma em fragilidade financeira.

Com a dinâmica explicitada acima, nos parece que, apesar de priorizarmos a manutenção de um setor bancário e relações financeiras tão simples quanto possível, acompanhamos a evidência apresentada em Fazzari et al. (1988), segundo a qual não necessariamente as decisões financeiras são os principais determinantes do investimento no agregado, mas elas importam para alguns grupos de firmas (no caso, as firmas com poucos recursos próprios). Ademais, seguimos a evidência apresentada em Bromiley (1986), de que existe um nível máximo de endividamento que o conselho das empresas as permite alcançar, e, como será explicado mais detalhadamente na descrição do setor bancário, seguimos a ideia de que os fundos internos das empresas têm uma vantagem de custo em relação ao crédito. Com isso, tentamos manter nossa inspiração Kaleckiana (1968, cap. 9), que enfatiza a necessidade de capital próprio das firmas e a ideia de que existe um custo crescente do endividamento.

Após fazer as encomendas e pagar o setor de bens de capital, as firmas de bens de consumo contratam seus trabalhadores (o processo detalhado está na descrição dos trabalhadores) e os aloca na produção, usando seus equipamentos. As máquinas são ordenadas segundo sua produtividade, garantindo que as mais produtivas são empregadas primeiro. É nesse ponto que, finalmente, ocorre a produção de bens de consumo, com cada uma das máquinas ocupadas produzindo tantos bens quanto suas produtividades heterogêneas permitem.

Uma vez produzidos os bens de consumo, precisamos especificar como as firmas determinam seus preços e de que forma se dá a interação firmas-consumidores no momento da venda. Aqui, seguimos a evidência apresentada em Fabiani et al. (2006, p. 3), de acordo com a qual “as firmas operam em mercados com competição monopolística, em que os preços são determinados, em geral, seguindo regras de *markup* e onde a discriminação de preços é comum.” Assim sendo, nos inspiramos na formulação sobre a determinação de preços de Kalecki (1971, cap. 5) para desenhar uma versão modificada da *replicator dynamics* apresentada em Dosi et al. (2010) e Possas et al. (2001).

Sob competição imperfeita, nossas firmas definem cada uma seu preço, pelo qual tentam vender toda sua produção disponível naquele período. Cada firma aplica

sua própria regra de *markup*, multiplicando esse fator pelos seus custos de produção (heterogêneos entre as firmas por conta da heterogeneidade de salários). O custo da firma, por bem produzido, é dado por:

$$CustoUnitário = \frac{SpreadBanco_{t-1} + Investimento_t + Salarios_t + Impostos_{t-1}}{NoBensConsumoProduzidos_t}$$

nessa equação vale notar que tanto o diferencial entre o que a firma tomou de empréstimos e o quanto ela pagou ao banco no período, quanto os impostos, são aqui considerados com um atraso de um período. Isso é necessário porque quando as firmas definem seus preços ainda não tem informações sobre seus lucros no período – que delimitam o quanto pagarão de empréstimos e se conseguirão retornar ao banco tudo que emprestaram. Isso ocorre porque nesse tipo de modelo não há simultaneidade entre os acontecimentos que ocorrem em um mesmo período.

Sobre esse custo as firmas aplicam de forma heterogênea uma regra de *markup*, que evolui a cada período seguindo:

$$MkUp_t = MkUp_{t-1} + \alpha_1(Preço_{t-1} - PreçoMédio_{t-1}) + \alpha_2(MktShare_{t-1} - MktShare_{t-2}) + \alpha_3(MktShare_{t-1} - \left(\frac{1}{NoFirmas}\right))$$

onde α_1 é um parâmetro negativo, que mede a sensibilidade da firma ao diferencial de preço que ela observa entre ela e algumas de suas concorrentes, com as quais ela interage localmente, ou, como preferem Lima e Freitas (2007), para as quais ela liga se passando por consumidores para saber seu nível de preços. Já α_2 é um parâmetro positivo que mede a sensibilidade da firma à evolução que ela observa em seu próprio poder de mercado. Em outras palavras, nossa firma altera sua margem de lucro preocupada em manter seu preço próximo das suas concorrentes (preços próprios acima do mercado indicam que ela está pouco competitiva e preços próprios abaixo do mercado indicam que ela tem espaço para aumentar sua margem de lucros), e em manter seu poder de mercado (reduzem os preços se observam que estão perdendo *market share*). Por outro lado, α_3 é um parâmetro positivo que representa a tendência de firmas maiores que a média a usarem seu poder de mercado para cobrarem preços mais altos que suas concorrentes.

A partir da definição dos preços heterogêneos das firmas, verificamos a qual fatia do mercado cada uma delas terá acesso. Em nossa *replicator dynamics*, o *market*

share cresce (é reduzido) baseado na diferença entre a competitividade da firma e a média ponderada (pelo *market share* em $t-1$) da competitividade de todas as firmas:

$$MktShare_t = MktShare_{t-1} + \vartheta(CompetitividadeFirma_t - CompetitividadeMedia_t)MktShare_{t-1}$$

onde ϑ é um parâmetro positivo que mede a velocidade de ajuste desse mercado. Como podemos ver na equação, quando uma firma é mais competitiva que a média, ela aumenta a proporção da demanda total para a qual ela pode vender seus produtos. Em nosso modelo, a competitividade é puramente determinada pelos preços cobrados pelas firmas³⁷ - para a firma melhorar sua produtividade deve reduzir seus preços relativamente às outras. Nas palavras de Possas et al. (2001, p. 347):

Firmas com custos relativamente menores aproveitam sua vantagem para realizar lucros adicionais no curto prazo (...) e firmas com custos relativamente maiores sacrificam seu markup desejado em benefício de sua participação no mercado. Outra implicação dessa equação para o comportamento das firmas é que, como o preço médio do mercado é ponderado pelo *market share*, as firmas com maior *market share* terão mais influência na determinação do preço de mercado, desempenhando, com isso, um papel de liderança de preços, ao mesmo tempo que firmas pequenas podem introduzir reduções significativas em seus preços sem gerar um impacto tão grande sobre o preço médio do mercado.

Seguindo a determinação da competitividade das firmas, e de seus *market shares*, precisamos calcular o valor da demanda total por bens de consumo no período – para podermos distribuí-la entre as firmas. A demanda total em dinheiro é dada pela soma de toda a renda recebida pelos trabalhadores no período, somada de possíveis sobras de recursos (por falta de estoques das firmas) do período anterior. Já que os trabalhadores gastam em consumo tudo que recebem temos:

$$\begin{aligned} DemandaTotal_t &= SeguroDesempTotal_t + SaláriosRecebidosTotal_t \\ &+ RecursosRestantes_{t-1} \end{aligned}$$

Essa demanda, então, é alocada entre as firmas, proporcionalmente aos seus *market shares*. Quando uma firma não consegue satisfazer todas as encomendas de bens que recebe, usando sua produção e seus estoques, essa demanda desatendida

³⁷ Outros modelos incluem no nível de competitividade das firmas outros fatores. Possas et al. (2001) sugerem um fator ligado à atrasos nas entregas das firmas, enquanto Dosi et al. (2010) sugerem um fator ligado à escassez de produtos das firmas.

não é redistribuída dentro de um mesmo período para as outras firmas. Assim, é possível que haja recursos não gastos, por consumidores que tentaram comprar em firmas que não tiveram a capacidade de atender toda a sua demanda. Esses recursos são acumulados pelos trabalhadores até o período seguinte, quando eles são somados na demanda total, para serem novamente redistribuídos – o que significa que as firmas que não atendem sua demanda em um período, não a mantem cativa até para o período seguinte.

Obtidos os recursos das vendas dos bens, as firmas heterogêneas pagam ao banco monopolista pelo crédito recebido (quando for o caso), adicionado dos juros devidos, e, em seguida, auferem seu lucro do período. Após isso, o último compromisso da firma é pagar os devidos impostos sobre seus lucros e capital acumulado ao governo. Finalmente, o período termina com o setor de bens de consumo recebendo as novas máquinas encomendadas da monopolista do setor de bens de capital. Da mesma forma, as máquinas mais antigas são descartadas (seu tempo de vida útil é definido por um parâmetro), como um mecanismo de depreciação – para o qual testamos duas especificações diferentes ao final desse capítulo.

iii) *Setor Bancário*

Como adiantado, nosso setor bancário será, para máxima simplicidade, formado por um banco monopolista, que não paga juros sobre depósitos e atua de forma passiva na concessão de crédito. Nosso banco concederá às firmas de bens de consumo, que não tiverem fundos próprios suficientes para cobrir seus níveis desejados de produção e investimento, empréstimos cobrando juros.

A taxa de juros seguirá uma tabela de valores crescentes com o nível de endividamento das firmas. Essa taxa de endividamento é calculada, para cada firma, seguindo:

$$\frac{\text{ValorTotalEmpréstimo}}{(\text{ReceitaFirma}_{t-1} + \text{ReceitaFirma}_{t-2} + \text{ReceitaFirma}_{t-3})/3}$$

assim sendo, quanto maior o valor dos empréstimos, em relação à média da receita das firmas ao longo dos últimos três períodos, mais caro cada unidade de moeda emprestada custa. Usamos o valor médio das receitas da firma, pois isso dá ao banco uma noção de sua capacidade de pagamento, dado que o fato dessa firma estar tomando empréstimo, por si só, já significa, em nosso modelo, que ela não tem mais

reservas para usar como colateral. A tabela com os respectivos custos da moeda para cada nível de endividamento pode ser conferida ao final dessa dissertação.

Nossa ideia, com isso, é reproduzir uma versão simplificada dos custos e riscos crescentes associados com a tomada de crédito, como proporção do capital interno da firma, como apresentado em Kalecki (1968, cap. 8). Com esse mecanismo também queremos reproduzir a evidência apresentada em Bromiley (1986), que menciona que os fundos internos tem uma vantagem de custo para as firmas, quando comparados com os custos de tomar crédito.

Assim como o conselho da firma, o banco também define um nível máximo de endividamento, acima do qual ele deixa de conceder empréstimos às empresas de bens de consumo. Além disso, o banco também restringe o crédito para firmas abaixo de determinado *market share*, e que estão próximas de serem excluídas do mercado – algo em linha com as restrições de crédito que firmas pequenas precisam enfrentar na realidade. Para firmas que não cumpriram todos os seus compromissos no período anterior, ele empresta somente o suficiente para que paguem os salários de sua produção – tentando ajudá-las a pagar suas dívidas, mas com receio de deixá-las assumir o compromisso de longo-prazo associado com o investimento.

A ideia, aqui, é que acima de determinado nível de endividamento, e fora dos parâmetros considerados seguros, os bancos tem receio sobre a solvência das firmas, e deixam de tomar o risco de emprestar. Embora em nosso modelo base os bancos não tenham problema em acumular riqueza, o risco de crédito é real nessa forma de modelagem: sempre que uma firma não tem recursos suficientes para pagar o banco, e acaba indo à falência, o dinheiro em falta é uma perda com a qual o banco precisa lidar. Em uma economia com muitas falências nosso banco rapidamente perderia seu capital e, contra isso, ele busca se resguardar.

Para além disso, a interação entre o banco monopolista e as firmas é extremamente simples: o banco concede, sob demanda, a quantidade de moeda desejada pelas firmas de bens de consumo no início de cada período, e recebe esses recursos adicionados à taxa de juros adequada ao final do mesmo período.

iv) *Setor Público*

O governo em nosso modelo base cumpre apenas dois papéis importantes: coleta impostos e paga seguro-desemprego para os trabalhadores que não conseguem um

trabalho a cada período. Entretanto, sua presença será relevante para a realização de vários de nossos experimentos nos capítulos 2 e 3 dessa dissertação.

Como em Dosi et al. (2010), ao final de cada período o governo interage com os setores de bens de consumo e de capital, cobrando uma proporção de seus lucros líquidos e de sua riqueza acumulada como impostos. Esses recursos são gastos pelo governo no seguro-desemprego. O governo tem um papel anticíclico, e entrega uma proporção do salário médio requisitado pelos trabalhadores para todos os desempregados em cada período; gastando, assim, mais quando o número de desempregados aumenta, e menos quando esse número cai. Ao fazer essa escolha de comportamento em nossa modelagem, escolhemos ter o orçamento do governo como a variável de ajuste, ao invés de, por exemplo, ter o próprio valor do seguro-desemprego como variável de ajuste.

v) *Famílias*

Nossa economia será povoada por grande número, fixo, de trabalhadores/consumidores, responsáveis por todas as atividades produtivas da economia e, também, por toda a demanda por bens de consumo. Esses agentes são homogêneos em termos de sua produtividade, mas definem, no início de cada período, de forma heterogênea³⁸ o salário pelo qual desejam se candidatar às vagas do mercado de trabalho.

Os trabalhadores estabelecem seus salários demandados usando uma versão similar, mas modificada, à de Dosi et al. (2010). O salário demandado por cada trabalhador varia seguindo:

$$\begin{aligned}
 \text{SalárioDemandado}_t &= \text{SalárioDemandado}_{t-1} + \beta_1(\text{ProdutivMedia}_{t-1} - \text{ProdutivMedia}_{t-2}) \\
 &+ \beta_2(\text{TaxaDesempr}_{t-2} - \text{TaxaDesempr}_{t-1}) + \beta_3(\text{DummyEmpregado}_{t-1}) \\
 &+ \beta_4(\text{ParcelaSalarioRenda}_{t-1} - \text{ParcelaSalarioRenda}_{t-2}) \\
 &+ \beta_5(\text{IndiceConcentrMercado}_{t-2} - \text{IndiceConcentrMercado}_{t-1})
 \end{aligned}$$

³⁸ Embora possa haver algum questionamento sobre a validade de trabalhadores homogêneos receberem salários diferentes (fato que poderia ser justificada pela competição imperfeita no mercado de trabalho de *matching* que desenvolvemos), o mais importante é entender que o papel dessa heterogeneidade em nosso modelo é trazer mais uma heterogeneidade de custos para nosso principal foco: as firmas de bens de consumo. A heterogeneidade de rendas dos trabalhadores não é o foco, nem o motivo para essa escolha de modelagem, e também tem menor importância em nossas análises. Tanto é assim, que a demanda total é quem se divide entre os *market shares* das firmas de bens de consumo, sem preocupação específica em diferenciar qual trabalhador está comprando bens de qual firma.

onde β_1 nos dá a sensibilidade dos salários ao aumento da produtividade média das máquinas, β_2 nos dá a sensibilidade dos trabalhadores à taxa de desemprego da economia, β_3 nos dá o valor que o trabalhador pede a mais (a menos) de salário no período quando esteve empregado (desempregado) no período anterior, β_4 nos dá a sensibilidade dos salários à parcela dos salários na renda e β_5 nos dá o quanto os trabalhadores tem seus salários deprimidos por aumentos na concentração de mercado das firmas – e todos esses parâmetros são positivos.

Podemos perceber, portanto, que os trabalhadores aumentam sua pedida individual de salário a cada período t , quando i) as máquinas usadas na economia se tornarem mais produtivas, pois, como sugerido em Kalecki (1971, cap. 6), os trabalhadores conseguem se apropriar de uma parte de aumentos da produtividade, transformando isso em aumentos de salários, ii) a taxa de desemprego da economia cai, uma vez que isso aumenta o poder de barganha dos trabalhadores reduzindo a competição entre eles, iii) o trabalhador tiver sido empregado no período anterior, uma vez que isso aumenta sua confiança e capacidade de barganhar por melhores salários, iv) a parcela dos salários na renda aumentar³⁹, dando mais margem aos trabalhadores negociarem melhores salários, e v) o índice de concentração da economia for reduzido, reduzindo o grau de monopólio e aumentando a capacidade de barganha dos trabalhadores. Como nosso número de trabalhadores é fixo, ii) pode ser entendido como a flutuação no número de oportunidades de trabalho, o que coloca esse fator em linha com a exposição feita por Barron (1975), segundo a qual quando o número de vagas de emprego aumenta, a probabilidade dos trabalhadores aceitarem uma vaga cai.

O primeiro setor a contratar trabalhadores é o setor produtor de máquinas da firma de bens de capital. Essa monopolista recebe as informações sobre o nível médio de salário demandado pelos trabalhadores nesse período, e contrata pagando-lhes um *markup* fixo acima dessa média. Os trabalhadores, aqui, são escolhidos aleatoriamente e, ao serem oferecidos esse pagamento homogêneo, não negam a vaga oferecida – mesmo que sua requisição salarial anterior fosse maior do que o oferecido pela firma de bens de capital. Isso ocorre por simplicidade, mas também porque os trabalhadores sabem que o salário oferecido para produzir máquinas ou trabalhar no setor de P&D

³⁹ Existe uma controvérsia sobre esse efeito ser positivo ou negativo. Embora nosso modelo base siga o sugerido por Kalecki, esse parâmetro não é essencial, nem altera de forma significativa os resultados do modelo.

das firmas de bens de capital são maiores do que eles devem esperar obter, em média, no setor de bens de consumo.

Para evitar uma completa escassez de trabalhadores para as firmas de bens de consumo, em períodos de superaquecimento da economia, existe um limite máximo (normalmente nunca alcançado) de trabalhadores que podem ser empregados na produção de máquinas. Em caso de ultrapassagem desse limite, as encomendas das firmas de bens de consumo são reduzidas em uma máquina cada. Uma vez realizado esse processo, e contratados os trabalhadores para produzir as encomendas pelas quais as firmas de bens de consumo pagaram, nossa monopolista ainda contrata, dentre os trabalhadores restantes e sorteando-lhes aleatoriamente de novo, seus pesquisadores para o setor de P&D. Novamente, eles recebem um *markup* sobre o nível médio de salários médio desse período.

É importante para nossos fins que esse mecanismo de contratação do setor de bens de capital se mantenha o mais simples possível, para que essa firma possa enviar seus anúncios das máquinas no início de cada período já sabendo exatamente quais serão seus custos por máquina produzida, de forma a que não haja erros de cálculo e o setor de bens de consumo (nossa real preocupação analítica) receba todas as máquinas que encomendou, sem qualquer imprevisto.

Os trabalhadores que não são contratados no setor de bens de capital de nossa economia participam, então, de um protocolo de *matching* como o proposto em Riccetti et al. (2015) e seguido por Caiani et al. (2016), para ser empregado no setor de bens de consumo. Isso significa que, para cada trabalhador necessário que a firma de bens de consumo deseje contratar, ela sorteia três trabalhadores aleatórios ainda disponíveis (uma metáfora para a informação imperfeita nesse mercado) e compara seus salários demandados. Aquele, dentre os três, que tiver requisitado o menor valor é contratado pela firma, que lhe paga exatamente o salário demandado pelo trabalhador – diferente, portanto, da firma de bem de capital. O protocolo segue, cada firma contratando somente um trabalhador por vez, até que todas as firmas tenham contratado cada um dos trabalhadores que deseja (ou todos os pelos quais elas tem capacidade de pagar), ou até o ponto em que já não existam mais trabalhadores disponíveis no mercado. Esse último caso, porém, ao contrário dos modelos convencionais, está longe de ser a regra. Como advogado em Kalecki (1971, cap. 12), a situação usual em nosso modelo é a existencia persistente de desemprego involuntário.

Após a interação do mercado de trabalho, os trabalhadores não empregados receberão seu seguro-desemprego, enquanto os empregados receberão os salários acordados no período. Seguindo um dos mais recorrentes pressupostos da obra de Kalecki (por exemplo, Kalecki (1971, cap. 15)) e também de nossos modelos de referência (Dosi et al. (2010) e Possas et al. (2001)), supomos que os trabalhadores tentam consumir toda a renda que recebem no período. Isso só não é realizado no caso em que as firmas de bens de consumo não produzem bens suficientes, nem possuem estoques suficientes para atender sua demanda. Nessa situação, a renda é guardada e adicionada à demanda total do próximo período.

vi) *Dinâmica de entrada e falência de firmas*

Explicado o comportamento de cada um de nossos agentes, cumpre discutir de forma separada um processo que, em nossa formulação, envolve simultaneamente diversos deles. A dinâmica de entrada e falência de firmas é um ponto crítico de modelos *ABM* similares ao nosso, pela dificuldade em garantir que essa não seja uma fonte de distorções para o modelo. Uma das formas, defendida em Caiani et al. (2016) e com um peso crescente na literatura, de minimizar distorções associadas a esse tipo de processo é garantir que o modelo seja *Stock-Flow Consistent*.

Isso, sem dúvidas, restringe um pouco os graus de liberdade do pesquisador e lhe impõe algum rigor em sua estratégia de modelagem – evitando que resultados sejam causados por fluxos não explicados vindos de fora da economia. Não nos parece, porém, que isso seja condição nem necessária nem suficiente para garantir que a entrada e saída de firmas seja pouco distorciva em nosso modelo.

Ao aceitarmos, porém, o rigor imposto pela consistência estoque-fluxo de nosso modelo como uma vantagem, os nossos principais modelos de referência da literatura passam a ser de pouca ajuda como base para a entrada e saída de firmas de nosso caso específico. Isso porque Dosi et al. (2010), e a grande maioria dos modelos, não se preocupam em ser *Stock-Flow Consistent*, permitindo a falência de firmas com baixo *market share* ou valor do patrimônio líquido negativo, e as substituindo no período seguinte por entrantes com bens de capital (novos) e riqueza menores que a média das firmas existentes – os recursos para produzir esses bens de capital e conceder essa riqueza inicial, porém, não são retirados de nenhum outro ponto do modelo, apenas surgem como um adicional de liquidez não explicado ao modelo.

Enquanto isso, Possas et al. (2001) pode ser considerado *Stock-Flow Consistent*, mas não traz uma alternativa para nossa questão, uma vez que apenas permite que as firmas vão à falência – mas não tem qualquer mecanismo de entrada de novas firmas para substituí-las. Isso, embora não seja problemático em si e traga menos distorções que a solução de Dosi et al. (2010), vai contra a opção de modelagem feita pela maioria dos artigos em *ABM* - que tentam manter um número constante de firmas por toda a simulação, para que não seja essa redução a responsável por comportamentos agregados do modelo.

Por fim, vale citar a excelente solução apresentada em Caiani et al. (2016), que consegue manter a consistência estoque-fluxos de seu modelo, mesmo com um mecanismo de entrada e saída de firmas (e bancos) que garante a manutenção do número constante de empresas. Por desenvolverem um modelo onde os trabalhadores poupam, e existe maior preocupação em modelar de forma complexa o setor bancário e os depósitos, Caiani et al. (2016) desenvolvem um processo onde bancos e trabalhadores arcam com os custos de falência das firmas sem liquidez ou com patrimônio líquido negativo. Como os trabalhadores também são os donos das ações das firmas e recebem dividendos delas, é seu papel arcar com os custos de resgate das firmas em situação de falência, garantindo seu retorno ao mercado.

Entretanto, como já visto, essa solução não é implementável em nosso modelo de inspiração Kaleckiana, onde não temos poupança dos trabalhadores (nem um setor financeiro complexo). Por essas especificidades e a ausência de soluções na literatura, implementamos em nosso modelo uma alternativa original que mantém o modelo *Stock-Flow Consistent*, buscando o menor nível possível de distorções causado pela entrada e saída de firmas.

Uma firma é deletada de nosso modelo quando chega a um nível de *market share* muito baixo, ou quando passa dois períodos seguidos sem conseguir pagar os juros sobre o principal dos empréstimos que tomou do banco. Nesse momento, as máquinas dessa firma são descartadas, em linha com a ideia de que não existe um mercado secundário desenvolvido para esses equipamentos. Já as reservas da firma falida (no caso de falência por *market share* pode haver algum patrimônio líquido positivo restante) são transferidos para o banco. Aqui, entendemos essa transferência como uma “compensação” que o banco recebe pelo fato de, quando a falência é por dívida, ele ser obrigado a arcar sozinho com os custos da inadimplência. De qualquer forma, a

escolha se os recursos restantes são transferidos para o governo, o banco ou às firmas, tem pouca importância na configuração atual de nosso modelo base – uma vez que os estoques de recursos tendem a se acumular na mão desses capitalistas e ter pouca influência no desenvolvimento dos fluxos agregados de nosso sistema. A única estratégia de modelagem com impacto real ao sistema seria a transferência desses recursos aos trabalhadores – o que, nos parece, traria um impulso de demanda indevido à economia em um momento de falência.

Não existe qualquer limitação para o número máximo de falências que pode ocorrer em um período (embora, de qualquer forma, em nosso modelo base a saída de firmas ocorra com pouca frequência). Entretanto, por precaução, para evitar um *boom* de entrantes que distorceriam os fluxos (especialmente na produção de máquinas) de um dado período, limitamos a entrada de firmas a uma por período - até que o número usual de firmas seja alcançado.

Assim sendo, após a falência das firmas no final de cada período, quando há um número menor que o inicial de firmas “ativas” é adicionada ao sistema uma nova firma de bens de consumo. Seguindo a evidência apresentada em Dosi et al. (2010), a firma entrante tem uma tendência de ser menor que a média das incumbentes e, para isso, definimos que ela toma como exemplo uma das firmas existentes – as sorteando com peso inverso ao tamanho do seu *market share*. Nossa nova firma terá assim, maiores chances de iniciar com um *market share* baixo, uma vez que ela copia todas as informações da firma sorteada e as assume como suas.

No que tange aos parâmetros básicos, dados do histórico que guiam suas decisões de produção e investimento, e valores do *markup* não são necessárias maiores considerações – já que esses valores passam naturalmente a ser usados como sendo da entrante. Já para ela garantir seu *market share*, é realizado um ajuste no mercado onde todas as outras firmas perdem (proporcionalmente ao tamanho de seu *market share* atual) espaço, que é ocupado pela nova. Tanto o valor devido dos empréstimos, quanto a riqueza da firma nova iniciam zerados – o que significa que não precisamos nos preocupar com qual o agente que garante o capital inicial para a produção da nova firma.

Isso porque criamos um mecanismo segundo o qual a firma é capaz de se “erguer” sem necessidade obrigatória de patrimônio líquido próprio. Para isso, ela recebe tratamento especial durante o período em que é considerada uma *startup* (até seu

décimo período de vida). Primeiramente, a capacidade produtiva da firma copiada é observada e nossa entrante recebe do setor de bens de capital o número de máquinas novas equivalente a essa capacidade produtiva (ao invés de receber o mesmo número de máquinas que a firma copiada, uma vez que as inovações na produtividade acabariam lhe rendendo uma vantagem de capacidade produtiva inesperada). Essas máquinas iniciais são dadas de graça pelo setor de bens de capital, como forma de viabilizar a metáfora de um empreendedorismo. Aqui, precisamos lembrar que o setor de bens de capital produz sem riscos, com uma demanda garantida por seus bens e, como tal, tem lucro garantido que se acumula ao longo dos períodos. Essa produção gratuita e isolada de máquinas, então, pode ser considerada uma forma de reverter essa riqueza acumulada de volta à economia em forma de empreendedorismo, um investimento que dá vasão aos recursos desse monopolista. Da mesma forma, é de interesse da firma de bens de capital conceder esse pequeno investimento inicial, para garantir a demanda futura pelos seus bens que será trazida pela nossa entrante.

Já os recursos financeiros para contratação dos trabalhadores, enquanto a firma não consegue acumular seus próprios recursos, são concedidos pelo banco em uma forma de crédito para *startups*. Até o nono período de vida dessas firmas, elas não tem restrição máxima de endividamento imposta pelos bancos, e recebem crédito sem juros – para os quais elas precisam retornar somente o principal. Além disso, essas firmas não são avaliadas até o final de seu décimo período de vida, com relação a sua solvência ou *market share* – ou seja, essas firmas têm dez períodos de “salvo conduto” antes de passarmos a avaliar se se enquadram ou não nos critérios de falência.

vii) *Linha do tempo de eventos*

Com tantos agentes, interações e decisões ocorrendo em cada período, nem sempre fica claro em qual ordem cada uma das ações é executada. Embora muitas dessas ações sejam independentes, e a ordem em que acontecem seja de menor importância, nos parece uma boa forma de sumarizar o modelo apresentado, e ter uma visão geral mais intuitiva de sua execução, exibir uma linha do tempo com a ordem de ocorrência das principais decisões e interações.

Em qualquer período da simulação dado, as seguintes decisões em nível microeconômico são tomadas na sequência a seguir:

1. Os trabalhadores definem seus salários desejados para o período.

2. Tendo acesso ao salário médio pedido pelos trabalhadores, a firma de capital pode prever seus custos e decidem os preços dos bens de capital. Essa monopolista observa o resultado das inovações do período passado e anuncia o preço das máquinas ao setor de bens de consumo, junto com a produtividade dos equipamentos que vai manufaturar nesse período.
3. Em caso de novas firmas terem sido adicionadas ao mercado no período passado, elas atualizam a situação de seus equipamentos nesse momento.
4. Recebidos os anúncios, o setor de bens de consumo tenta prever seus gastos com salários. Após interagirem localmente com as competidoras e formarem seu otimismo, as firmas de bens de consumo usam suas expectativas de demanda para decidirem seu nível desejado de produção e investimento.
5. As firmas de bens de consumo avaliam suas restrições financeiras e tomam crédito do banco monopolista, na tentativa de tornar compatíveis as restrições financeiras com o nível desejado de produção e investimento.
6. O setor de bens de consumo faz e paga suas encomendas ao setor de bens de capital, que as avalia e compatibiliza com o número de trabalhadores disponíveis na economia.
7. A monopolista produtora de bens de capital contrata e paga os salários aos trabalhadores necessários para manufaturar todas as máquinas encomendadas do setor de bens de consumo.
8. Em seguida, ela calcula seus lucros, e aloca parte desses recursos em seu setor de P&D. Sabendo seu orçamento, o setor de P&D contrata e paga seus trabalhadores para trabalhar nessa atividade inovativa.
9. O setor de bens de consumo contrata e paga trabalhadores para efetivar sua produção.
10. O governo paga a todos os trabalhadores que não foram contratados um seguro-desemprego proporcional ao salário médio.
11. As firmas do setor de bens de consumo definem os preços das mercadorias que vão vender nesse período. Com isso, ficam definidos os *market shares* a que cada firma terá acesso nesse período.
12. Os trabalhadores empregados nos dois setores e os desempregados compram bens das firmas de bens de consumo. A demanda é dividida proporcionalmente ao *market share* entre as firmas, e elas recebem sua receita nesse momento.
13. O setor de bens de consumo paga ao setor bancário tanto quanto for capaz de suas dívidas.

- 14.O setor de bens de consumo e o setor de bens de capital auferem seus lucros do período e pagam ao governo os impostos devidos.
- 15.O setor de bens de capital entrega ao setor de bens de consumo as máquinas encomendadas no início do período. As máquinas mais antigas do setor de bens de consumo são descartadas por conta do excesso de depreciação.
- 16.O setor de bens de capital recebe as notícias sobre os resultados de suas tentativas inovativas de aumentar a produtividade de seus equipamentos. Quando bem-sucedidas as inovações suplantam a tecnologia das máquinas produzidas até ali.
- 17.As firmas abaixo do *market share* mínimo, ou excessivamente endividadas, são deletadas do modelo. Em seu lugar surgem novas *startups*.
- 18.As variáveis agregadas do modelo são computadas para nossa análise.

Parte VI – Resultados e testes de sensibilidade do modelo base

i) Resultados do Modelo Base

Simulamos o modelo descrito na parte anterior com o governo, um banco monopolista, uma firma monopolista produtora de bens de capital, 32 firmas produtoras de bens de consumo e 3000 trabalhadores/consumidores, ao longo de 6500 períodos. O modelo teve seu código escrito, e tem suas simulações rodadas no programa *Laboratory for Simulation Development (LSD)*, desenvolvido por Marco Valente especificamente para tratar de *ABMs* econômicos⁴⁰. Os resultados de nosso modelo base apresentados a seguir são, salvo especificação em contrário, resultados médios de 10 mercados simulados simultaneamente com as mesmas especificações e parâmetros, embora, é claro, os valores iniciais aleatórios sejam diferentes em cada um dos agentes de cada mercado.

Nossas firmas de bens de consumo iniciam a simulação obedecendo uma distribuição Zipf para seus tamanhos, como sugerido empiricamente em Axtell (2001). Em nosso caso, isso significa que a maior firma inicia a simulação com o dobro de *market share* (20%), reservas (\$200.0000), receitas de períodos anteriores (\$3000) e demanda de períodos anteriores (1500 bens) do que a 2ª e a 3ª maiores firmas. Essas, por sua vez, são duas vezes maiores que as quatro firmas seguintes, e assim sucessivamente (existe uma firma pequena extra para fecharmos as 32 firmas, e as

⁴⁰ Mais informações sobre o programa, seu *download* gratuito e manuais podem ser encontrados em: http://www.labsimdev.org/Joomla_1-3/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=6

aproximações necessárias são realizadas nos valores iniciais). A lógica aqui é que não faria sentido iniciarmos nossas simulações com firmas de mesmo tamanho – como é comum na literatura – se, na realidade, as firmas interagem a partir de uma condição heterogênea de tamanhos e pesos no mercado. Como existe um alto grau de *path-dependence* em nosso modelo, o nível inicial irrealista de competição poderia gerar níveis excessivamente altos de competição em nossos mercados.

Fora isso, elas iniciam com os mesmos parâmetros exceto por seu preço inicial, que é uma variável aleatória entre \$2 e \$4. Ademais, cada uma de nossas firmas inicia a simulação com uma quantidade de máquinas proporcional ao seu tamanho (150, 75, 38, 19 e 10). Para além disso, cada uma das máquinas inicia a simulação com um período de validade aleatório (entre 2 e 14 – sendo 14 o equivalente a uma máquina nova). Essa aleatoriedade se mostrou importante porque, no caso em que todas as firmas iniciavam com máquinas novas, existia uma tendência indevida a se formarem ciclos de quatorze períodos no investimento – já que nessa periodicidade todas as máquinas iniciais de todas as firmas (e suas substitutas ao longo da simulação) precisavam ser trocadas ao mesmo tempo.

Da mesma forma, nossos trabalhadores iniciam nossas simulações seguindo os mesmos parâmetros e com condições iniciais homogêneas, exceto por seu salário demandado inicial, que é uma variável aleatória entre \$15 e \$18.

As medidas dos parâmetros e valores iniciais mais importantes das firmas de bens de capital, do governo e do banco, assim como das firmas de bens de consumo e dos trabalhadores, podem ser encontrados nas tabelas 2 a 4, ao final dessa dissertação.

Como estamos lidando com um sistema não-ergódico, no qual as condições iniciais exercem papel crítico na determinação dos resultados, seguimos Caiani et al. (2016) e apresentamos os resultados completos das simulações realizadas com o modelo – sem retirar de nossos gráficos ou análises os valores do período de transição inicial. Especialmente em um modelo com tantas variáveis relevantes a serem consideradas simultaneamente, existe uma arbitrariedade inevitável em escolher qual momento estabelece uma convergência geral para uma configuração estável (o que costuma ser chamado de *quasi-steady-state*). Escolhemos, assim, dar ao leitor a opção de decidir por conta própria – embora a maioria de nossas análises considere apenas as variações a partir do período 1000. Contribuiu para nossa

escolha, também, o fato de o período de transição ser relativamente breve para a maioria de nossas variáveis relevantes, em relação à quantidade bastante longa de períodos que escolhemos apresentar. Segundo acreditamos, essa rápida convergência unida a um período longo de estabilidade mostra uma resiliência bastante grande de nosso modelo – que é capaz de manter sua regularidade por um número alto de períodos mesmo tendo uma dinâmica ágil de convergência⁴¹.

As figuras 1 e 2 nos mostram os valores do PIB real de nossas simulações, calculado como a soma das receitas das firmas de bens de consumo com seus gastos de investimento deflacionados pelo nosso índice de preços. Aproveitamos a figura 1 para esclarecer, de início, uma consequência de usarmos em nossas análises gráficas os valores médios de diversos mercados: nossos resultados se tornam menos voláteis do que os resultados das simulações individuais. A vantagem, entretanto, é garantirmos maior segurança, mostrando que os resultados aqui apresentados são representativos para aquele conjunto de parâmetros, e não *outliers* trazidos por alguma combinação muito específica e única de variáveis aleatórias iniciais.

Assim, na Figura 1 a linha preta representa o valor do PIB real médio a cada período entre todas as nossas simulações, enquanto a linha vermelha representa os valores do PIB real em uma dessas simulações em específico, mais volátil e instável. A intenção da Figura 2 é explicitar o fato, pouco evidente pela alta quantidade de períodos no 1º gráfico, de que nosso PIB real não só tem uma tendência de crescimento robusto, como evolui em ciclos que obedecem uma certa regularidade, e tem uma frequência próxima de 15 períodos (15 períodos até o ciclo ser reiniciado). Assim como a maior volatilidade das simulações individuais, a consciência de existência desses ciclos de curto-prazo, em meio aos gráficos de 6500 períodos que apresentaremos a seguir, é algo a ser mantido em mente.

⁴¹ Se o período de transição fosse excessivamente longo, isso poderia indicar que poderíamos estar conseguindo uma longa estabilidade do modelo de forma artificial como, por exemplo, mantendo uma velocidade baixa de ajuste dos *market shares* do mercado. O que, como observamos, não é o caso.

Figura 1: PIB Real (preto) e Exemplo de PIB Real em um único mercado (Vermelho)⁴²

Figura 2: PIB Real (preto)

Já o nosso índice de preços (Figura 3), que deflaciona todas as séries reais apresentadas e é um índice de Paasche (que pondera os preços usando as quantidades do período corrente), é cíclico. Ele tem, entretanto uma pequena tendência de aumento da estabilidade e queda no longo prazo. Isso significa que nosso modelo apresenta uma leve tendência deflacionária, mas, após o período de

⁴² Para facilitar a visualização para além das cores, nossa legenda mostrará no modelo base os nomes na ordem das variáveis que tiverem maior valor (na maior parte do gráfico) para as que tiverem menor valor. Nos experimentos, por outro lado, manteremos sempre a cor preta para os gráficos do modelo base, nas comparações com os resultados do experimento específico. De qualquer forma, os resultados mais importantes em nossa análise serão descritos ao longo do corpo do texto.

transição, a avaliação apenas das variáveis nominais nesse modelo não seria excessivamente ilusória – só exacerbaria a volatilidade dos agregados analisados, sem alterar fundamentalmente sua tendência.

Figura 3: Índice de Preços de Paasche

Em nossas figuras 4 e 5, podemos observar as evoluções cíclicas e crescentes do salário agregado real e do investimento agregado real. Podemos observar que a relação de volatilidades entre os componentes do PIB foi replicada com sucesso em nosso modelo: quando calculamos a razão desvio padrão/média, para todos os períodos da simulação, obtemos um valor de 0.8873 para o investimento real, 0.6393 para o PIB real e 0.6392 para o salário real. Isso está em linha com a evidência apresentada em Backus e Kehoe (1992), segundo a qual o investimento costuma variar bem mais do que o consumo e produto, que tendem a variar em níveis similares.

Na realidade, o PIB costuma ter uma volatilidade similar à do consumo exatamente por esse ser o seu maior componente. Em nosso modelo essa tendência se torna extrema porque nosso investimento tem um peso muito menor no PIB do que o observado empiricamente. Ainda que possamos argumentar que o investimento aqui é apenas em máquinas e equipamentos, não existindo construções, por exemplo, seria esperado que esse agregado representasse ao menos 10% do PIB – algo que buscaremos em versões futuras desse modelo.

Figura 4: Salário Agregado Real (preto)

Figura 5: Investimento Agregado Real (preto)

Em termos do formato e frequência dos ciclos, é interessante notar que tanto consumo quanto investimento e o PIB parecem obedecer ciclos que se completam a cada aproximadamente 15 períodos. Ocorre, entretanto, que, enquanto o pico do PIB e do consumo ocorre simultaneamente, o pico do investimento se dá em momento diverso. O formato de todos os três ciclos varia bastante ao longo das simulações.

Talvez a variável mais importante de nosso modelo, o número de desempregados (Figura 6) é relativamente estável, e também cíclico. Os desempregados se estabilizam ciclicamente ao redor de 670 ou 22,3% (a média entre todos os períodos)

e, tal qual o índice de preços, há uma tendência menor de volatilidade no longo prazo. Embora nossa taxa de desemprego seja um pouco alta, indo de uma mínima de 16% até uma máxima de 31%, muito mais importante do que os valores específicos aqui é a observação de uma estabilidade e o estabelecimento de um *benchmark* que possamos usar para comparar com nossos experimentos posteriores. É interessante notar que a taxa de desemprego não parece ser substancialmente afetada pelo número de trabalhadores em nossa economia. Tentativas de simulação, em versões anteriores do modelo, com 5000 e 1000 trabalhadores, e o mesmo número de firmas, resultaram em taxas similares de desemprego.

Figura 6: Número de desempregados (preto)

Outra variável importante de nosso modelo, o nível de otimismo médio das firmas (Figura 7), após uma brusca queda de seu valor inicial (1, que representava um fator neutro na multiplicação da expectativa de demanda das firmas) para 0,85, parece se estabilizar ao redor de 0,9. Ele varia ciclicamente, mas indica que, sem choques externos, há uma tendência de estabilidade sem uma perspectiva de mudança substancial em seu nível.

Figura 7: Nível de Otimismo (preto)

Isso implica em uma certa estabilidade da principal variável afetada pelo otimismo: a expectativa de demanda. Quando observada a expectativa de demanda por bens (Figura 8), ela segue quase perfeitamente o número de bens produzidos, sem grandes saltos, deixando uma folga para o aumento proporcional do estoque de bens. Naturalmente, todas essas variáveis obedecem uma tendência similar à do PIB real, apresentado acima, por estaremos fundamentalmente ligadas a ele.

Figura 8: Número de Bens de Consumo Produzidos (preto), Expectativa de Demanda por Bens (verde) e Estoques Totais (vermelho)

Já a utilização da capacidade (figura 9), calculada como a proporção entre o número de bens produzidos e a quantidade de bens que as máquinas disponíveis

nessa economia poderiam ter produzido no máximo, varia ciclicamente em um intervalo entre 79 a 89%. Esse intervalo se apresenta bastante próximo do esperado empiricamente, já que os dados da série histórica da Confederação Nacional da Indústria variam entre 75 e 85% de 2003 a 2018, no Brasil⁴³.

Figura 9: Utilização da Capacidade (preto)

O número de máquinas em nossa economia (Figura 10) permanece relativamente constante, seguindo de forma bastante próxima os ciclos econômicos apresentados no PIB real. Essa estabilidade cíclica implica que o número de trabalhadores empregados para produzir esses bens de capital (Figura 11) também é relativamente constante, embora a volatilidade seja, para ambos, decrescente no tempo. Como a taxa de crescimento dos lucros da firma de bens de capital é maior do que o crescimento real do salário, porém, o número de trabalhadores trabalhando no setor de P&D acaba crescendo lentamente ao longo dos períodos (uma vez que o orçamento do setor de P&D é proporcional aos lucros da monopolista de bens de capital). Assim, enquanto o número médio de trabalhadores produzindo máquinas está ao redor de 40 tanto nos 3500 primeiros períodos, quanto nos 3000 últimos, o número de empregados em P&D passa de 8,5 nos primeiros 1000 períodos para quase 20 nos 1000 últimos. Essa mudança da composição do emprego em nossa economia, embora aqui tenha uma importância menor por representar apenas uma

⁴³ Esses e outros dados sobre a indústria brasileira podem ser obtidos em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/estatisticas/>

pequena parcela dos trabalhadores totais, pode ser explorada de formas interessantes em possíveis extensões do modelo.

Figura 10: Número de Máquinas na Economia

Figura 11: Número de Trabalhadores no Setor de Bens de Capital (preto) e em inovação (vermelho)

Como podemos observar na Figura 12, o salário médio real segue uma trajetória similar à do crescimento da produtividade (e do PIB). Observando as variáveis em log, podemos perceber que suas taxas de crescimento (a inclinação das curvas) são bastante similares. Apesar de, no longo prazo, os aumentos de produtividade ocorridos no P&D das firmas de bens de capital parecerem se transferir de forma suave e sem grandes saltos à produtividade média da economia e ao salário dos

trabalhadores, quando olhamos a Figura 13, nos lembramos que, quando pensamos o curto prazo, a inovação na realidade se dá em saltos e leva algum tempo para ser absorvida pelas firmas.

Figura 12: Salário Médio Real (vermelho) e Produtividade Média das Máquinas na Economia (preto)

Figura 13: Produtividade das Máquinas Novas (vermelho) e Produtividade Média das Máquinas da Economia (preto)

Esse aumento do salário médio e agregado reais garantem que a parcela do salário na renda seja bastante estável, girando ciclicamente em torno de 80% (Figura 14). Esse é um valor que nos parece inevitavelmente alto, dados os pressupostos de nosso modelo. Como o lucro das firmas, quando muito alto, apenas se acumula

indefinidamente na forma de reservas e não temos qualquer mecanismo de distribuição de dividendos – já que nossos trabalhadores são homogeneamente privados dos meios de produção -, é natural que níveis muito altos de lucros acabem representando um vazamento de demanda da economia, desestabilizando o modelo. Assim, para que pudéssemos replicar esse fato estilizado, provavelmente uma extensão do modelo onde os lucros das firmas sejam de alguma forma canalizados para a demanda - seja com dividendos, seja comprando bens – é necessária.

Figura 14: Parcela dos Salários no PIB (preto)

Outra fonte de demanda com peso importante em nossa economia são os gastos do governo com seguro desemprego (Figura 15). Uma das poucas variáveis que não se torna menos volátil no longo prazo, os gastos do governo variam no intervalo entre 17 e 27% do PIB em nosso modelo. O fato de os gastos do governo serem relativamente menores que os de muitos países, como o Brasil, nos mostra que nosso modelo não é excessivamente dependente desse fator anticíclico estabilizador. Não é uma surpresa que os gastos do governo sejam excessivamente voláteis, já que eles são inteiramente determinados por um custo variável, relativo à acomodação que o governo faz de todos os desempregados de cada período como consumidores. Isso porque o governo lhes concede um seguro-desemprego proporcional ao salário médio, independentemente da quantidade de desempregados a cada período. Atuando assim, o governo é o principal fator anticíclico de nossa economia.

Figura 15: Parcela do Governo no PIB (preto)

É muito importante observar que, embora o governo acumule sucessivos déficits, ele não mantém a estabilidade dessa economia às custas de uma dívida explosiva. Como mostramos na Figura 16, a trajetória da dívida/PIB do governo se torna relativamente estável. Nos parece que essa estabilidade é mais importante, para nossos fins, do que o valor (ainda que relativamente elevado) dessa dívida.

Figura 16: Riqueza do Governo / PIB

Seja como for, nos parece que existem duas formas distintas de entender essa situação deficitária do governo, sem que nosso modelo precise sofrer qualquer alteração fundamental – já que os estoques acumulados do governo e das firmas não

se relacionam de nenhuma forma importante com o resto dos fatores econômicos do modelo.

Na primeira, mais conservadora e que foi a primeiramente pensada para nosso modelo, é importante observar que os recursos demandados pelo governo estão em todos os períodos disponíveis na economia (Figura 17), como reservas das firmas e do banco. Nós assumimos que essas reservas possam ser por simplicidade entendidas como títulos de dívida do governo que não pagam juros nominais – mas, como há deflação no modelo, o juro real culmina por ser positivo. Nessa visão, a quantidade de reservas acumuladas totais em nossa economia seria praticamente constante no tempo, havendo uma mera transferência das firmas para o governo, que acumula dívidas.

Figura 17: Reservas+Títulos Agregados das Firms Consumo (vermelho), Reservas+Títulos do Banco (Amarelo), Riqueza Privada+Riqueza Pública (azul), Reservas+Títulos da Firma de Capital (preto), Reservas Agregada dos Trabalhadores (rosa) e Reservas do Governo (verde)

Uma forma mais criativa de entender esse processo, porém, seria supor que o governo emita a cada período a quantidade de moeda suficiente para compensar o déficit alcançado. Visto dessa forma, o governo não emitiria dívida, e as reservas das empresas permaneceriam em seus cofres se acumulando a cada período. É interessante notar que essa emissão constante de moeda por parte do governo não afeta de forma alguma o nível de inflação em nosso modelo, mas permite a acumulação de uma pilha de ativos por parte das firmas – o que guarda certa

semelhança com o que temos observado entre as grandes firmas e no mercado financeiro global atual (Egan, 2017).

Com outras parametrizações, como maior nível de impostos ou preços dos bens de capital, as reservas das firmas de bens de consumo se estabilizam mais rapidamente. Entretanto, isso nos obrigaria a aplicar ou um nível irrealista de impostos, ou níveis muito altos de *markup* das firmas de bens de capital. Assim, em nome da manutenção de nossos parâmetros iniciais em intervalos plausíveis, preferimos a atual parametrização como base – o que não significa que ela não possa ser adaptada para outros fins, onde os estoques acumulados da economia joguem um papel mais importante.

Por fim, vale a pena conferirmos como evolui a concentração de nosso mercado de bens de consumo (Figura 18). Percebemos que nosso nível de concentração (Herfindahl–Hirschman) varia, mas se mantém relativamente estável ao longo do tempo. Isso poderia indicar certa morosidade competitiva em nosso mercado. Ao observarmos o exemplo da variação dos *market shares* que ocorre dentro de um mercado específico (Figura 19), entretanto, fica claro que a estabilidade emerge de uma grande agitação competitiva. É interessante notar, ainda, que em diferentes mercados dinâmicas completamente diferentes podem acontecer: por vezes a firma inicialmente dominante no mercado se fortalece continuamente, em outros uma firma inicialmente pequena acaba se tornando hegemônica ou, ainda, mais de uma firma acabam dividindo com relativa igualdade o peso de serem líderes em *market share*. Também é relevante notarmos que as firmas individualmente não parecem ter um destino monotônico, ou seja, nada garante que uma firma que começa bem crescerá indefinidamente de uma forma previsível a priori, ou que uma firma que começa perdendo *market share* não poderá voltar a se destacar no futuro, como observamos na Figura 19. Não é um resultado trivial, portanto, que o índice de concentração se mantenha relativamente estável no tempo.

Figura 18: Índice de Concentração do Setor de Bens de Consumo (preto)

Figura 19: Exemplo dos Market Shares das Firms em 1 Mercado Específico (cada cor representa a evolução de uma firma)

Vale a pena notar, também, que as novas firmas, que substituem as que faliram por ausência de *market share* ou calotes em seus empréstimos, não tem um destino único previsível a priori. Com nosso mecanismo de lhes fornecer crédito sem juros, nos primeiros períodos, e bens de capital iniciais pagos pela monopolista de bens de capital, conseguimos fazer delas viáveis, sem que elas tenham, entretanto, sucesso garantido. Como podemos ver em três exemplos ilustrativos na figura 20, as novas firmas podem desde evoluir continuamente e galgar posições de destaque no

mercado, como a firma em preto, até voltarem a falir em poucos períodos, como ocorre com a firma em vermelho.

Figura 20: Exemplos de Market Shares de Firmas Nascentes (cada uma das três cores representa uma firma)

ii) Testes de Robustez

Ao longo do processo de redação dessa dissertação, duas especificações de nosso modelo causaram especial questionamento dos acadêmicos que contribuíram com sugestões: a depreciação de nossas máquinas ser apenas por tempo (após 14 períodos elas são descartadas independentemente do quanto foram usadas) e a falta de um fator ligado à lucratividade das máquinas, influenciando nas decisões de investimento.

Tendo isso em vista, buscamos aqui fazer uma análise comparativa de nosso modelo sob essas diferentes especificações. Iniciamos rodando simulações em 10 mercados para avaliar a influência da mudança do mecanismo depreciativo das máquinas. Considerando a mesma validade de 14 períodos, determinamos que os equipamentos só devem ser descartados após serem efetivamente utilizados por 14 períodos, independentemente do número de períodos que isso leve para acontecer. Como as máquinas mais produtivas (mais novas) são empregadas sempre de forma prioritária no modelo, as máquinas mais antigas acabam só sendo usadas em situações excepcionais de plena utilização da capacidade da firma, e podem, portanto, demorar muitos períodos para serem descartadas.

Com essa mudança, é necessário nos atentarmos para um outro detalhe que também precisamos alterar: na determinação do nível de investimentos das firmas, passa a haver uma incerteza sobre qual seria a capacidade produtiva da firma sem qualquer investimento (que ela usa para comparar com a sua expectativa de demanda e observar o quanto precisa aumentar essa capacidade produtiva). Se antes a firma apenas contava quantas máquinas de validade 1 ela tinha a cada período - tendo a certeza que já não poderia contar com essas máquinas no período seguinte - e subtraía a capacidade produtiva somada delas da sua atual, agora é necessário que a firma preveja quantas dessas máquinas de validade 1 serão provavelmente usadas nesse período. Assim, apenas as máquinas de uso provável são subtraídas da capacidade atual, na determinação do investimento, mas nada garante que um número maior ou menor de máquinas sejam de fato usadas e descartadas ao final do período.

Essa queda no incentivo para comprar máquinas, tanto porque elas demoram mais para depreciar quanto porque as máquinas de validade 1 podem estar disponíveis no próximo período, se soma ao fato de que máquinas menos produtivas passam a ser usadas (se observarmos a evolução da produtividade, os picos ocorriam a cada 14 períodos, portanto dificilmente uma máquina seria mais do que “uma geração” antiga). O resultado observado é uma economia que passa a funcionar em um patamar de dinamismo menor. Se compararmos o nível de desemprego (Figura 21) e o PIB real (Figura 22) com os do modelo base, fica clara que a mudança do mecanismo de depreciação gera certa defasagem.

Figura 21: Número de Desempregados sob Depreciação por Uso (vermelho) e por Tempo (preto)

Figura 22: PIB Real sob Depreciação por Uso (vermelho) e por Tempo (preto)

Uma observação instigante é que nossa economia, sob essa especificação, passa a ter uma taxa de utilização da capacidade produtiva mais alta (Figura 23). Como seria esperado que agora mais máquinas ficassem esquecidas, sem nem serem utilizadas por serem pouco produtivas nem serem descartadas por não serem utilizadas, esse é um resultado aparentemente contraintuitivo. Também o é por nos obrigar a notar que não necessariamente uma economia com maior utilização da capacidade produtiva é mais dinâmica, e não necessariamente no longo prazo essa

maior utilização média se reflete em um maior nível de emprego e crescimento do PIB.

Figura 23: Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva sob Depreciação por Uso (vermelho) e por Tempo (preto)

Isso ocorre porque essa maior utilização média se dá em um ambiente de menor número de máquinas no total da economia (Figura 24). Se a média de utilização da capacidade passa de 82% para altíssimos 86%, o número total de máquinas nas mãos das firmas de bens de consumo passa de uma média de 580 para uma de 523, fazendo com que o número de máquinas efetivamente empregadas para produzir a cada período siga maior na especificação com depreciação por tempo.

Fica clara, portanto, uma espécie de falácia da composição de longo-prazo: embora a não-depreciação das máquinas não utilizadas a cada período seja a princípio vantajosa para às firmas, por dar a opção delas utilizarem (ou não) essas máquinas nos períodos seguintes, os efeitos agregados dessa opção levam a menor níveis de emprego e crescimento.

Figura 24: Número de Máquinas na Economia sob Depreciação por Tempo (preto) e por Uso (vermelho)

No que se refere à adição de um fator relacionado à lucratividade entre os determinantes do investimento, embora tenhamos argumentado na Parte V que empiricamente os principais determinantes do investimento já estariam sendo considerados (em especial a disponibilidade de caixa e a expectativa de vendas), nos parece coerente supor que a lucratividade possa aparecer como uma restrição ao investimento. Adotando essa perspectiva, entendemos que, quando a lucratividade está abaixo de certo nível mínimo, as firmas reduzem seus níveis de investimento. Mas, acima desse nível mínimo, é irrelevante qual a taxa de lucro do investimento para sua determinação – já que a firma de qualquer forma tem o incentivo de investir até o ponto da restrição dada pela sua expectativa de demanda.

Assim sendo, implementamos essa ideia em nosso modelo como uma possível redução no número de máquinas desejadas pela firma, quando ela tem a impressão que suas máquinas têm dado ou darão prejuízo. Para avaliar isso, rodamos simulações em 10 mercados onde a nossa firma passa a observar três fatores: o benefício médio que suas máquinas lhe trouxeram no período passado, a média dos benefícios que as máquinas trouxeram nos 5 últimos períodos e o benefício esperado que uma máquina nova traria sob condições ideais. O cálculo dessas variáveis de interesse é realizado seguindo:

$$\begin{aligned} & \text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_t \\ &= \frac{(\text{NoBensConsumoProduzidos}_t \times \text{Preço}_t) - (\text{Salarios}_t + \text{SpreadBanco}_t)}{\text{NoMaquinasFirma}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{BeneficioHistoricoMaq}_t \\ &= (\text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_{t-1} + \text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_{t-2} \\ &+ \text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_{t-3} + \text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_{t-4} \\ &+ \text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_{t-5}) / 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{BeneficioMaqNova}_t \\ &= (\text{Produtividade}_t \times \text{TrabaMaxPorMaq} \times \text{Preço}_{t-1}) \\ &- (\text{SalarioMédioTrab}_{t-1} \times \text{TrabMaxPorMaq}) \end{aligned}$$

Uma vez calculados esses valores, as firmas comparam cada um deles com o valor de $\frac{\text{PreçoMaquina}}{14}$, já que o custo das máquinas deve ser dividido por cada um dos períodos em que ela estará disponível, na avaliação de seu custo-benefício. Supomos que nossas firmas dão um peso especialmente alto para o caso em que observam que uma máquina nova, mesmo sob condições ideais de demanda, não seria capaz de compensar seus custos sob os preços vigentes no período passado, e para o caso em que historicamente, nos seus últimos 5 períodos, as máquinas não têm compensado o valor atual cobrado pelas firmas de bens de capital. Não supomos, entretanto, que em nenhum caso o investimento efetivo da firma se torne menor do que 50% do pretendido inicialmente, porque a firma sabe que suas experiências passadas não se traduzem obrigatoriamente no futuro, seus preços se atualizam a cada período podendo melhorar a taxa de lucro, e a firma valoriza, mesmo em momentos de lucros abaixo de seus custos de reposição, a manutenção de seu *market share*.

Assim sendo, quando apenas o valor de $\text{BeneficioMaqNova}_t$ ou $\text{BeneficioHistoricoMaq}_t$ é inferior ao custo por período da máquina, a firma passa a investir 80% do pretendido inicialmente. No caso de $\text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_t$, por poder representar apenas um período ruim sem perspectiva de se repetir, a firma investe 90% do inicial. Já caso tanto $\text{BeneficioMaqNova}_t$ quanto $\text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_t$, ou tanto $\text{BeneficioMedioMaqPeriodo}_t$ quanto $\text{BeneficioHistoricoMaq}_t$ forem insuficientes, a firma altera seu número de máquinas desejadas para 70% do pensado inicialmente. Esse valor cai para 60% se as duas variáveis mais valorizadas ($\text{BeneficioHistoricoMaq}_t$ e $\text{BeneficioMaqNova}_t$) forem baixas. Por fim, no caso das três variáveis estarem abaixo do custo por período de

reposição da nova máquina, as máquinas desejadas se tornam metade das inicialmente pretendidas.

Como esperado em uma extensão de uma versão base do modelo onde primamos pela estabilidade das firmas de bens de consumo, que tendem a falir apenas por falta de *market share* e acumular reservas, a adição dos fatores ligados à lucratividade tem pouca influência agregada em nossa economia. Como podemos ver nas Figuras 25 e 26, o nível de emprego e o PIB real (assim como a grande maioria das outras variáveis não apresentadas aqui) mantem um nível bastante próximo do anterior – apenas com pequenas reduções.

Figura 25: Número de Desempregados com Adição da Lucratividade (vermelho) e do Modelo Base (preto)

Figura 26: PIB real com Adição da Lucratividade (vermelho) e do Modelo Base (preto)

O mais importante, porém, é notarmos que, mesmo em uma situação de PIB nominal menor, nossas simulações onde as firmas de bens de consumo restringem seus investimentos se baseando em sua lucratividade apresentam lucros líquidos médios das firmas maiores, de \$551 por período, em relação às simulações em que não existe essa restrição, de \$518 por período. A volatilidade dos lucros também é reduzida quando consideramos a restrição de lucratividade. Esses resultados são indicações de que tanto ao nível da firma individual, quanto ao nível das firmas de bens de consumo como um todo, parece fazer sentido econômico a consideração da lucratividade das máquinas como uma restrição aos determinantes do investimento. Ainda que, do ponto de vista social, essa adição seja levemente prejudicial.

Vale a pena refletirmos, também, que o fato de a adição de uma restrição de lucratividade ter um peso pequeno nos resultados repercute uma dificuldade do modelo: ele tem dificuldades de replicar uma heterogeneidade das firmas ao nível de suas situações financeiras. Com isso, as firmas acabam tendo uma tendência a serem quase todas lucrativas, ou quase todas terem prejuízo ao mesmo tempo. Destarte, para garantirmos um modelo estável acabamos sendo levados a uma parametrização na qual as firmas acumulam reservas em conjunto, na maior parte dos períodos, tornando o investimento persistentemente lucrativo. Possivelmente, sob condições mais realistas de heterogeneidade financeira das firmas a consideração dessa extensão possa ter consequências mais profundas.

Seja como for, é notável observarmos que nenhum dos dois testes debatidos acima alteraram de forma substancial qualquer resultado qualitativo de nosso modelo base, o que ajuda a indicar certa robustez desses resultados a mudanças – por vezes bruscas – de especificações.

iii) *Fontes do Crescimento no Modelo*

Uma das características mais marcantes de nosso modelo é sua capacidade de gerar crescimento de forma endógena, sem a necessidade de choques ou fatores exógenos inexplicáveis capazes de aumentar a produtividade da economia. Como já discutimos na Parte III desse capítulo, é notável que os mecanismos que causam os ciclos e a tendência em nosso modelo sejam inseparáveis, como já sugeriam Harrod (1939) e Schumpeter (1983 [1911]).

Inspirados em Possas e Dweck (2009 e 2011), que apontam os componentes autônomos da demanda (consumo, investimento, gastos do governo e exportações) como os responsáveis pela tendência de crescimento de longo-prazo em um modelo na linha de Possas et al. (2001), nós buscamos aqui explorar um pouco mais a questão das fontes do crescimento em nosso modelo. Para isso, observamos qual a resposta do modelo à retirada de dois mecanismos que podem estar gerando nosso crescimento: as inovações, de uma perspectiva mais ligada aos fatores de oferta, e o crescimento dos salários, mais ligados a uma perspectiva de demanda.

Assim, nosso primeiro teste é zerar a proporção dos lucros das firmas de bens de capital destinadas ao seu setor de P&D a cada período (ante os 50% anteriores). Desse modo, deixam de ser contratados trabalhadores para pesquisar por inovações, e a produtividade das máquinas de nossa economia deixa de avançar. Caso o crescimento dessa economia viesse de uma evolução quantitativa do número de máquinas das firmas e do número de trabalhadores nelas empregados, gerando uma maior abundância de bens de consumo, essa alteração não deveria ter grande efeito na trajetória de crescimento da economia enquanto houvesse trabalhadores ociosos – embora, de qualquer forma, o número de trabalhadores disponíveis ser fixo represente, por si só, um limite superior a essa forma de crescimento.

O que observamos, entretanto, é uma prova do quão dependente nosso modelo é de seu mecanismo de crescimento para se manter estável e crescente. Embora uma observação inicial do PIB nominal (Figura 27) pareça indicar uma economia com

crescimento positivo, ainda que bastante instável, quando observamos o PIB real (Figura 28) fica claro que essa impressão é ilusória, causada por uma altíssima inflação.

Figura 27: PIB Nominal da Versão sem Recursos Destinados à Inovação (preto)

Figura 28: PIB Real da Versão sem Recursos Destinados à Inovação (preto)

Essa inflação seria, até certo ponto, esperada enquanto a quantidade de trabalhadores empregados fosse maior que a de desempregados, uma vez que o mecanismo através do qual os trabalhadores requisitam maiores salários sempre que foram empregados no período anterior segue vigente. O nível de preços, entretanto,

segue crescente mesmo após o período 1400, quando passamos a ter uma maioria de trabalhadores desempregados (Figura 29).

Figura 29: Número Desempregados da Versão sem Recursos Destinados à Inovação (preto)

De qualquer forma, é interessante notar que, mesmo nos 700 períodos iniciais, enquanto a economia mantém uma baixa taxa de desemprego, o número de bens de consumo produzidos (Figura 30), assim como o número total de máquinas, se mantêm ciclicamente estável ao redor de 350 bens. Isso nos mostra que, mesmo antes de nossa economia colapsar, seu mecanismo de crescimento havia sido desligado.

Figura 30: Número de Bens de Consumo Produzidos da Versão sem Recursos Destinados à Inovação (preto)

Essa evidência em favor das inovações que aumentam a produtividade das máquinas e, portanto, dos fatores de oferta para o crescimento poderia ser colocada em dúvida, se repararmos que, na realidade, há também um vazamento de demanda no experimento anterior. Ao destinarmos 0% dos lucros das firmas de bens de capital para as inovações, estamos destinando esses recursos para serem acumulados como reservas das firmas de bens de capital (ou serem pagos como impostos ao governo), ao invés deles retornarem à demanda sob a forma de consumo dos salários dos trabalhadores do setor de P&D. Sob esse ponto de vista, o crescimento e a estabilidade do modelo poderiam estar vindo, na realidade, da demanda desses trabalhadores – e não do aumento da produtividade das máquinas em si.

A fim de sanar tal questionamento, rodamos o modelo com a parcela normal dos lucros sendo destinadas ao setor de P&D, com o mecanismo de contratação dessas firmas funcionando normalmente, mas garantindo que todas as inovações obtidas oferecessem 0 aumento de produtividade. Os resultados, contudo, nos apresentam uma situação quase idêntica à apresentada nos gráficos anteriores, exceto, talvez, por um período levemente maior de estabilidade antes do colapso da economia – apenas a título de ilustração apresentamos a evolução do PIB real (Figura 31). Indicando fortemente, portanto, que o lado da oferta cumpre um papel endógeno fundamental no crescimento sob as condições que apresentamos.

Figura 31: PIB Real da versão com Pesquisa Improdutiva (preto)

Por outro lado, como apresenta Courvisanos (2009), existe uma longa tradição teórica e empírica vinda de Kaldor, Schmookler e do próprio Kalecki, de apresentar o surgimento de inovações como sendo liderado pela demanda – a teoria da *demand-pull innovation*. Em nosso modelo, concluir que as inovações dependem crucialmente da demanda por bens é apenas uma conclusão lógica: uma maior demanda por bens incentiva as firmas a encomendarem mais máquinas, isso aumenta os lucros das firmas de bens de capital, e esse acréscimo aumenta o número de trabalhadores que podem ser contratados para pesquisar no setor de inovação.

Mais complicado, porém, é refletir se o crescimento em nossa economia pode vir do aumento do nível de salários. Esses, ao mesmo tempo em que determinam os recursos que estarão disponíveis para demandarem no próximo período, são um elemento de custo – inclusive para as firmas de bens de capital. Desse modo, um acréscimo no nível de salários poderia representar uma queda dos lucros da firma de bens de capital e uma exigência de custos adicionais para cada trabalhador a ser contratado no setor de P&D, prejudicando o surgimento de novas inovações e, se o crescimento fosse determinado apenas por fatores de oferta, prejudicando o crescimento da economia.

Para testar essa hipótese, simulamos 10 mercados em nosso modelo base zerando dois parâmetros: i) a sensibilidade da pedida salarial dos trabalhadores a aumentos da produtividade da economia e ii) o aumento (redução) do salário

requisitado pelos trabalhadores quando estiveram empregados (desempregados) no período anterior. Assim, os trabalhadores deixam de se apropriar de uma parte dos ganhos de produtividade da economia, seja por um parâmetro diretamente ligado a isso (i), seja por um parâmetro que implica aumentos constantes de salário enquanto mais de 50% dos trabalhadores estiverem empregados (ii).

O que observamos é uma economia que consegue crescer nos primeiros períodos (Figura 32), com um nível de emprego relativamente estável (Figura 33), até que estagna e começa a lentamente declinar e desempregar a partir do período 800, com uma tendência de convergência de longo-prazo. Os motivos desse comportamento inusitado de nossos agregados começam a ficar mais claros quando observamos o comportamento do salário médio (Figura 34).

Figura 32: PIB Real da Versão Sem Crescimento Nominal do Salário (preto)

Figura 33: Número de Desempregados da Versão Sem Crescimento Nominal do Salário (preto)

Enquanto o nível médio de salários nominais permaneceu estável ao longo de toda a simulação, em linha com nossa exclusão dos dois principais componentes que provocam seu incremento, o salário real médio subiu nos primeiros 800 períodos. Como a Figura 35 indica, a responsável por isso foi uma forte deflação na economia.

Figura 34: Salário Médio Real (preto) e Salário Médio Nominal (vermelho) da Versão Sem Crescimento Nominal dos Salários

Assim, enquanto os salários reais conseguem evadir sua rigidez nominal, e crescer por meio da deflação, a economia se mantém em uma trajetória de

crescimento similar⁴⁴ a observada no modelo base. Ocorre, entretanto, que em nosso modelo as firmas possuem um piso em \$1 para o preço nominal de seus bens de consumo (nunca alcançado na versão base do modelo). Quando a economia encontra essa rigidez de preços no mercado de bens, os salários deixam de crescer em termos reais, se estabilizam. Com isso, a demanda real na economia se estabiliza e, em uma situação onde as máquinas continuam se tornando cada vez mais produtivas, cada vez menos máquinas e trabalhadores são necessários para produzir a quantidade constante de bens demandados, fazendo da taxa de desemprego crescente, e do nível do PIB real praticamente constante.

Figura 35: Índice de Preços de Paasche da Versão Sem Crescimento Nominal dos Salários (preto)

Fica claro, com isso, que o aumento dos salários reais em nosso modelo é uma condição absolutamente necessária para que a economia não se torne estagnada na quantidade de bens produzidos, e crescente no desemprego. Esse resultado nos parece muito relevante em um contexto de debate global sobre as ameaças da mecanização e do aumento da produtividade sobre o nível de emprego. Temos aqui um indício de que, para garantir o crescimento e o nível de emprego nessas condições, o aumento do salário real é fundamental.

Esse aumento não é, entretanto, uma condição suficiente para o crescimento. Como visto no início dessa seção, esse elemento da demanda só se mostra efetivo

⁴⁴ Uma avaliação mais cuidadosa dos efeitos das mudanças nos parâmetros que implicam crescimento do salário nominal pode ser consultada na parte III capítulo 2, em nossa discussão sobre o paradoxo de custos.

em nosso modelo quando combinado ao crescimento da produtividade advindo do processo inovativo.

Por fim, já que em modelos *ABM* uma das grandes preocupações se refere ao quanto pequenas mudanças de parâmetros e especificações são capazes de alterar completamente os resultados do modelo, vale a pena aqui registrarmos um último relato referente aos testes realizados nessa seção e aos experimentos que virão a seguir nos próximos dois capítulos.

Ao longo do último ano, o modelo sofreu uma série de adições e modificações, aderindo a comentários e sugestões recebidos em conferências e fora delas. Apesar de termos adicionado impostos sobre herança, garantido uma dívida/PIB do governo que não tenha uma trajetória explosiva positiva nem negativa, entre uma série de outras modificações relativamente importantes, a grande maioria dos resultados qualitativos apresentados ao longo desse trabalho têm se mantido – o que demonstra uma robustez bastante relevante e contribui para aumentar a segurança que temos nos resultados qualitativos dos experimentos que conduzimos.

Capítulo 2: Motivações Políticas e Greve de Investimento

“Enquanto a política for a sombra projetado sobre a sociedade pelas grandes empresas, a atenuação dessa sombra não mudará sua substância. A única solução é uma nova ação política baseada nos interesses e realidades sociais”

John Dewey (2008 [1931], p. 163)

Parte I – Motivação teórica do experimento

A narrativa sobre o esforço de grupos de poder, organizados ou não, em influenciar políticas de governo em seu favor é uma história pelo menos tão antiga quanto o próprio Estado, e inerente à sua atribuição de desaguadouro mediador de conflitos da sociedade. As consequências econômicas desse fenômeno têm sido tema persistente de debate na teoria econômica desde os seus primórdios, seja na crítica de Adam Smith ao mercantilismo, no ataque ao protecionismo das *corn laws* de David Ricardo, na defesa de reformas em favor dos operários alemães de Gustav von Schmoller, ou na oposição de Marx à privatização dos bosques comunais, seja no estudo microeconômico atual acerca da interferência de bancadas temáticas, grupos de *advocacy* e outras categorias sociais organizadas na formulação de políticas públicas que geram benefícios concentrados a esses grupos, e custos dispersos para o resto da sociedade.

Uma forma específica de manifestação desse fenômeno tem ganhado, nos últimos anos, repercussão e, por suas profundas implicações teóricas, merece nossa atenção: a chamada “greve de investimentos”. Especialmente a partir de Streeck (2014), a ideia de que os capitalistas seriam capazes de controlar ou, ao menos, influenciar as políticas de Estado usando de ameaças ao “nível de confiança” da economia ganhou os jornais e a academia, sendo usada para explicar, dentre outros, a crise financeira global de 2008 (Streeck, 2014), a crise brasileira de 2015 (Rugitsky, 2015), as políticas persistentes de austeridade britânicas (Krugman, 2015), e as inesperadas políticas pro-*Business* do governo Obama (Young et al., 2017).

Segundo Frase (2011), discussões sobre a ideia de que, assim como os trabalhadores podem cruzar os braços em greve, os capitalistas seriam capazes de se negar a contratar e investir podem ser encontradas desde as especulações de Roosevelt acerca da existência de uma conspiração política contrária a seu governo na década de 30. Foi com o artigo seminal de Kalecki (1943), porém, que o *insight* de

que os capitalistas usariam sua capacidade de ditar o ritmo da economia, para pressionar o governo a manter políticas que lhes agradassem, ganhou contornos teóricos mais claros.

Como aponta Osiatynski (1990, p. 573), embora o próprio Keynes tenha-o considerado “um artigo extremamente bom e muito perspicaz”, S. S. Alexander e Johan Akerman tenham tido *insights* similares à época, e Joan Robinson tenha apontado já em 1964 sua relevância para entender o capitalismo de ciclos políticos do pós-guerra, foi apenas na década de 1970 que o artigo parece ter gerado maior interesse e saído do ostracismo⁴⁵. Essa demora é natural se notarmos, como Rugitsky (2013), que Kalecki antecipou em 1943 fenômenos que só seriam desenvolvidos no pós-guerra. Além disso, os anos que se seguiram à II Guerra Mundial foram marcados pelo crescimento e pleno emprego nas principais economias capitalistas, colocando em cheque a relevância de um artigo que aponta motivos para que o pleno emprego não seja persistente sob esse regime econômico.

Já as tensões sociais a partir de 1968 e a estagflação dos anos 1970s parecem ter criado um ambiente mais propício, que coincidiu com a reimpressão desse e outros dos principais artigos de Kalecki. Nas décadas de 1970 e 80, se por um lado o termo “greve de investimento” foi retomado e difundido por Neo-Marxistas como Adam Przeworski, por outro a ideia de um ciclo político-econômico (*political business cycle*) se popularizou, inclusive na literatura mainstream, chegando a se tornar independente da obra de Kalecki sendo, até, erroneamente atribuída a Nordhaus (1975)⁴⁶, que inicia uma tradição de estudos sobre “ciclos eleitorais” (Osiatynski, 1990).

i) Aspectos Políticos do Pleno Emprego

O artigo que inspirou toda essa literatura parte de um pressuposto controverso que, entretanto, não é crucial para a discussão que o segue: “a opinião que, mesmo em um sistema capitalista, o pleno emprego poderia ser assegurado por um programa

⁴⁵ Atualmente, além de teorias baseadas na ideia dos ciclos político-econômicos e da greve de investimentos, o artigo tem servido de inspiração para estudar fenômenos econômicos a princípio não tratados por Kalecki (1943). Dois exemplos interessantes são a aplicação da ideia de ciclos políticos para estudar o desenvolvimento de políticas de inovação, proposto por Courvisanos (2009), e a aplicação da perspectiva de Kalecki (1943) para estudar a dinâmica deflacionária e a relação entre credores e devedores no período de estagnação que sucedeu a crise de 2008, exposto em Blyth (2016).

⁴⁶ Interessante notar a recorrência com que *insights* kaleckianos ressurgem no *mainstream* como grandes inovações. A própria ideia de Greve de Investimentos chegou a ser atribuída à libertária Amity Shalev mais de 60 anos após o texto original de Kalecki (Karlgaard, 2008).

de gastos do governo” de forma persistente (Kalecki, 1943, p. 322)⁴⁷. Para Kalecki, os economistas da época já teriam chegado a certo consenso sobre a capacidade do governo em manter o pleno emprego através de programas de investimentos públicos e subsídio ao consumo, desde que isso fosse financiado por meio de empréstimos, e não impostos. Ele afirma, ainda, que se respeitados os limites de oferta isso não geraria um processo inflacionário, e os juros sobre as dívidas do governo deveriam ser financiados com impostos sobre capital.

Mesmo com isso, o autor afirma que o *big business* teria, ao longo da história, se oposto à manutenção de políticas de pleno emprego – o que seria à primeira vista paradoxal, já que esse tipo de políticas lhe traria maior nível de produto e lucro. Nas palavras de Kalecki (p. 324):

As razões para a oposição dos “líderes industriais” ao pleno emprego alcançado pelo gasto do governo podem ser subdivididas em três categorias: i) rejeição à interferência do governo no problema do emprego em si; ii) rejeição às direções do gasto público (investimento público e consumo subsidiado); iii) rejeição às políticas econômicas e sociais resultantes da manutenção do pleno emprego.

Na interpretação de Kalecki, embora toda intervenção do governo na economia seja vista pelos capitalistas com suspeição, a oposição à criação de empregos seria especialmente intensa porque minaria a influência que os capitalistas são capazes de exercer sobre a taxa de desemprego através de seu “estado de confiança. Se ele se deteriora, o investimento privado declina, o que resulta em uma queda no produto e no emprego.” (p. 325). Para não perder esse mecanismo de controle indireto sobre as políticas do governo, que precisa sempre se preocupar em não abalar o estado de confiança dos empresários para evitar crises, os capitalistas pregariam que os déficits públicos seriam perigosos.

Além disso, os gastos em investimento público do governo deveriam ser confinados a setores onde não concorressem com o capital privado, para não abalarem sua lucratividade. Nesse sentido, um aumento de investimentos do governo geraria nos capitalistas um receio de que o aumento da participação do governo na

⁴⁷ Existem duas versões do *Political Aspects of Full Employment*. A primeira, que usaremos aqui e para a qual omitiremos o ano das próximas referências nessa seção para comodidade do leitor, foi publicada no *Political Quarterly* em 1943. A versão mais famosa, porém, é uma versão reduzida – que foi inicialmente elaborada para ser publicada em polonês, mas foi traduzida para diversos idiomas, sendo, inclusive, a versão disponível em Kalecki (1971 [1943], cap. 12).

economia o levasse a ultrapassar as barreiras desse pequeno nicho não-lucrativo. Já o subsídio ao consumo sofreria na visão de Kalecki (p. 326) ainda mais oposição, pois colocaria “um princípio moral da maior importância (...) em jogo. Os fundamentos da ética capitalista requerem que você ganhe seu pão suando – exceto caso você tenha propriedade privada.”

A oposição do *big business* seria ainda maior no caso da manutenção perene de um sistema com pleno emprego. Isso porque “a posição social do chefe seria minada, e a auto-confiança e a consciência de classe da classe trabalhadora cresceriam” (p. 326), o que aumentaria as demandas por melhores salários e condições de trabalho⁴⁸. Para Kalecki, os capitalistas trocariam, assim, a possibilidade de maiores lucros pela manutenção da “disciplina nas fábricas” e da estabilidade política⁴⁹.

O autor reconhece, entretanto, que a oposição dos empresários a toda e qualquer intervenção do governo em períodos recessivos seria coisa do passado (como sabemos, isso retornaria à agenda algumas décadas depois), uma vez que eles teriam passado a aceitar que o governo deve agir em períodos de crise – e apenas para suavizar suas oscilações, não visando o pleno emprego. No entanto, a preferência dos empresários seria reagir à recessão pelo estímulo ao investimento privado, fosse reduzindo os juros e os impostos, fosse concedendo subsídios. Na opinião de Kalecki, essa alternativa não seria sustentável no longo-prazo, e não seria capaz de levar ao pleno emprego – além de manter o poder de ditar as condições da economia na mão dos capitalistas.

É nesse processo em que os capitalistas cedem às pressões populares durante as crises, permitindo que o governo aumente seus gastos e evite o desemprego em massa, mas formam uma “poderosa aliança (...) entre o *big business* e os interesses dos rentistas” (p. 330) nos períodos de *boom*, ameaçando o estado de confiança da economia e influenciando o governo a retornar às políticas ortodoxas anteriores, que Kalecki identificou a formação dos ciclos político-econômicos.

⁴⁸ Uma forma Keynesiana alternativa, e complementar, de entender essa oposição seria como uma defesa dos rendimentos dos rentistas e da posição econômica privilegiada das elites, já que Keynes “previu que o pleno emprego constante combinado com uma ênfase no consumo e bens públicos levaria a uma mudança igualitária na distribuição de renda. As rendas rentistas dos capitalistas desapareceriam e a cauda superior da distribuição de renda seria cortada fora pela taxação.” (Minsky, 1975, p. 159).

⁴⁹ Rugitsky (2013) vai além e entende a disciplina do chão de fábrica e a estabilidade como determinantes da taxa de mais-valia, que afetam a taxa de lucro. Com isso, os capitalistas não estariam escolhendo entre disciplina e lucro, mas sim mantendo a estabilidade para garantir seus lucros.

Para nossa discussão sobre os efeitos da hipótese de que os capitalistas impõe sua confiança como mecanismo de controle ao governo, é relevante notarmos que nesse artigo Kalecki não explicita os meios pelos quais esse mecanismo é imposto ao governo. A forma mais conspiratória dessa greve de investimentos, idealizada como um acordo escuso em uma reunião a portas fechadas entre os representantes do *big business*, costuma ser rechaçada usando a célebre posição do próprio Kalecki (1971 [1967], p. 152), segundo a qual os “capitalistas fazem muitas coisas como uma classe mas eles certamente não investem como uma classe.” Mas essa coalizão explícita certamente não é a única interpretação possível desse mecanismo, que pode ser entendido, por exemplo, como uma metáfora da existência de uma ideologia de classe difusa entre os empresários, que gera motivações políticas subjetivas, com desdobramentos em ações individuais objetivas. Segundo essa interpretação, essa ideologia difusa levaria os empresários a, individualmente, retraírem seus investimentos quando o governo não segue a cartilha ortodoxa - mesmo quando essa não é a decisão economicamente ótima a ser tomada. A princípio, tanto efeitos de manada quanto de contágio poderiam garantir ser suficiente que apenas uma parcela dos empresários tivesse essa ideologia em um primeiro momento, mostrando que os capitalistas não precisam “investir como classe” para que a greve seja teoricamente plausível.

Além disso, colocada no contexto do artigo em que está proferida, a célebre frase citada parece indicar muito mais um descontentamento de Kalecki com a ideia de completude informacional dos capitalistas, do que com a hipótese de que eles compartilhem objetivos similares e possam vir a coordenarem explicitamente alguma forma de conluio. Questionando o argumento de Rosa Luxemburgo sobre a impossibilidade da reprodução expandida (ampliada) do capital na ausência do amparo de mercados externos, o que Kalecki critica é a ideia de que os capitalistas em suas decisões de investimento tenham “conhecimento que não existe mercado final para o excedente de bens correspondente à acumulação” (1971 [1967], p. 151). Ou seja, Kalecki questiona que os capitalistas tenham informação completa sobre a quantidade agregada de investimento em dado período, e com isso saibam que não existe mercado final para seu excedente – deixando de investir. Esse conhecimento *a priori* sobre o nível agregado de investimento, porém, só seria possível sob a suposição de Rosa Luxemburgo de que os capitalistas investiriam como classe, um

agente representativo. Entretanto, como as decisões de investimento são individuais esse pressuposto não se manteria, e poderia parecer ótimo aos capitalistas investir individualmente, ainda que no agregado isso não fosse verdade. Interpretado dessa forma, a frase de Kalecki seria mais uma indicação de uma falácia da composição no pensamento de Rosa Luxemburgo, do que uma contradição com Kalecki (1943).

De qualquer modo, nos parece coerente com a obra de Kalecki pensar que para ele os capitalistas teriam certa consciência de classe, que os levaria a considerarem motivações políticas em suas decisões de investimento. Embora o próprio Kalecki nunca tenha redigido o termo “Greve de Investimento” e a melhor forma de interpretarmos o mecanismo de seu “Aspectos Políticos do Pleno Emprego” talvez seja como uma metáfora para motivações políticas descentralizadas dos capitalistas, não nos parece que a famosa citação sobre Rosa Luxemburgo seja suficiente para descartar a hipótese de que Kalecki entendia que o mecanismo de controle dos capitalistas sobre o governo fosse implementado de uma forma mais racional e organizada. Não nos parece despropositado supor que, para o autor, algumas das “muitas coisas” que os capitalistas fazem “como uma classe” sejam formar “alianças poderosas” que “encontrem mais de um economista para declarar que a situação [das finanças do governo] é nitidamente frágil” (p. 330), fazendo deliberadamente com que entidades representativas dessa classe pressionem os governantes e influenciem outros capitalistas. As condições para ocorrência disso são flexibilizadas, ainda, se pensarmos que pode bastar que alguns capitalistas sinalizem uma queda do investimento, para que isso indique aos demais uma queda da atividade suficiente para “contaminar” suas decisões, como testaremos em um de nossos experimentos no presente capítulo.

ii) *Adam Przeworski – Capitalismo e Social-Democracia*

“O Controle sobre o investimento é a questão política central sob o capitalismo, precisamente porque nenhuma decisão feita de forma privada tem um impacto público tão profundo.”

(Adam Przeworski, 1985, p. 218)

A tese sobre a dependência que o sistema capitalista tem das decisões de investimento dos empresários é um ponto nevrálgico de Przeworski (1985)⁵⁰. Ainda que o autor não trate especificamente de decisões dos capitalistas que fujam da

⁵⁰ Nessa seção todas as referências a páginas e capítulos de Przeworski se referem a Przeworski (1985). O ano será omitido para comodidade do leitor.

racionalidade econômica, ele usa explicitamente o termo “greve de investimentos” para se referir às possíveis consequências de um processo de estatização e argumenta sobre uma série de consequências políticas e teóricas emanadas da natureza das decisões de investimento. Ao contrário de nossos objetivos com Kalecki (1943) e Streeck (2014), mais do que entender do que se trata a hipótese da greve de investimentos, seus motivos e os mecanismos através dos quais ela poderia se manifestar, buscamos em Przeworski (1985) ter uma pequena amostra da profundidade das consequências teóricas - alguns diriam práticas- que as hipóteses que testaremos em nosso modelo têm para a literatura que se seguiu a Kalecki.

Para isso, é importante termos uma visão geral das principais preocupações abordadas em Przeworski (1985). O objetivo central do livro é entender o surgimento, o desenvolvimento e os limites da social-democracia, a partir de sua relação com o movimento socialista. Tentando trazer para o debate marxista uma abordagem de teoria dos jogos, o autor busca se afastar de um determinismo ou de um voluntarismo simplistas, e entende que as condições objetivas nem determinam nem são irrelevantes na decisão dos indivíduos e das classes – elas lhes dão sua estrutura de escolhas. Especialmente, seu interesse está em decifrar como a estrutura de escolhas dos trabalhadores e dos partidos que os representavam moldaram suas decisões, e os levaram a concordar com um regime consensual social-democrata - calcado, de forma fundamental, no temor do desinvestimento (greve de investimentos) que ocorreria em um possível processo de transição para o socialismo. De certa forma, o movimento socialista teria se resignado a uma posição social-democrata, passando a enxergar na democracia mais do que uma tática para alcançar o socialismo, mas um valor em si.

Para entender isso, Przeworski (cap. 2) discute o histórico dos movimentos de organização dos trabalhadores, as definições de proletariado e o próprio conceito de classe. Sem pretender nos estender nesse profundo debate, vale frisar a exposição do autor de que, ao contrário do esperado pelos primeiros marxistas, o proletariado em sua definição mais específica nunca se tornou a maioria absoluta da população nos países capitalistas. A consequência imediata disso foi, do ponto de vista eleitoral, uma tensão entre a necessidade de flexibilizar as demandas para costurar alianças capazes de englobar um grupo social mais amplo, e a manutenção das demandas do proletariado de forma mais pura, que tolhiam o sucesso eleitoral.

Sob essas condições, o movimento socialista se deparou com a escolha de se manter fiel ao projeto de nacionalização dos meios de produção, ou moderar suas demandas e aceitar as regras da democracia burguesa, para obter conquistas no curto-prazo aos trabalhadores. Seu próprio sucesso eleitoral, aliás, dependia de uma política reformista de curto-prazo que, na opinião de Przeworski (cap. 1), acabou por drenar todos os esforços e recursos do Estado.

Assim, detalhando o histórico das coalizões e resultados eleitorais dos partidos trabalhistas, Przeworski (cap. 1) argumenta que, ao se comprometer com a política eleitoral em um contexto de evolução tecnológica e impossibilidade da luta armada, os partidos trabalhistas restringiram suas possibilidades futuras de alterar a estrutura do sistema social. Eles teriam abandonado a defesa de uma posição de classe, para defender os indivíduos que representam separadamente.

É interessante notar, entretanto, que esse resultado não era o esperado por Marx e Engels. Para eles, como o socialismo seria capaz de trazer condições de vida mais favoráveis à grande maioria da população, o sufrágio universal parecia uma contradição incontornável que traria o fim do capitalismo. Como descreve Przeworski (p. 18): “A história falava por meio do povo, o povo falava em eleições, e ninguém duvidava que a história faria o povo expressar sua vontade pelo socialismo.”

Essa conclusão estava em linha com a ideia marxiana de que o conflito distributivo entre capitalistas e trabalhadores teria um caráter essencialmente não-cooperativo, mesmo quando pensado como um processo de acumulação em termos dinâmicos (cap. 4). Nessa perspectiva, seria sempre do interesse do proletariado reduzir os lucros dos capitalistas e, com isso, a nacionalização dos meios de produção seria sempre a estratégia ótima para os trabalhadores.

Essa visão, é claro, sempre foi questionada pela ortodoxia. Como aponta Gramsci, o entendimento dela é que o capitalismo seria um sistema cooperativo, onde o aumento dos lucros beneficiaria toda a sociedade por viabilizar maiores investimentos no presente, que garantiriam crescimento e benefícios universais no futuro⁵¹(Przeworski, cap. 1). Assim, para Gramsci, a burguesia foi a primeira classe

⁵¹ Uma expressão clara dessa crença pode ser observada no muito citado Kydland e Prescott (1977, p. 486): “Trabalhadores que controlem a política podem racionalmente escolher ter uma constituição que limite seu poder, digamos, para expropriar a riqueza da classe capitalista. Esses com menores taxas de desconto irão poupar mais se souberem que sua renda não será expropriada no futuro, portanto aumentando o produto marginal e portanto salário e reduzindo o preço do aluguel do capital (...)”.

dominante na história a se colocar como portadora dos interesses universais de toda a sociedade. Enquanto políticas em favor dos lucros dos capitalistas seriam vendidas como sementes do desenvolvimento, políticas em favor do interesse de outros grupos sociais, como o aumento de salários, seriam inimigas do desenvolvimento e motivadas por interesses particularistas e mesquinhos (Przeworski, cap. 1).

As bases para uma hegemonia política e ideológica da burguesia no capitalismo estariam, assim, enclavadas dentro da própria lógica do sistema, uma vez que, como aponta Przeworski (pp. 138-139):

enquanto em qualquer sistema econômico o (re)investimento é necessário para a produção continuada, emprego e consumo, em um sistema capitalista o lucro é uma condição necessária para o investimento. Se os capitalistas não apropriarem lucro, se eles não explorarem, a produção cai, consumo decresce, e nenhum outro grupo pode satisfazer seus interesses materiais. A realização presente dos interesses materiais dos capitalistas é uma condição necessária para a futura realização dos interesses materiais de qualquer grupo sob o capitalismo.

No entanto, como fica claro no trecho acima, a realização do interesse dos capitalistas é condição necessária, mas não suficiente, para a melhora nas condições de vida dos outros grupos. Em primeiro lugar, porque os capitalistas podem decidir usar seus lucros para consumo próprio, gastos não produtivos, mera acumulação ou, mesmo, enviá-los para outros países. Além disso, nada garante a priori que os benefícios gerados pelos capitalistas serão de alguma forma redistribuídos a cada um dos outros grupos sociais (cap. 5).

O mecanismo de mitigação dessa incerteza possibilitado pelo surgimento do pensamento Keynesiano foi o que, para Przeworski (cap. 5), viabilizou a superação do quadro inconciliável com que o marxismo entendia o conflito entre capitalistas e trabalhadores. Sob a visão anterior, o capitalismo só poderia ter sobrevivido à democracia em um modelo onde a classe trabalhadora fosse uma vítima passiva de repressão, dominação ideológica, ou continuamente traída pelos seus próprios líderes. O Keynesianismo abriu novas possibilidades.

Para o autor, o pensamento Keynesiano caiu como uma luva para as dificuldades que os partidos trabalhistas enfrentavam no início do século. Ao mesmo tempo em que ele garantiu uma base teórica para a visão de que os interesses dos trabalhadores seriam universalmente benéficos para a sociedade, ao contradizer a

teoria clássica mostrando que um aumento de salários poderia estimular o crescimento, o pensamento Keynesiano também ortorgou ao Estado um papel ativo na condução da política econômica – sem a necessidade que os partidos abrissem mão de suas alianças eleitorais em prol da expropriação dos meios de produção.

Assim, como para essa nova corrente os lucros dependeriam do nível de demanda via salários, mas seguiam com a posição estratégica de financiar os investimentos, Przeworski (p. 180) entende que com a social-democracia emergiu uma solução de compromisso entre capitalistas e trabalhadores:

os trabalhadores consentem com a perpetuação do lucro com uma instituição em troca da perspectiva de melhorarem seu bem-estar no futuro (...) os capitalistas retêm a capacidade de reter uma parte da produção porque os trabalhadores esperam que o lucro que eles apropriam seja poupado, investido, transformado em produtividade potencial, e parcialmente distribuída em ganhos aos trabalhadores.

Ao mesmo tempo:

aqueles que possuem os meios de produção consentem em instituições políticas que permitem aos outros grupos pressionar de forma efetiva suas demandas pela alocação de recursos e pela distribuição do produto. (Przeworski, p. 207)

Essa autoridade do Estado em exercer um controle democrático sobre os níveis de emprego e sobre a distribuição de renda teria, entretanto, limites. Em primeiro lugar, existiria uma clara assimetria entre os grupos: enquanto os capitalistas teriam a capacidade de decidir a alocação dos recursos da sociedade de forma direta e diariamente, as demandas dos trabalhadores seriam recebidas apenas de forma indireta e coletiva por meio das organizações das quais fazem parte. Além disso, a ideia de que um caminho de reformas cumulativas poderia levar ao socialismo se provou falsa, uma vez que as reformas já alcançadas não teriam *status* permanente. Outro motivo para isso ocorrer seria a incapacidade do governo em expandir indefinidamente sua atuação, em uma situação onde a função do Estado é meramente de corrigir distorções do mercado, sem competir nos setores lucrativos com o capital privado – o que drena seus recursos e fortalece a visão do Estado como ineficiente.

Os limites da ação do Estado seriam dados, contudo, por mais do que a mera retórica dos capitalistas em prol da acumulação sem preocupações distributivas em nome da eficiência. Apesar da coalizão, está claro para Przeworski (p. 42) que como

o processo de acumulação segue privado a própria capacidade dos social-democratas em regular a economia “depende da lucratividade do setor privado e da boa vontade dos capitalistas de cooperarem”. Assim, reformas que coloquem em risco o lucro dos capitalistas ou os contrariem levariam a uma queda do investimento, o que prejudicaria o nível de emprego e, em última instância, reduziria o apoio eleitoral desse partido – sem qualquer garantia que o próximo governo manteria as reformas já realizadas.

É aqui, portanto, que percebemos o alcance que a hipótese Kaleckiana da greve de investimentos tem para essa literatura. A ameaça de não investir pode ser entendida não apenas como um mecanismo de controle dos capitalistas nessa coalização, para evitar a aprovação de políticas que lhes desagradem, mas também como sendo capaz de influenciar os rumos eleitorais dos partidos social-democratas. O principal interesse de Przeworski (1985) ao analisar a questão vai ainda além. Para ele, seriam os custos de curto-prazo que podem ser impostos à sociedade por uma greve de investimento dos capitalistas que confinariam os trabalhadores ao sistema capitalista.

Embora suponha que os partidos socialistas preferissem nacionalizar os meios de produção e dar um fim às limitações estruturais impostas pelo capitalismo, o autor acredita que os custos sociais e políticos causados pelo desinvestimento, sob a expectativa de um governo nacionalizador que instaurasse pânico entre os capitalistas, fariam com que a melhor estratégia dos trabalhadores fosse a coalizão com os proprietários dos meios de produção⁵². Os custos de curto-prazo associados à greve de investimentos gerariam, assim, um certo *lock-in* ao sistema atual. Contudo, a implantação do socialismo seria apenas um dos resultados possíveis de um cenário de desacordo entre capitalistas e trabalhadores: a imposição de ditaduras militares seriam o resultado de processos onde os capitalistas tivessem força para ditar sua posição, e, em casos onde nenhum dos grupos tivesse força suficiente para se

⁵² Na mesma linha de defender as possíveis contribuições da teoria dos jogos às análises marxistas, Elster (1982, pp. 23-24) apresenta um modelo/jogo que “mostra como os trabalhadores podem possuir o poder político, e ainda não terem poder se os capitalistas possuírem o poder econômico; como os trabalhadores podem controlar o consumo, e ainda não terem poder se os capitalistas controlarem o investimento; como os trabalhadores podem determinar o presente, e ainda não terem poder se os capitalistas determinarem o futuro. A exploração da classe trabalhadora, então, não consiste apenas na apropriação dos capitalistas da mais-valia, mas também na exclusão dos trabalhadores de escolhas decisivas de investimento que moldam o futuro. Ou, alternativamente, os trabalhadores sofrem não apenas exploração, mas também falta de auto-determinação.”

sobrepôr, se imporia uma situação de intensa instabilidade prejudicial a toda a sociedade.

Dentre muitas outras, uma última discussão de Przeworski (1985) merece nossa atenção no contexto dessa dissertação. Da mesma forma que em Kalecki (1943) não há uma teoria sobre como as decisões individuais dos capitalistas se agregam para implementar o mecanismo da greve de investimentos, que seria capaz de submeter o governo às vontades da classe, Przeworski (p. 92) afirma que “a relação entre relações sociais e o comportamento individual é o calcanhar de Aquiles do marxismo”.

Essa opinião, que reafirma a relevância de nosso esforço em estudar uma hipótese como a greve de investimentos em um ambiente que permita microfundamentá-la com agentes heterogêneos, faz parte de uma crítica do autor à posição de menosprezo que parte do marxismo adotou em relação ao “indivíduo” enquanto objeto de análise⁵³ – e que Przeworski (cap. 2) atribui à influência do naturalismo de Engels. É rico e útil para nossos propósitos nesse capítulo, então, observarmos como Przeworski propõe o tratamento dessa questão.

Colocando que o marxismo toma como ponto de partido para entender a história as relações sociais objetivas, ou seja, aquelas que são indispensáveis e independentes das vontades individuais, Przeworski (cap. 2) aponta que o problema relevante passa a ser explicar como essas relações são vividas pelos indivíduos e expressas em suas condutas.

Segundo o autor, a forma “sociológica” de estudar essa questão entenderia que a sociedade está “internalizada” nos indivíduos, que a manifestam em suas ações. A própria estrutura de classe, por exemplo, imporia as rotinas diárias dos indivíduos, os permitindo gerar certo tipo de conhecimento, os dotando com um tipo específico de interesse e, até, evocando entre os seus membros um certo sentimento de similaridade e pertencimento – que formariam uma identidade coletiva. Assim, os indivíduos de certa classe adquiririam uma certa disposição a comportamentos específicos.

⁵³ A mesma crítica e uma alternativa metodológica pode ser encontrada em Elster (1982). Para ele, benefícios coletivos não podem ser usados como explicação para comportamentos individuais e o marxismo teria dificuldades de explicar, por exemplo, como a hegemonia ideológica é formada em nível micro, condenando essas teorias a um nível especulativo.

O autor problematiza essa visão, ao apresentar a existência de um problema de endogeneidade, já que muitas vezes o próprio indivíduo escolhe qual a instituição e, até, a classe, da qual fará parte. Tratando da forma “econômica” de estudar o tema, Przeworski (cap. 2) expõe que nessa perspectiva as relações sociais seriam estruturas nas quais os agentes, tanto individualmente quanto coletivamente, deliberariam. Essas estruturas restringiriam suas percepções, objetivos e alternativas no momento de selecionar suas decisões. Além disso, ele frisa que as classes, e a luta de classes, tem uma relação de *feedback* com as relações políticas, econômicas e sociais, não sendo um conceito independente. Afinal, como defende Elster (1982), nem tudo o que acontece em uma sociedade capitalista deve ser explicado pelas necessidades de acumulação de capital, e nem todas as ações do Estado capitalista correspondem às necessidades da acumulação de capital.

iii) *Wolfgang Streeck – A crise adiada do capitalismo democrático*

Talvez o mais importante teórico da atualidade a desenvolver o conceito da greve de investimentos e expô-lo como ponto fundamental de sua interpretação da realidade seja o sociólogo econômico alemão Wolfgang Streeck. Através de uma reconstituição histórica e teórica da evolução das economias desenvolvidas do pós-guerra à data de publicação do livro, Streeck (2014)⁵⁴ tenta entender os antecedentes e as condições colocadas pela crise fiscal e financeira do capitalismo contemporâneo.

Muito influenciado pela teoria das crises da escola de Frankfurt, que assume a existência de uma “relação de tensão entre a vida social e uma economia regida pelos imperativos da valorização e crescimento do capital”, Streeck (p. x) coloca que a tensão entre sociedade e mercado teria passado a ser mediada pelo governo, no formato que o capitalismo democrático assumiu após a Segunda Guerra Mundial. Nessa visão, as instituições sociais seriam mecanismos de contenção, inerentemente instáveis, contraditórias e dependentes de compromissos temporários.

Em busca da estabilidade desses compromissos, o capitalismo estaria constantemente sujeito a testes de legitimidade, avaliados segundo o interesse de três categorias distintas: o Estado, os trabalhadores e o capital. Como Streeck (cap. 1) aponta, percebemos aqui uma importante discordância do autor com relação aos teóricos das crises da Escola de Frankfurt dos anos 70, tais como Max Horkheimer e

⁵⁴ Nessa seção todas as referências a páginas e capítulos de Streeck se referem a Streeck (2014). O ano será omitido para comodidade do leitor.

Theodor Adorno. Enquanto Streeck trata o capital como um ator social capaz de se posicionar estrategicamente, representado pelos donos e gerentes maximizadores de lucros, a Escola de Frankfurt tradicionalmente o considerava apenas como um meio de produção - um ente passivo e não um agente ativo no sistema.

Para Streeck (cap. 1), essa distinção seria essencial para entender a mudança de paradigma ocorrida no sistema capitalista a partir do final dos anos 60. Assim como Przeworski (1985), Streeck observa que os capitalistas teriam feito concessões à planificação no pós-guerra, aceitando regulações e obrigações em prol da manutenção de seus direitos de propriedade e sua autoridade gerencial. Conquanto tenha garantido a paz social e a legitimidade do capitalismo perante os trabalhadores em um período de reconstrução na Europa e embate ideológico com o socialismo, esse Estado de bem-estar social teria passado a preocupar os capitalistas especialmente após as agitações e contínuas greves organizadas a partir de 1968.

Segundo essa abordagem, na visão do capital a nova geração de trabalhadores, que se acostumou com os avanços sociais e o crescimento do período da reconstrução, teria sido mimada pelo Estado de bem-estar e pelo pleno emprego. Suas expectativas crescentes, sob um regime de políticas sociais, regulações e barganhas coletivas por salários colocava em risco a posição do capital e o ameaçava a um cenário de *profit-squeeze* de longo-prazo (Streeck, cap. 1). Esse cenário de conflito distributivo, que Kalecki (1943) já adiantara, como reconhecido pelo próprio Streeck, teria colocado em cheque a legitimidade do sistema perante os capitalistas e os motivado a buscarem alternativas, para se libertarem das obrigações impostas pelo regime do pós-guerra.

Por conta de seu entendimento do capital como um ator social, Streeck (cap. 1) apresenta o funcionamento da economia como uma questão política, e não apenas mecânica. Observando por esse prisma, o autor argumenta que o capital a partir dos anos 1970 teria passado a se aproveitar de sua posição privilegiada no sistema capitalista, onde crescimento e emprego dependem de sua propensão a investir, para exigir um processo de liberalização da economia – em troca de sua “confiança”.

Sob condições em que os capitalistas não se sintam seguros com a estabilidade do sistema ou em que a taxa de retorno esteja abaixo de suas aspirações subjetivas, o sistema passaria por crises de legitimidade perante o capital. Para Streeck (cap. 1), a emergência de crises econômicas seria sinal da insatisfação dos capitalistas, que

reduziriam seu investimento afetando emprego e crescimento. Por conta disso, no sistema capitalista a legitimação perante o capital seria ainda mais necessária do que perante os trabalhadores ou o governo.

Esse processo de perda de legitimidade do sistema perante o capital não era previsto pela teoria das crises da Escola de Frankfurt. Em linha com a visão do consenso Keynesiano de Przeworski (1985) e a ponderação de Kalecki (1943), para quem à época já seriam conhecidas as técnicas para se manter a economia de forma permanente em pleno emprego, a Escola de Frankfurt entendia que com as políticas Keynesianas o capitalismo teria se tornado uma máquina de prosperidade, e as linhas de sua fratura não viriam mais da economia – mas da política e da sociedade. Isso porque, uma vez atendidas as demandas materiais dos trabalhadores, haveria uma crise de legitimidade perante os trabalhadores – que exigiriam sua emancipação do trabalho (Streeck, cap. 1).

Na interpretação de Streeck (cap. 1), entretanto, com a exaltação do consumismo em níveis antes inimagináveis, a entrada da mulher no mercado de trabalho, a abertura de espaços de autonomia e criatividade nas empresas e a valorização do capital humano, o trabalho deixou de ser visto como uma forma de escravidão, passando a ser entendido como uma forma de emancipação e integração social. A desregulação passou a ser vista com bons olhos por jovens e mulheres em busca de espaço no mercado, o *marketing* motivacional se esforçou para vender o trabalho como um desafio e o discurso da meritocracia ganhou espaço. A busca pela emancipação do trabalho passou a ser uma busca por identificação pessoal e emancipação no trabalho, em um ambiente de crescente tolerância cultural às incertezas do mercado.

Por não terem previsto que a ideologia do trabalho poderia ser perfeitamente compatível com um mundo de prosperidade, a Escola de Frankfurt não anteviu que a crise de legitimidade do capitalismo do pós-guerra poderia não vir dos trabalhadores, mas sim do capital. Ao adotar uma definição de capital como ator social, Streeck (cap. 1) descreve como o capital teria desenvolvido um mecanismo de controle às políticas do governo, negando sua confiança à economia quando considerasse o ambiente hostil ou excessivamente regulado. Usando seu privilégio de decidir quando investir ou não sua propriedade privada, o capital teria passado a pressionar o governo nos anos 1970 para adotar políticas liberalizantes, sob a ameaça de enfrentar greves de

investimentos geradoras de crises. Ainda, com a internacionalização e expansão dos mercados globais, abrem-se as portas para as firmas ameaçarem os Estados com fugas de capitais em caso da manutenção de altas taxas. Os Estados teriam se tornado cada vez mais dependentes de investidores estrangeiros, e isso teria gerado uma competição entre os próprios governos.

Assim, muito em função desse mecanismo de pressão, o consenso Keynesiano do pós-guerra teria pouco a pouco ruído, com a emancipação do mercado das intervenções democráticas, que garantiam um maior controle sobre a distribuição dos ganhos de prosperidade do capitalismo e aplicação de seus recursos. Houve um retorno ao mercado como principal responsável pela alocação de recursos, com a revogação da garantia política ao pleno emprego, o enfraquecimento das negociações com sindicatos, a queda da participação decisória dos trabalhadores sobre o rumo das empresas, a privatização de estatais em setores estratégicos, o fim da proteção da competição e das incertezas do mercado a alguns direitos universais, a redução de políticas de Estado para garantir o crescimento, e a abolição de impostos e políticas de renda preocupadas em manter a desigualdade em níveis civilizados (Streeck, cap. 1).

Para mitigar os conflitos distributivos desse processo de transição de um sistema político econômico Keynesiano para um Neo-Hayekiano, Streeck (cap. 1) argumenta que o Estado teria se valido de uma série de ilusões monetárias para adiar a crise de legitimidade do capitalismo democrático. As aparentes soluções que desarmaram conflitos sociais com potencial de instabilidade no curto-prazo, porém, teriam se mostrado em poucos anos elas mesmas formas de manifestação de velhos problemas, no que Streeck (cap. 4) entende como uma tendência de crise do capitalismo tardio. Em sua opinião, todo mecanismo de estabilização será provisório enquanto o capitalismo for conflitante com a lógica da vida em sociedade.

Colocando de forma sintética, o processo de “adiamento” da crise teria se iniciado quando nos anos 1970 o conflito distributivo foi evitado por um processo de expansão monetária que garantiu aumentos de salários acima do aumento da produtividade. Contudo, em poucos anos esse processo deixou claro seus limites com a subida da inflação no final dos anos 1970. Para contornar a estagflação e dispostos a enfrentar qualquer resistência social, governantes como Ronald Reagan e Margareth Thatcher teriam tomado medidas drásticas de estabilização e prosseguido com o projeto de

liberalização para garantir a confiança dos mercados. A fim de resolver as diferenças entre as expectativas dos trabalhadores e a realidade oferecida pelo mercado, cada vez mais distoantes, os governos logo passaram a usar o aumento dos déficits públicos como forma de manter o nível de emprego e consumo esperados – o que Streeck (cap. 1) chama de “a Era da dívida pública”. Do ponto de vista do capital os títulos de dívida se mostraram uma resposta perfeita para sua busca por investimentos confiáveis de retorno garantido, fazendo do Estado uma garantia para a perpetuação da estratificação social e da desigualdade.

Para contornar as limitações impostas pelo nível de dívida do governo, Streeck (cap. 2) observa que se recorreu a uma desregulamentação do mercado de crédito em um primeiro momento, de forma a garantir que o setor privado conseguisse levantar os recursos necessários para fazer frente às necessidades de financiamento do governo. Já nos anos 1990, porém, os mercados teriam passado a ter dúvidas sobre a capacidade dos governos em pagar todas essas dívidas, e para manter sua confiança administrações como a de Bill Clinton nos E.U.A. teriam passado a cortar gastos sociais em prol do equilíbrio das finanças públicas.

A perda de renda e a redução na demanda causadas pelo fim da “Era da dívida pública”, porém, colocavam em risco a legitimidade do sistema perante os trabalhadores. Dessa vez, os recursos necessários para o amortecimento dos conflitos vieram, segundo Streeck (cap. 1), de uma nova rodada de liberalização dos mercados de crédito – visando o oferecimento de um nível de dívida privada cada vez maior. A ideia de que o mercado de crédito seria auto-regulado e o governo poderia finalmente se ver livre da responsabilidade que assumira no pós-guerra de garantir seguridade social e crescimento seria, para Streeck (cap. 2), a conclusão lógica das reformas neoliberais. Entretanto, ela também teria se provado ilusória com o colapso da pirâmide de dívidas acumuladas pela economia americana e a explosão da crise de 2008.

Com o colapso do sistema bancário e a necessidade do governo em voltar ao sistema, ameaçando o que conquistara em termos de equilíbrio orçamentário, o processo de mediação do governo entre capitalistas, que forçam políticas de desregulamentação via greves de investimento, e trabalhadores, para quem a legitimidade do sistema foi mantida graças a uma sucessão de ilusões monetárias, teria trazido o capitalismo a um novo tipo de crise. Ela combinaria i) o setor bancário,

abatido por uma falta de confiança e excesso de dívidas; ii) as finanças do setor público, que, após se deteriorarem por décadas, pioraram sua situação resgatando o setor financeiro em 2008, e estariam obrigando os governos a se submeter a políticas de austeridade para reduzir os juros sobre suas dívidas; iii) e o setor real, com dificuldades para sair de um ponto de desemprego e estagnação que agrava as duas crises anteriores.

Nesse contexto, Streeck (cap. 3) expõe o que poderíamos entender como uma nova forma de manifestação da greve de investimentos. Uma vez muito endividado, o Estado passa a depender da confiança de seus credores para rolar suas dívidas, e os investidores expressam sua opinião sobre cada ente nacional pela taxa de juros que cobram. Assim, os “Estados de débito” seriam levados a uma nova etapa, a dos “Estados de consolidação”. Essa nova fase seria marcada pelo esforço do governo em explicitar ao mercado a garantia de sua prioridade em receber os pagamentos em situações de crise, em detrimento da manutenção de suas políticas sociais. Para garantir isso aos credores, surgem normas como o teto de gastos e leis de responsabilidade fiscal – que acabam prejudicando o próprio crescimento e agravando os três tipos de crises que hoje enfrentamos em conjunto. Além de uma política econômica baseada em regras, ganham poder bancos centrais e órgãos regulatórios independentes, vistos pelo mercado como comitês de especialistas capazes de blindar as políticas fiscal e monetária de qualquer resultado eleitoral.

Assim, tratando especificamente do caso europeu, Streeck (cap. 3) sente que a Zona do Euro estaria perto da separação completa entre economia e democracia – o extremo oposto da democracia redistributiva de massas do consenso do pós-guerra de Przeworski (1985). Com o ganho de força dos bancos centrais independentes, o mercado estaria se imunizando de qualquer interferência da política, e qualquer projeto em sentido contrário sofreria pronta reação dos investidores. Em um contexto de mercados globais de capital, eles teriam a capacidade de alterar rapidamente os países de seus investimentos em caso de perda de confiança. Um agente importante dessa estrutura seriam as agências de *rating*, capazes de sinalizar para o mercado os governos relutantes em cumprir a cartilha, garantindo um mecanismo de coordenação entre os investidores.

Mesmo que de forma tangencial, portanto, Streeck (cap. 3) trata de uma das questões mais recorrentes do debate sobre a greve de investimentos: se são

necessários e se existem mecanismos de coordenação entre os capitalistas, em suas decisões de deixar de investir por motivações políticas em certa área. Além de citar as agências de *rating*, o autor afirma não ser possível termos certeza se existe na União Europeia um centro político e estratégico intergovernamental, que pressione pelas políticas de blindagem do mercado à lógica da justiça social. Apesar de explicitar casos de conflitos de interesses de funcionários com posições importantes em grandes bancos, que assumiram as rédeas de negociações sobre dívidas de governos em crise, a posição de Streeck (cap. 3) é a de que, provavelmente, o caos das decisões e negociações governamentais é apenas uma cadeia de respostas de senso comum de curto-prazo às condições restritivas apresentadas pela ameaça dos investidores ao Estado de consolidação. Ainda que muitas vezes essas decisões, quando apresentadas em conjunto, pareçam um roteiro neoliberal coordenado e planejado.

Para além disso, incomoda ao autor a falta de transparência sobre os detentores dos títulos das dívidas públicas, que acaba escondendo qual o nível de concentração dessas propriedades. Sabendo esse “grau de monopólio” poderíamos ter uma melhor noção da dependência que o governo tem de poucos grupos, que seriam capazes de forma muito mais simples de coordenar a retirada de seus investimentos entre si. Afinal, embora possa ter efeitos sociais profundos, o ato de não rolar dívidas de países específicos que não adotarem as políticas recomendadas não é passível de punição no capitalismo internacional.

Em um contexto onde os Bancos Centrais europeus têm usado sua reputação para substituir as políticas de “adiamento” das crises anteriores e comprado de outros bancos títulos de dívidas de países, a fim de garantir o retorno dos credores e evitar *defaults* em cascata, Streeck (cap. 3) observa que a parte da estrutura dos Estados nacionais que ainda tem certa discricionariedade política sofre, também, pressão dos organismos internacionais e de outros Estados, para cumprirem seus compromissos. A pretensa solidariedade internacional seria, para ele, uma pressão por políticas de austeridade punitivistas, que garantem o retorno dos credores, os baixos impostos para o capital internacional e evitam que os países desenvolvidos precisem resgatar seus próprios bancos.

Nesse contexto, Streeck (cap. 4) prevê que as políticas de resgate aos credores dos Bancos Centrais teriam o potencial de trazer novas pressões inflacionárias como

as dos anos 1970, mas estariam garantindo mais algum tempo de legitimidade ao sistema capitalista. Como ao longo de todo o processo, porém, essa política teria alcance limitado e continuaria a sucessão de perdas que os trabalhadores têm sofrido no conflito distributivo com o capital. Para o autor, as ameaças da Greve de Investimentos teriam galgado ao longo do tempo, e com sua nova forma de ataques especulativos, libertar pouco a pouco o sistema econômico das regulações do regime do pós-guerra e das deliberações da democracia de massa, fazendo do mercado limitado apenas por mecanismos internacionais de diplomacia financeira tecnocráticos.

Embora não acredite que as consequências da separação total entre capitalismo e democracia nem os efeitos sobre a legitimidade do novo sistema para os trabalhadores sejam previsíveis, fica claro que Streeck (cap. 4) é pessimista sobre a capacidade desse sistema se manter estável nos moldes atuais. Para ele, a justiça social teria sido deixada de lado em prol da justiça de mercado, e o maior representante desse novo molde de Estado Hayekiano seria a Zona do Euro e seu todo-poderoso Banco Central.

Parte II - Justificativas empíricas e metodológicas do experimento

A pertinência teórica de estudarmos as possíveis consequências para os agregados macroeconômicos de fenômenos correlatos à greve de investimentos fica evidente quando observamos a profundidade das implicações teóricas que esse mecanismo tem para a vertente da literatura apresentada acima. Da mesma forma, a interpretação mais abrangente do texto de Kalecki (1943), como uma metáfora para a existência de motivações políticas entre os empresários, ecoa com as ideias de Schumpeter apresentadas na parte III do capítulo 1 – onde mostramos sua defesa de que os indivíduos são motivados por muito mais do que a busca pelo lucro ou benefícios econômicos individuais - e com a falta de racionalidade puramente econômica *forward looking* que defendemos ser a mais adequada para tratar das expectativas, na seção sobre o tema na parte V do capítulo 1.

No entanto, ainda não exploramos com a devida profundidade como essas motivações políticas endógenas às firmas podem afetar os agregados macroeconômicos - nossa principal preocupação no presente capítulo. Antes de seguirmos para essa análise, através de experimentos com nosso modelo, vale a pena darmos um passo atrás, para explicitar a relevância empírica do tema, e

reafirmarmos mais uma vez a adequação de nosso modelo para obter *insights* sobre o assunto.

Embora a influência dos acontecimentos políticos no funcionamento da economia seja um senso comum - por razões puramente econômicas ou não-, a existência dessa influência e a forma como ela se dá não é, de forma alguma, uma obviedade teórica. Mesmo em um mundo onde o nível de “confiança” dos empresários fosse extensamente discutido e levado em consideração na tomada de todas as decisões, poderíamos imaginar um universo onde isso fosse apenas parte de uma mera retórica política, e, na realidade, no momento efetivo de tomada de decisão os agentes econômicos desconsiderassem toda disputa política, e decidissem baseados puramente nos fundamentos e dados da economia real de seu tempo.

A eleição do socialista Salvador Allende no Chile, em 1970, é vista como um dos mais profícuos experimentos naturais sobre o tema, e tem sido profusamente estudada pela literatura. A análise realizada por Girardi e Bowles (2017) sobre a eleição de Allende, e sua posterior saída do poder por meio de um golpe militar, deixa pouca margem para dúvidas a respeito do efeito que a política pode ter sobre fatores econômicos.

Ao observar o nível do principal índice da bolsa de valores de Santiago, os autores concluem que houve uma queda de 56% no valor das ações, decorrente da eleição de Allende (a queda no primeiro dia foi de apenas 22%, porque os vendedores não conseguiam sequer encontrar compradores para suas ações). Já o golpe militar que precedeu o governo do General Augusto Pinochet, gerou ganhos na bolsa de valores que chegaram a mais de 80% (no primeiro dia a bolsa subiu 5,5 vezes mais do que o maior crescimento anterior registrado em sua história). Se toda essa variação, que acaba influenciando no valor atribuído às firmas e sua capacidade de tomar crédito, foi decorrente de um cálculo econômico puro, sobre o quanto as medidas econômicas do governo militar trariam maiores lucros para os acionistas em relação à continuação de um governo Allende, ou se parte disso foi decorrente de um entesouramento (racional ou não, coordenado ou não) dos recursos por parte de uma elite interessada em desestabilizar um governo com foco na redistribuição de renda, é tema de intensa polêmica.

Quando observamos Girardi (2016), porém, o que fica ainda mais claro é a importância que fatores políticos exercem em variáveis econômicas cruciais, e que a

eleição chilena não foi um caso a parte, mas um exemplo extremo de uma regra geral. Olhando para os resultados de 215 eleições em 14 países da OCDE entre 1960-2013, o autor argumenta que existe um efeito significativo da eleição de governos de esquerda no nível de investimento privado. Esse agregado seria reduzido em 5% nos dois anos posteriores à eleição de governos com pautas mais distantes do neoliberalismo e, assim como no caso chileno, haveria queda no valor das ações na bolsa. Ao contrário do que seria esperado pela lógica econômica, porém, algumas das principais variáveis que a literatura costuma tratar como determinantes do investimento não sofrem variações relevantes: o crescimento do PIB, a taxa de juros real e a parcela do capital na renda não sofrem efeitos estatisticamente significativos com a eleição de candidatos de esquerda. Da mesma forma, embora muito valorizada retoricamente quando se trata dos determinantes do investimento, a estabilidade política não parece ser especialmente valorizada – já que a permanência de um mesmo partido no poder não tem qualquer efeito significativo.

As possíveis explicações teóricas para a sistemática queda do investimento com a eleição de partidos de esquerda seriam, segundo Girardi (2016), i) as eleições alterarem variáveis econômicas relevantes no problema de maximização das firmas (os pretensos efeitos políticos serem em última instância econômicos, portanto), ii) os choques políticos afetarem o otimismo das firmas de forma não racional (trataremos mais dessa hipótese no capítulo 3), e iii) os capitalistas estarem coordenando suas ações para enfraquecerem governos que não estejam agindo segundo seus interesses (essa hipótese, e sua versão mais fraca, que coloca uma motivação política não-coordenada, serão testadas nesse capítulo).

O fato de PIB, juros e a parcela do capital na renda não serem afetados com a eleição de partidos de esquerda - mesmo com uma queda de investimentos privados que teoricamente prejudica, ao menos, o crescimento do PIB – é uma forte indicação de que a hipótese i) acima não é suficiente para dar conta de explicar todos os canais pelos quais os fatores políticos tem afetado a economia. Como coloca Girardi (2016, p. 4): “nossos resultados sugerem que os choques políticos influenciam os investimentos das empresas por meio das expectativas e da confiança das empresas, mais do que por meio de mudanças reais em condições macroeconômicas, ao menos no curto-prazo”. Esse resultado parece dar margem, portanto, para as hipóteses que testaremos em nossos experimentos – tanto nesse, quanto no próximo capítulo –

sobre se, sem variação nas variáveis econômicas relevantes, meras mudanças de expectativas ou decisões políticas coordenadas (ou não) são capazes de afetar os agregados econômicos.

Uma vez que nosso modelo é microfundamentado ao nível das firmas individuais de bens de consumo, vale a pena mencionarmos um estudo de Hassan et al. (2017), em que os autores tentam estudar os efeitos das percepções de riscos políticos das firmas em seu comportamento, ao invés dos efeitos dos choques políticos nos agregados econômicos, como tratamos anteriormente. Embora já tenhamos lidado em diversos pontos do capítulo 1 com evidências e possíveis fontes de motivações não-econômicas das firmas, os resultados empíricos obtidos pelos autores são interessantes por confirmar empiricamente muitas das hipóteses que são comumente feitas em textos sobre economia política, mas tem difícil comprovação empírica.

Para tal, Hassan et al. (2017) usam uma estratégia inovadora: fazem análises textuais de transcrições de conferências dos resultados trimestrais de firmas listadas nas bolsas estadunidenses. Ao calcularem a parcela das conferências destinadas a lidar com temas ligados a riscos políticos em geral, e riscos em áreas específicas, formam uma medida do nível de risco político percebido por cada firma a cada momento. Segundo essa metodologia, a média dos riscos políticos aumenta significativamente na época de eleições federais, e tem grande correlação com índices de incerteza na política econômica, anteriormente propostos. Segundo os autores isso iria contra modelos convencionais, que pressupõe que os riscos políticos aos quais as firmas estão expostas tendem a ser estáveis no tempo.

Como previsto pela literatura teórica, eles encontram que firmas com maior risco político percebido têm maior volatilidade de suas ações na bolsa, e crescimento menor de seus investimentos e número de empregados. Novamente comprovando que os riscos percebidos nem sempre tem relação com os determinantes reais do investimento, sendo muitas vezes apenas psicológicos, Hassan et al. (2017) observam que a relação entre o valor do risco político e o crescimento das vendas é estatisticamente insignificante.

Além de investirem e contratarem menos, as firmas envolvidas em mais risco também tendem a gastar mais com doações de campanha e políticas de *lobby*. Segundo o estudo, são as firmas grandes as que mais ativamente se envolvem com tentativas de mitigar as políticas que apresentam riscos aos seus lucros – embora

sejam as firmas menores as que mais deixam de investir. As áreas mais propensas a sofrerem ações de lobistas seriam a saúde, as políticas econômicas e orçamentárias, e o meio ambiente. Como os diferentes setores e tamanhos de firmas precisariam ser tratados de formas diferentes, e os riscos políticos interagem de formas heterogêneas com as diversas variáveis das firmas, os autores defendem que o uso de modelos de agentes representativos não seria adequado para tratar do tema.

Essa observação está em linha, é claro, com o que temos proposto ao longo da presente dissertação. Quando nossas preocupações começam a sair da esfera puramente econômica, e fatores subjetivos ou que não afetam diretamente o resultado econômico dos agentes entram no centro de nossa análise, as heterogeneidades no comportamento das firmas se tornam cada vez mais relevantes. Além disso, efeitos de contágio e a avaliação de como choques, motivações ou mecanismos de coordenação presentes em apenas parte das firmas podem afetar os agregados se tornam ainda mais fundamentais.

Para um tratamento adequado dessas questões, entretanto, além de firmas heterogêneas é necessário usarmos um paradigma que permita dinâmicas de interação entre as firmas e um tratamento histórico do tempo – já que essas interações levam tempo, e os períodos de contato e transição podem alterar fundamentalmente os resultados dos fenômenos. A flexibilidade disponibilizada pelos *ABMs* para que qualquer tipo de comportamento possa ser embutido nos agentes, é claro, se mostra também um atributo muito útil desse modelo para tratarmos temas inerentemente interdisciplinares.

Assim, se modelos de simulação são laboratórios computacionais para explorarmos as consequências sob diferentes especificações de arranjos institucionais, políticas e comportamentos dos agentes, esse método nos parece perfeitamente adequado testarmos as implicações das hipóteses teóricas acerca do comportamento político das firmas. Isso não significa que sejamos capazes ou busquemos com nossos experimentos provar a existência de greves de investimentos coordenadas (ou não) entre as firmas, ou, mesmo, provar que as firmas têm posições políticas bem definidas que influem de alguma forma em seu comportamento.

Um modelo de simulação como o nosso tem possibilidades muito mais modestas. O que podemos observar é se, pressupondo certos tipos de comportamento (os quais tentamos justificar teórica e empiricamente com outros instrumentos), emergem

fenômenos como os das hipóteses que temos tratado. Além disso, podemos ganhar *insights* sobre quais deveriam ser as consequências concretas em alguns agregados macroeconômicos de algumas de nossas hipóteses, e com relação a sob quais condições fenômenos que nos interessam poderiam emergir.

Embora seja essencial lembrarmos constantemente que os resultados são extremamente dependentes das condições, valores iniciais e dos parâmetros com que foram testados, nos parece que o uso de modelos *ABMs* pode abrir uma trilha profícua para o estudo de motivações políticas endógenas – e comportamentos não-econômicos em geral. Como a observação desses fenômenos é intrinsecamente complicada, por depender de decisões subjetivas (ou não) e individuais, economicamente não-ótimas, ou estratégias de classe não-públicas, nos parece que evoluir no entendimento de quais deveriam ser as consequências de cada um desses comportamentos sob cada condição é um passo relevante para posteriores validações empíricas.

No caso da greve de investimentos, por exemplo, podemos testar quais são as condições necessárias para que elas emergjam (é necessária uma coordenação completa dos agentes? Podem ser guiadas apenas por fatores econômicos ou é necessário admitirmos motivações não-econômicas para ocorrerem?), e quais os possíveis efeitos que esse mecanismo de controle dos capitalistas sobre o governo pode ter na economia. Esse tipo de discussão, para a qual pretendemos modestamente contribuir a seguir, pode se mostrar bastante útil como guia na formulação de considerações teóricas e experimentos históricos sobre o tema.

Parte III – Resultados: Greve de Investimentos e o Paradoxo de Custos

i) O Paradoxo de Custos

Ao longo desse trabalho temos anunciado nossa inspiração no paradigma Kaleckiano para determinar uma série de comportamentos ao nível micro das firmas e trabalhadores em nosso modelo. Sabendo disso, é natural que nos perguntemos se essa nossa microfundamentação primordialmente Kaleckiana implica comportamentos dos agregados macroeconômicos similares aos sugeridos por Kalecki, ainda que consideradas as diferenças metodológicas.

Como já explicitamos na parte III do capítulo 1, um dos mais importantes resultados da obra de Kalecki foi a derivação de que aumentos de salários

implicariam em aumentos agregados dos lucros: o paradoxo dos custos. Isso porque, embora cada firma individualmente pudesse reduzir seus custos e aumentar sua margem de lucro com reduções de salários, essa decisão geraria, no agregado, uma queda da demanda e dos lucros. De uma perspectiva agregada, portanto, às firmas enquanto classe seria economicamente vantajoso um cenário de crescimento dos salários, desde que respeitadas as limitações de oferta.

Se adotarmos a posição de Przeworski (1985) e observarmos os capitalistas como uma classe que toma decisões estratégicas, esse paradoxo deixa de ser apenas um exemplo notável de uma falácia da composição, e passa a poder ser entendido como um exemplo de uma posição irracional, no sentido puramente econômico, dos capitalistas. Ainda que eles pudessem aumentar seus próprios lucros, permitindo aumentos agregados dos salários, essa classe preferiria se opor ao fortalecimento dos sindicatos e leis trabalhistas – mantendo os salários dos trabalhadores tão baixos quanto possível. Isso os ajudaria, porém, a manter sua posição relativa e poder de barganha na economia, ao pressionar pela concentração de renda.

Assim sendo, é conveniente em meio ao nosso estudo de como possíveis motivações políticas das firmas influenciam os resultados de nosso modelo, observar se o resultado do Paradoxo de Custos se mantem. Para avaliar isso, simulamos 10 mercados com as mesmas especificações de nosso modelo base, exceto pela sensibilidade dos pedidos salariais dos trabalhadores a melhoras da produtividade das máquinas da economia. Alterando essa variável, que tenta captar a capacidade dos trabalhadores em se apropriarem de ganhos de eficiência da economia, pretendemos dar uma *proxy* de como seria nossa economia com trabalhadores com maior e menor poder de barganha. Se no modelo base para cada bem adicional que uma máquina nova era capaz de produzir os trabalhadores aumentavam sua pedida salarial em \$1,5 (caso 2), em nossos dois testes esse valor passa para \$1 (caso 1) e \$2 (caso 3).

Como a principal variável que oferece aumentos nominais de salários aos trabalhadores segue sendo sua pedida extra de salário, a cada vez que eles são recontratados, não caímos aqui, como no capítulo 1, em um caso de deflação e

rigidez de preços⁵⁵. Naturalmente, entretanto, nosso nível de preços se estabiliza em um nível crescente no valor da sensibilidade à produtividade.

Uma vez que a maior parte dos gráficos relacionados a esse experimento são de difícil leitura, já que as diferenças entre as simulações acabam sendo pequenas se colocadas em perspectiva, apresentamos esse e os principais dados relacionados a esse experimento na Tabela 2. A figura 36, porém, é ilustrativa de nosso principal resultado observado: não há uma correspondência linear entre a capacidade dos trabalhadores em se apropriarem dos ganhos de eficiência da economia e a evolução da mesma.

Figura 36: PIB Real com Sensibilidade dos Salários à Produtividade em 1 (preto), em 1,5 (vermelho) e em 2 (verde)

Esse resultado, que nos remete a ideia de um paradoxo de custos não-linear, ou de uma economia que é até certo ponto *wage-led* e a partir daí *profit-led*, é refletido nas mais diversas variáveis de nossas simulações. Se um aumento de nosso parâmetro de 1 para 1,5 aumenta o salário médio real dos trabalhadores de \$330,4 para \$342,6 e o lucro líquido médio das firmas de bens de consumo de \$421,5 para \$518,4, um aumento ainda maior desse parâmetro de 1,5 para 2,0 nos traz de volta a uma situação de salários médios reais a \$328,3 e lucros líquidos médios a \$458,7; ou seja, no primeiro caso ambos os valores sobem, enquanto no segundo caso ambos os valores são reduzidos.

⁵⁵ Um experimento que altera o valor das duas variáveis simultaneamente está disponível na parte VI do capítulo 1.

Uma variável com comportamento mais complexo é o nível de produtividade da economia. Como as menores pedidas salariais reduzem de forma efetiva os custos da monopolista de bens de capital, seus maiores lucros lhe permitem inovar mais rapidamente no caso 1. No longo prazo, porém, o menor nível da demanda acaba também prejudicando o orçamento de P&D, e a velocidade de crescimento inovativo do caso 2 se torna maior. Assim, embora o nível de produtividade do caso 1 comece mais alto, por volta do período 3000 o caso 2 alcança um nível similar, e ao final das simulações sua produtividade já está em 260,2, enquanto a do caso 1 só alcança 256,9. Os valores consistentemente menores apresentados no caso 3 nos mostram, porém, que quando os custos iniciais para as firmas de bens de capital são muito altos, o ganho de demanda que surge no médio prazo não é suficiente para compensar os ganhos de produtividade acumulados no curto-prazo.

Tabela 1: Experimento do Paradoxo de Custos

Sensibilidade do Salário à Produtividade	caso 1: 1,0	caso 2: 1,5	caso 3: 2,0
Índice de Preços (média)	5,44	5,49	5,83
Lucro Líquido Médio por Período por Firma de Bem de Consumo (média)	\$421,50	\$518,40	\$458,70
Proporção do Salário no PIB (média)	0,795	0,812	0,804
Reservas Agregadas Firms Consumo Real (média)	\$10.860.000	\$11.180.000,00	\$9.570.000,00
PIB Real (média)	\$940.700,00	\$986.100,00	\$941.400,00
PIB Real (final)	\$2.057.000,00	\$2.202.000,00	\$2.059.000,00
Número de Desempregados (média)	734,8 (24,5%)	669,7 (22,3%)	697,8 (23,3%)
Produtividade Média da Economia (média)	116	116,6	113,6
Produtividade Média da Economia (final)	256,9	260,2	250,2
Salário Médio Trab. Real (média)	\$330,40	\$342,60	\$328,30
Salário Médio Trab. Real (final)	\$730,90	\$768,90	\$735,70

Nosso experimento traz, assim, um resultado inconclusivo. A existência ou não de um paradoxo de custos e o prejuízo ou não para as firmas de uma política agregada de arrocho salarial depende do quanto os trabalhadores já têm se apropriado dos ganhos de eficiência no cenário vigente. Entretanto, quando combinamos esse resultado com nossa discussão sobre crescimento na parte VI do capítulo 1 um resultado fica claro: apenas um crescimento compartilhado com os trabalhadores, que lhes garanta ganhos reais de salário é sustentável no longo-prazo.

ii) *Motivações políticas endógenas*

De uma perspectiva micro, o Paradoxo de Custos ainda pode ser entendido como uma armadilha na qual as firmas caem exatamente por competirem e seguirem sua lógica econômica individual. Contudo, nós argumentamos anteriormente que os empresários nem sempre seguem a lógica econômica, podendo ter motivações políticas subjetivas – que os impelem a não seguir suas pretensas decisões econômicas ótimas. Aqui testaremos os efeitos dessas motivações por meio de dois experimentos.

No primeiro, adicionamos ao otimismo de nossas firmas no modelo base um fator segundo o qual, a partir do período 2000⁵⁶, elas perdem (ganham) 1% de otimismo para cada 1% de aumento (queda) da parcela do governo no PIB. Esse fator representa uma predisposição dos empresários a se incomodarem e se sentirem inseguros com aumentos da participação do governo no PIB, independentemente de seus efeitos econômicos efetivos. Embora estejamos sendo bastante conservadores em nosso experimento em relação aos casos empíricos observados nesse capítulo (afinal, aqui as firmas só variam 10% sua expectativa de demanda em caso de um brutal aumento da participação do governo no PIB de 10% adicionais), a adição desse fator tem efeitos visíveis na estabilidade de nossa economia.

Na Figura 37, podemos observar que, ainda que o PIB real de nosso experimento se mantenha com crescimento médio similar ao observado em nosso modelo base até pelo menos o período 4000, a volatilidade dos ciclos, medida pelo desvio padrão das variáveis, aumenta substancialmente. Isso fica evidente quando observamos menos períodos, ao redor da mudança de especificação, na Figura 38.

⁵⁶ Decidimos por não iniciar a simulação com a nova especificação, para garantir que ela só passe a fazer efeito em um ponto onde nosso modelo já está estabilizado. Isso também facilita a comparação entre o comportamento da economia antes e depois da mudança.

Além disso, nossa simulação que, no modelo base, chegava ao período 6500 de forma bastante estável, agora começa a colapsar por volta do período 4700. O mais interessante é que nossa crise, aqui, não é causada por uma falta crescente de demanda, mas por um excesso de otimismo. Embora o fato mais notável desse experimento seja como as motivações políticas das firmas aumentam a volatilidade dos agregados, e modelos *ABM* tenham uma tendência natural a apresentar processos cumulativos exponenciais, nos parece que detalhar esse processo de crise em específico pode trazer *insights* úteis.

Figura 37: PIB Real do Modelo Base (preto) e do Teste com Motivação Política via Proporção do Governo no PIB (vermelho)

Figura 38: PIB Real (preto) - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB

O aumento de volatilidade dos agregados, inclusive da taxa de desemprego, acaba deixando a proporção do gasto do governo em relação ao PIB sujeita a variações bastante bruscas. Além disso, o aumento da volatilidade no otimismo das firmas (Figura 39), proporciona expectativas de demanda muito mais voláteis – e portanto picos mais altos de investimento. Ocorre, entretanto, que não existe um mercado secundário para comercialização das máquinas, então uma vez comprada a máquina no período de otimismo, ela não pode ser revendida no período pessimista – fica ociosa.

Figura 39: Nível do Otimismo das Firmas de Consumo (preto) - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB

Figure 40: Número de Máquinas na Economia (preto) - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB

Figure 41: Nível de Utilização da Capacidade (preto) - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB

Como observamos nas Figuras 40 e 41, esse processo lentamente aumenta a quantidade média de máquinas na economia e a sua capacidade ociosa. Até que, por volta do período 4400, uma dinâmica de *feedback* toma conta da economia: as firmas em um período de grande otimismo encomendam uma alta quantidade de máquinas, desembolsando parte de suas reservas para isso (Figura 42). Esse investimento, fortalecido pelo desentesouramento, aumenta o PIB da economia, que é o denominador da proporção do gasto do governo em relação ao PIB. Isso leva a uma queda dessa proporção, que aumenta novamente o otimismo dos empresários. Essa dinâmica de *feedback* se torna cada vez mais forte, também, porque o próprio salário distribuído com a produção de máquinas garante por algum tempo o crescimento do nível de demanda por bens de consumo dessa economia.

Esse processo se mantém enquanto as firmas tem reservas a serem gastas em máquinas. Uma vez que todas agem em manada, acabam se contagiando com o otimismo das outras e garantindo mutuamente sua demanda com o desembolso das reservas acumuladas dos períodos anteriores. Quando as reservas acabam, porém, as firmas se veem com uma infinidade de máquinas, mas sem recursos para contratar trabalhadores. Essa falta de recursos das primeiras firmas a falir reduz a demanda, e acaba contagiando as outras firmas, que também vão à falência. Antes de a simulação parar quando chega a existência de 0 firmas, a economia sofre uma renovação acelerada de suas empresas em um processo de *defaults* generalizados.

Figure 42: Reservas Agregadas das Firmas de Bens de Consumo (preto) - Motivação Política via Proporção do Governo no PIB

Nosso segundo experimento acaba, por um mecanismo diferente, apresentando uma dinâmica similar. Nele, ao invés de testarmos a hipótese de que os empresários se incomodam com o tamanho do governo em relação ao PIB, pesquisamos as decorrências de um possível incomodo com o nível de dívida do governo em relação ao PIB. Assim, nossa hipótese é que, a partir do período 2000, um aumento (queda) do tamanho da dívida em relação ao PIB de 10% piora (melhora) o nível de otimismo em 1%. Isso gera, por exemplo, o aumento do desvio padrão do desemprego em nossa economia, que passa de 59,3 para 85.4.

Omitiremos os gráficos desse experimento, dado que seus resultados qualitativos são muito semelhantes aos do experimento anterior. Essa semelhança parece mostrar que, em um contexto de dívida e gastos do governo relativamente estáveis, a consideração desses dois tipos diferentes de motivações políticas subjetivas tem uma capacidade explicativa similar. Ou seja, a preocupação em delimitar exatamente se os empresários se preocupam com a variação do tamanho relativo da dívida ou do tamanho do gasto do governo, parece não alterar de forma substancial o fato de que as motivações políticas subjetivas podem gerar aumentos de volatilidade não relacionados a qualquer fator econômico substantivo e uma maior propensão a processos de crise que se retroalimentam. Isso não significa, é claro, que para efeito da definição de políticas públicas não seja importante entender as fontes efetivas dessa preocupação dos empresários.

iii) A Greve de Investimentos

Para finalizar esse capítulo, buscamos testar com nosso modelo algumas das diferentes consequências para os agregados macroeconômicos de situações de greves de investimento. Como argumentado anteriormente, esse conceito pode ser entendido de diversas maneiras e, como tal, buscamos testá-lo sob diferentes especificações – tendo a consciência de que uma diversidade de outras seriam possíveis e interessantes. Além disso, os experimentos realizados no capítulo 3 sobre choques e crises de confiança também se relacionam e devem ser entendidos como complementares aos aqui apresentados.

Primeiramente, observamos o que ocorre em nossa economia se, durante certo período, as firmas passam a comprar apenas metade da quantidade de máquinas que seu cálculo econômico em geral lhes impeliria a adquirir. Essa situação que poderia ser entendida, por exemplo, como um receio das firmas em investir sob a ameaça de eleição de um grupo político que não lhe convenha, é simulada em 10 mercados sob as mesmas especificações do modelo base, mas, entre os períodos 2000 e 2005, as firmas comprem apenas metade da quantidade de máquinas que seus determinantes econômicos a priori sugeririam.

O que observamos é, até certo ponto, surpreendente. Como podemos ver na Figura 43, apesar do choque inicial no período 2000, que causa uma violenta redução no número de máquinas na economia até o período 2005, as firmas parecem compensar essa redução assim que seu período de desconfiança termina. E, apesar do nível de volatilidade dos ciclos e desvio padrão levemente maiores, a economia parece voltar totalmente à sua dinâmica anterior.

Figura 43: Número de Máquinas na Economia (preto) – Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005.

O mesmo comportamento é observado para variáveis como o PIB real e o desemprego. Como é possível observar na Figura 44, essa última variável após o choque inicial, tem um período de superemprego que praticamente espelha o alto desemprego da greve de investimentos anterior. A média do desemprego, também, se mantém praticamente a mesma entre os períodos 1900 a 2000 em relação ao entre 2000 a 2100. Já no que tange à volatilidade, passamos de um desvio padrão de 35,3 para um de 71. Mesmo se desconsiderarmos os períodos do choque, tomando o período 2010 a 2110, ainda temos um desvio padrão de 52,5. No médio-prazo, porém, mesmo a volatilidade parece convergir para os níveis anteriores, já sendo o desvio padrão menor que 40 após o período 3000, e próximo a 30 no período 4000.

Figure 44: Número de Desempregados (preto) - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005.

Nesse ponto, poderíamos supor que o pequeno peso da compra de máquinas no PIB de nosso modelo, já discutido no capítulo 1, poderia ser o responsável pelos efeitos bastante limitados observados. Ocorre, entretanto, que o mesmo choque pontual, seguido de pequena volatilidade temporária, foi observado ao simularmos a mesma ideia sob uma especificação diferente: reduzindo não somente as máquinas desejadas pela metade, mas também a quantidade que as firmas desejam produzir – que determina seu nível de emprego. Ainda que, naturalmente, o efeito quantitativo tenha sido mais significativo no período do choque, obtivemos qualitativamente resultados extremamente similares – com a economia voltando rapidamente a sua trajetória normal.

Uma observação da quantidade de estoques médios (Figura 45) e do nível de utilização da capacidade média (Figura 46) da economia nos dá uma primeira hipótese para explicar esse fenômeno. Os estoques se reduzem continuamente a partir do choque até o período 2005, chegando a quase zerar nesse ponto, e a taxa de utilização da capacidade das máquinas já existentes aumenta até obtermos quase que uma plena utilização. Assim que chegamos nesses pontos, porém, a restrição implementada tem fim, e as firmas podem repor suas máquinas – chegando inclusive a ocorrer uma espécie de *overshooting* nessa compensação.

Figura 45: Quantidade de Estoques Médios das Firms - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005.

Figura 46: Utilização da Capacidade Produtiva Média da Firms (preto) - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2005.

Visto dessa forma, a normalidade da trajetória da economia, apesar de um choque a primeira visto brusco, pode ser entendida como uma aplicação bem-sucedida dos mecanismos de proteção que as firmas têm – a capacidade ociosa e seus estoques. Os quais ela prontamente repõe assim que possível, com o fim do período de greve de investimentos.

A fim de entender os limites dessa explicação, tentamos estender o período de greve das firmas. Como as máquinas tem validade de 14 períodos, observamos os

efeitos agregados na economia da aplicação do mesmo choque sobre a compra de máquinas, mas por 15 períodos.

A falta de capacidade produtiva que seria esperada, entretanto, não se observa de forma persistente. O que ocorre, na realidade, é um grande acúmulo de recursos nas mãos dos trabalhadores (Figura 47), uma vez que eles não conseguem consumir tudo que recebem por conta da escassez de estoques que momentaneamente aflige as firmas de bens de consumo.

Figura 47: Riqueza Agregada nas Mãos dos Trabalhadores (preto) - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015.

Isso, por sua vez, cria uma demanda efetiva muito grande para as firmas de bens de consumo (na Figura 48 observamos que essa demanda atinge seu pico entre os períodos 2007 e 2008) nos períodos que seguem a escassez. Essa demanda represada se soma à demanda normal e à demanda que o governo segue garantindo por meio do seguro-desemprego nesse período de crise, e as firmas passam a ter um incentivo tão grande de comprar máquinas que, mesmo comprando somente metade do que desejariam, a recuperação da economia ocorre de forma similar ao observado no choque de apenas 5 períodos (Figura 49). É claro que, para esses mecanismos se colocarem em prática e sua necessidade superar o “colchão protetor” da capacidade ociosa e dos estoques, o período de crise gerado pela greve de investimentos é um pouco maior. No longo-prazo, porém, a economia volta à sua tendência normal, apenas com uma alteração na forma dos ciclos.

Figura 48: Demanda Agregada Por Bens de Consumo (preto) - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015.

Figura 49: Número de Desempregados (preto) - Queda de 50% na Compra de Máquinas entre 2000 e 2015

Avaliados os casos em que as firmas, apesar de motivadas e influenciadas politicamente por algum evento, só alteram seus investimentos em máquinas ou, ao menos, seguem respondendo a incentivos econômicos para produzir - por manterem 50% de seus gastos -, vale a pena testarmos as implicações de um entendimento mais tradicional de como se daria uma greve de investimento. Para isso, simulamos em 10 mercados, quais seriam os efeitos de uma paralisação completa (um *lockout*) das 5 maiores firmas de nossa economia por alguns períodos. Testamos, portanto, as

implicações de uma especificação onde as 5 maiores firmas de cada economia (que representam de 30 a 60% do *Market Share*) entre os períodos 2001 e 2010⁵⁷ comprem 0 máquinas e contratem 0 trabalhadores – uma especificação propositalmente bastante radical.

Os resultados obtidos não são extremamente diversos dos que tivemos em nosso experimento anterior. Embora a economia sofra um duro choque em um primeiro momento, e agora as firmas em greve ignorem seus incentivos puramente econômicos completamente, suas concorrentes acabam, após alguns períodos, se encarregando de cobrir parte das necessidades dos consumidores.

É importante frisar que nossa especificação privilegia bastante as firmas em greve, uma vez que seu *market share* varia apenas em função de sua competitividade – que depende exclusivamente de seu preço. Assim sendo, durante o período de greve, mesmo deixando desabastecidos seus consumidores, essas firmas acabam não perdendo *market share*. Esse fator, que deveria potencializar os efeitos da greve de investimentos por impedir que as concorrentes pequenas ocupem esse espaço do mercado, parece não ser suficiente para garantir a essa ação política dos empresários efeitos substanciais de longo-prazo na economia.

Como podemos observar na Figura 50, a taxa de desemprego de nossa economia atinge um pico altíssimo no período inicial da greve, sendo levada a 66%. Contudo, nos períodos seguintes essa taxa vai sendo reduzida paulatinamente até que, já no período 2007 (antes do fim da greve), a taxa de desemprego já se encontra em um patamar inferior ao anterior ao choque – onde se mantém até o período 2020. Com o fim da greve, no período 2010, a economia experimenta 5 períodos de pleno emprego, antes de começar a se dirigir ao seu patamar normal.

⁵⁷ O Mesmo experimento foi realizado para uma quantidade menor de períodos, entre 2001 e 2005, mas não houve qualquer diferença substantiva em nossos resultados qualitativos. Exceto por um choque mais acentuado na quantidade de máquinas na economia, uma vez que um número maior acaba sendo deletada com uma paralisação de 10 períodos.

Figura 50: Número de Desempregados (preto) - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010

O que fica claro com a Figura 51 é que durante todo o período da greve há um intenso desabastecimento. Boa parte da demanda não é atendida, e os trabalhadores acabam acumulando reservas para tentar adquirir os bens no período seguinte. Mesmo após o fim da greve, a economia leva quase 10 períodos para retomar o nível anterior de reservas em posse dos trabalhadores, o que indica a existência de um período de transição para o reequilíbrio do mercado em suas condições anteriores.

Figura 51: Reservas Agregadas Trabalhadores (preto) - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010

Nessa transição das firmas de seu período de greve para seu período de normalidade, elas voltam para o mercado com um enorme incentivo econômico a produzir. Seu *market share*, relativamente estável no período de greve, implica que nos períodos em que deixou de produzir a firma recebeu um nível altíssimo de demanda, mesmo sem nada vender. Isso ocorre, principalmente, porque a demanda de cada um desses períodos inclui as reservas acumuladas pelos trabalhadores por não conseguirem gastar todos os seus recursos, em função dessa “reserva de mercado” em greve. Assim sendo, quando retornam, as firmas, usando suas expectativas adaptativas, esperam um grande nível de demanda e compram uma enorme quantidade de máquinas para atendê-la (Figura 52). Ocorre, entretanto, que essa demanda fortalecida pelos recursos acumulados em períodos anteriores dura apenas alguns períodos, enquanto as máquinas duram 14. Isso implica que tanto as firmas que ganharam espaço durante a greve, quanto as grevistas, acabam rapidamente ficando com uma quantidade muito grande de máquinas ociosas nas mãos até o período 2025, como indica a Figura 53.

Figura 52: Número de Máquinas na Economia (preto) - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010

Figura 53: Utilização da Capacidade (preto) - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010

É interessante notar, portanto, que assim como o PIB Real (Figura 54), a grande maioria das variáveis mais relevantes de nosso modelo (otimismo, proporção do governo em relação ao PIB, proporção dívida do governo em relação ao PIB, número de bens produzidos, etc...) sofre um choque bastante brusco no primeiro período da greve, mas dentro de aproximadamente 5 períodos alcançam um nível próximo ao normal, que mantem até o fim da greve. Nesse ponto, há uma superprodução, pela expectativa gerada com as reservas acumuladas pelos trabalhadores - especialmente de máquinas. Embora após o fim desse processo a economia passe a girar em níveis extremamente similares aos anteriores (após 6500 períodos a diferença é de apenas 5% no PIB em relação ao caso base), há um aumento relativamente persistente (dura centenas de períodos, mas não é permanente) da volatilidade da economia. Nos parece que essa volatilidade possa ser atribuída, principalmente, aos ciclos de 14 períodos que acabam se formando no investimento agregado seguindo o momento do grande choque do pós-greve.

Figura 54: PIB Real (preto) - Greve de Investimentos e contratação das 5 maiores firmas entre períodos 2001 e 2010

Isso indica que, sob nossas especificações, uma greve de investimentos pode ter um efeito relevante e temido pelos governos apenas no curtíssimo prazo, por menos períodos do que a própria duração da greve em si. Se o governo chega a precisar aumentar em 150% seus gastos em seguro desemprego por dois períodos, vendo seus gastos voltarem ao normal após 4 períodos e caírem substancialmente na época de pleno emprego que segue a greve, as firmas levam 20 períodos até recuperarem suas perdas de reservas e voltarem à trajetória de acúmulo anterior ao locaute. Assim sendo, quanto mais longa a greve, maiores as perdas acumuladas do *big business*, sem efeitos negativos substanciais que preocupem o governo após o choque inicial.

É importante frisar, porém, que se por um lado nossa especificação é bastante favorável ao locaute em termos da garantia de *market share* das grevistas, por outro, esse efeito bastante limitado da greve depende fundamentalmente da existência de competidores, ainda que menores, capazes de absorver uma parcela da demanda. Se isso é razoável para uma ampla gama de setores, para os quais firmas menores podem após algum tempo se adaptar e elevar sua produção por conta dos altos níveis de demanda que passam a receber, não o é em setores onde existem poucas firmas. Em um setor como o de transporte aéreo, apenas a título de exemplo, uma coordenação entre as maiores firmas para reduzir seus investimentos e produção deixaria os consumidores simplesmente sem escolha, já que não existem competidoras alternativas. Ademais, os custos fixos de entrada nesse mercado são

extremamente altos e o período de estabelecimento de uma nova firma é, de qualquer forma, muito maior do que a duração de uma greve de investimentos. Para casos assim, e diversos outros, a especificação de nosso modelo não é representativa, e é possível que os efeitos dessa coordenação política dos empresários sejam bastante maiores.

Capítulo 3: Confiança e Reflexividade

Parte I – Motivação teórica do Experimento

Um dos conceitos mais citados no noticiário macroeconômico, o nível de confiança dos agentes raramente é tratado por modelos macroeconômicos teóricos no *mainstream*⁵⁸. Tão popular quanto controversa, a importância do nível de confiança dos agentes na determinação dos agregados macroeconômicos é capaz de colocar de um mesmo lado Keynesianos famosos e figuras radicais do partido Republicano estadunidense, ao mesmo tempo em que incita discordâncias profundas dentro do próprio campo Pós-Keynesiano.

Embora presente de forma periférica no debate teórico desde, pelo menos, a década de 1920, e extremamente influente no debate de políticas econômicas – como discutido no capítulo anterior-, a querela acadêmica sobre o tema ganhou um novo impulso empírico a partir da década de 1990, com o surgimento da hipótese da austeridade fiscal expansionista. Contradizendo o consenso econômico existente, essa hipótese em sua versão mais típica argumenta que a redução dos gastos do governo pode ser capaz de gerar um aquecimento da economia, por meio do aumento da confiança dos agentes – cuja elevação dos gastos mais do que compensaria a queda nas despesas do governo.

Krugman (2012) relata que, ainda que com pouco ou nenhum embasamento teórico, o conto da “fada da confiança” foi assimilado por políticos conservadores e ganhou, principalmente na Europa, papel de destaque na elaboração de políticas macroeconômicas.

Contudo, quando nos distanciamos do caso específico das questionáveis justificativas para as políticas de contração fiscal expansionista, nos parece que existe um debate teórico profundo e complexo sobre a questão da confiança, que merece ser mais extensamente examinado. Acreditamos que esse tema carrega questões teóricas fundamentais, não devendo ser entendido como um mero artifício retórico

⁵⁸ A título de ilustração, pesquisamos em cinco dos principais livros usados em cursos de macroeconomia de Pós-Graduação (Walsh (2003), Gali (2008), Acemoglu (2009), Benassy (2011) e Ljungqvist e Sargent (2012)) a ocorrência dos termos *confidence* e *optimism*, e em nenhum momento esses termos são sequer citados como o sentido discutido nesse capítulo. Em alguns deles, entretanto, existem discussões sobre os efeitos da credibilidade das políticas do governo.

empregado por políticos conservadores em busca de uma justificativa para implementar suas políticas de austeridade. Ainda que, na prática, as justificativas empíricas que sustentam essas políticas possam se mostrar frágeis.

Um forte indício da profundidade e necessidade teórica desse debate foi a recente querela sobre o tema entre dois dos mais importantes autores Keynesianos da atualidade: o prêmio Nobel, Paul Krugman, e o famoso biógrafo de Keynes, Robert Skidelsky. Essa divergência já mostrava seus alicerces na avaliação que Krugman (2009) fez do livro *“Keynes: The Return of the Master”*, em que Skidelsky (2009) apresenta a trajetória de Keynes e a relevância de suas análises em um contexto pós-crise de 2008. Enquanto Krugman (2009) demonstra sua preferência em seguir Keynes (1996 [1936]), no entendimento de que “o núcleo de sua teoria era a rejeição da lei de Say”, Skidelsky teria uma maior inclinação a adotar a posição de Keynes (1937) sobre quais as principais contribuições da Teoria Geral, afirmando que “o Keynesianismo é, ou deve ser, essencialmente sobre incerteza e como ela leva à instabilidade econômica”.

Essa posição central dada à incerteza que, como veremos a seguir, está fundamentalmente ligada à importância da confiança no pensamento Keynesiano, ajuda a explicar a posição cética adota por Skidelsky (2015a) – em um primeiro capítulo de seu debate com Paul Krugman. No artigo, Skidelsky apresenta a hipótese da austeridade fiscal expansionista:

O remédio Keynesiano, dizia o argumento, ignorava o efeito da política fiscal nas expectativas. Se a opinião pública acreditava que cortar o déficit era a coisa certa a fazer, então permitir o déficit crescer anularia qualquer de seus efeitos estimulatórios esperados. Esperando que os impostos teriam que subir para “pagar pelo” gasto extra, as famílias e empresas elevariam suas poupanças. Temendo defaults das dívidas soberanas, os mercados de títulos cobrariam dos governos taxas de juros punitivas em seus empréstimos.

Embora afirme que o “aperto fiscal custou às economias desenvolvidas 5-10 pontos percentuais de crescimento do PIB desde 2010. [E que] Todo esse produto e renda foram permanentemente perdidos”, Skidelsky parece aceitar ser plausível o argumento de que “Ao se comprometerem a apertos fiscais, os ministros das finanças deram para si escopo para alguma flexibilidade fiscal. Proclamar virtudes fiscais os permitiu praticar vícios fiscais. Eles puderam criar uma ilusão fiscal ao cortar menos do que prometido.”

Sua admissão desse argumento seria uma face do que Skidelsky (2015a) denominou a “bagunça” na qual a macroeconomia se encontraria, já que “uma vez que crenças e expectativas são introduzidas na ciência econômica, como é sem dúvidas razoável, os resultados da política fiscal se tornam indeterminados. [Resultados] Demais dependem do que as pessoas pensam que os resultados das políticas serão.” Assim, o sucesso das “políticas certas”, tanto monetária quanto fiscal, dependeriam das expectativas do público sobre seus efeitos.

Com crenças muito mais enraizadas em como os fatores objetivos da economia determinam os resultados das políticas, Krugman apresentou uma visão radicalmente oposta ao ceticismo de Skidelsky (2015a) em debate realizado pela *New York Review of Books* (Krugman et al., 2015). Para o prêmio Nobel, a ideia de que políticas de austeridade poderiam ser expansionistas não apenas seria um equívoco, mas uma inovação sem qualquer conexão com a teoria econômica. Já as expectativas teriam, na posição do autor, papel muito menor do que se convencionou atribuir. Segundo essa visão, bastaria que os Bancos Centrais fizessem seu trabalho, distanciando suas recomendações econômicas de suas filiações políticas, e se voltando aos modelos macroeconômicos mais simples, para que a economia se mantivesse estável.

Seguindo a linha de Skidelsky (2015a), o biógrafo de Keynes discordou à época da posição mais objetiva de Krugman, criticou o autoritarismo metodológico matemático da economia e indicou que, com a devida consideração das expectativas pela teoria econômica, entraríamos no período pós-crise sem qualquer visão estabelecida sobre quais as políticas corretas para recuperar a economia de crises. Afinal, seguindo o argumento com que terminara seu artigo anterior:

como um Keynesiano, eu firmemente acredito que economias de mercado precisem ser estabilizadas por políticas. Mas Keynesianos precisam se confrontar com a verdade desconfortável que o sucesso de políticas de estabilização pode depender da comunidade empresarial ter expectativas Keynesianas. Elas precisam da fada da confiança ao seu lado.

Ocorre, entretanto, que no mês seguinte ao primeiro artigo e ao debate com Krugman, Skidelsky parece ter se convencido da posição advogada por seu antagonista. Convencido dos resultados desastrosos das políticas de austeridade advogadas por Alberto Alesina e Kenneth Rogoff no pós-crise, Skidelsky (2015b) voltou atrás:

Em reflexão, eu penso que estava errado. O fator confiança afeta [o processo de] tomada de decisão do governo, mas não afeta os resultados dessas decisões. Exceto em casos extremos, a confiança não pode causar uma má política ter bons resultados, e a falta dela não pode causar uma boa política ter resultados ruins, não mais do que pular de uma janela sob a crença de que humanos podem voar pode evitar o efeito da gravidade.

No entanto, como o próprio debate entre os autores e a crescente preocupação com a confiança no debate econômico demonstram, essa posição está longe de ser consensual. Além disso, a comparação entre os efeitos de políticas de governo nos agregados macroeconômicos e as leis das ciências naturais nos parece especialmente inapropriada – e, até, surpreendente, em se tratando de um autor que tanto frisa o papel da incerteza na dinâmica econômica.

Ainda que a posição objetiva de Krugman possa se comprovar empiricamente, no que tange à incapacidade das expectativas em reverterem a direção da evolução determinada pelos aspectos objetivos dos agregados macroeconômicos, isso não significa que esse resultado seja uma lei teórica que não possa, sob condições adequadas se reverter. Além disso, a observação de que não ocorre uma reversão completa da tendência esperada não é prova suficiente de que as expectativas não influenciem de forma substantiva na extensão dos efeitos das “políticas corretas”. Afinal, quando passamos a considerar as expectativas na reação dos agentes a mudanças de políticas, seus resultados se tornam, de fato, indeterminados em termos puramente lógicos.

Para tentar contribuir nesse debate, e tendo em vista a capacidade dos *ABMs* em tratar de sistemas com trajetórias em aberto, buscamos com os experimentos desse capítulo estudar os possíveis efeitos que crises de confiança e crenças equivocadas sobre o funcionamento do sistema econômico podem ter nos agregados macroeconômicos, por meio de experimentos em nosso modelo. Para entendermos mais profundamente as bases teóricas por trás das ideias que baseiam nossos experimentos, apresentamos a seguir breves discussões sobre a formulação de incerteza em Keynes, o conceito de reflexividade para Soros e os antecedentes empíricos das políticas de austeridade expansionista. Além disso, propomos ser coerente com os fundamentos filosóficos da obra de Keynes o estudo de sua concepção de incerteza sob a ótica da abordagem da complexidade.

i) *Keynes: A incerteza e a Complexidade*

“Keynes sem incerteza é algo como Hamlet sem o príncipe.”

Minsky (1975, p. 57)

Discutivelmente o *insight* mais interessante do corpo teórico construído por Keynes, sua discussão sobre o conceito de incerteza em um contexto econômico é, frequentemente, colocada, ao lado do princípio da demanda efetiva, como o pilar fundamental do pensamento Keynesiano (Possas (2015), Krugman (2009)). Para Minsky (1975, cap. 3), essa incerteza nunca foi levada a sério pelos neoclássicos e, no sentido desenvolvido por Keynes, não se confunde com o risco probabilístico - que diferencia o que é certo do que é apenas provável. Como explicou o próprio Keynes (1937, p. 213-14):

O sentido no qual eu estou usando esse termo é aquele no qual o prospecto de uma guerra na Europa é incerta, ou o preço do cobre e a taxa de juros daqui vinte anos (...) Sobre esses assuntos não há base científica sobre a qual se formar qualquer probabilidade calculável. Nós simplesmente não sabemos.⁵⁹

Situações em um contexto de incerteza, onde reina um desconhecimento radical sobre o futuro, são irreduzíveis a um cálculo probabilístico objetivo. Como aponta Possas (2015, p. 89), ainda que “se queira definir probabilidades sob incerteza, é essencial notar que estas sempre são e permanecem subjetivas (não se tornam progressivamente mais “objetivas” por ensaio e erro ou por aprendizado, como supõe a hipótese de expectativas racionais).”

Essa concepção de incerteza como uma característica que permeia o sistema econômico, radicalmente oposta à versão neoclássica de uma incerteza meramente probabilística, era compartilhada, por exemplo, por Schumpeter (1983 [1911]). Para ele, um mundo sob a égide do equivalente de certeza neoclássico seria caracterizado como o de seu fluxo circular (discutido na parte III do capítulo 1), algo que seria impedido pelo fenômeno imprevisível do desenvolvimento.

O alcance das consequências da incerteza no sistema econômico, porém, vai muito além da mera dificuldade em prever o comportamento do desenvolvimento ou

⁵⁹ Para Davis (2016), aqui Keynes apresenta uma explicação epistemológica do conceito de incerteza – ao enfatizar a falta de conhecimento da distribuição de probabilidade desses fenômenos. Davis defende, no entanto, que a questão que deveria ser frisada é a própria inexistência de qualquer distribuição de probabilidade, em primeiro lugar, o que está ligado à natureza do mundo em si – uma base ontológica e mais profunda do conceito.

dos ciclos econômicos. Como veio a se popularizar com a teoria do caos e o chamado “efeito borboleta” na abordagem da complexidade, nessas condições os desdobramentos de qualquer ação são infinitos e passamos a “ter, como regra, apenas a mais vaga ideia de qualquer [consequência] exceto as mais diretas consequências de nossos atos” (Keynes, 1937, p. 213). Não apenas o desenvolvimento da economia ao redor de cada agente se mostra imprevisível, como a própria avaliação completa das consequências de qualquer ação prática se torna inviável (Cardoso e Lima, 2008).

Entretanto, ao antecipar esse insight da abordagem da complexidade, Keynes não passou a aceitar que a existência de uma relativa ignorância em relação ao futuro fosse razão suficiente para negar a possibilidade de um julgamento racional sobre as decisões (Cardoso e Lima, 2008). Pelo contrário, o autor argumentava que os homens práticos empregariam técnicas em uma teoria prática do futuro. Similar à nossa defesa das expectativas adaptativas, às regras de bolso e ao conceito de rotinas discutidos no capítulo 1, Keynes (1937, pp. 214-15) aponta que os indivíduos tendem a extrapolar para o futuro os acontecimentos do presente, assumir que os preços e níveis de produção correntes são baseados em previsões corretas sobre o futuro e assumir a opinião média dos agentes como razoável. Contudo, o problema seria que: uma teoria prática do futuro (...) baseada em fundações tão frágeis, está sujeita a variações repentinas e violentas (...) Novos medos e esperanças vão, sem qualquer aviso, tomar o comando da conduta humana (...) Todas essas belas e polidas técnicas [como a teoria clássica], feitas para uma sala de diretoria bem revestida e um mercado agradavelmente regulado, estão sujeitas a colapsar (...) A qualquer momento os medos vagos de pânico e as igualmente vagas e sem razão esperanças não são realmente acalmadas, e se mantêm apenas um pouco abaixo da superfície.

Os agentes econômicos sob incerteza, portanto, acabam adotando técnicas práticas, sem qualquer garantia ou previsibilidade de sucesso, que dependem fortemente de suas expectativas. Com isso, Keynes indica a importância dos fatores psicológicos na determinação do investimento sob incerteza, e coloca as motivações comportamentais dos indivíduos como um assunto central de análise para a compreensão da dinâmica econômica (Courvisanos, 1996).

Nesse contexto, as expectativas dos agentes se tornariam ainda mais subjetivas quando referentes às decisões com efeitos de longo-prazo, como as associadas ao

investimento produtivo⁶⁰. Nesses casos, ao mesmo tempo em que a impossibilidade de corrigir erros a baixo custo aumenta a necessidade das firmas reduzirem a incerteza, as empresas são confrontadas com a inviabilidade de eliminar a incerteza a um custo finito. Essa dificuldade é ainda potencializada porque, com a extensão dos prazos de previsão, os dados dos períodos já realizados se tornam aproximações ainda menos confiáveis (Possas, 1986).

Assim, por se basearem em expectativas tão instáveis quanto a incerteza inerente ao sistema econômico é incontornável, os investimentos privados seriam intrinsecamente voláteis e dependentes dos espíritos animais dos empresários⁶¹. Como aponta Possas (2015, p. 94):

as expectativas de longo prazo são, ao mesmo tempo, cruciais e muito pouco determinadas. São cruciais justamente porque não produzem normalmente algum equilíbrio: a incerteza das previsões – sua precariedade objetiva – implica processos não-ergódicos, trajetórias em aberto e imprevisibilidade; o que por sua vez exige teoricamente enfatizar as decisões dos agentes como principal fator de determinação causal, antes que os resultados destas. Por outro lado, a substancial exogeneidade - i.e. indeterminabilidade - das expectativas de longo prazo é simultaneamente causa e efeito da imprevisibilidade das trajetórias.

O mecanismo de *feedback* apontado por Possas merece, aqui, atenção especial. Ele nos lembra que não apenas a incerteza do sistema econômico é responsável pela dependência do investimento de expectativas subordinadas a um grau de confiança subjetivo e instável, mas a própria instabilidade e imprevisibilidade do investimento está entre os elementos responsáveis pela incerteza do sistema econômico – já que é o próprio investimento, para Keynes, o principal determinante do produto (Minsky, 1975, cap. 5).

Como a opinião média das firmas influi na estratégia prática de decisão dos empresários, e essa opinião está sujeita a um nível de confiança frágil e instável,

⁶⁰ Embora tangenciemos as teorias sobre os determinantes do investimento em Keynes em diversos pontos dessa dissertação, não pertence ao escopo de nosso trabalho revisá-las de forma sistemática. Para uma análise sobre o tema recomendamos Minsky (1975, cap. 5).

⁶¹ As motivações dos empreendedores, já discutidas na seção sobre Schumpeter na Parte III do capítulo 1, são bastante heterogêneas e pouco relacionadas a objetivos puramente econômicos. Lainé (2017) realiza uma pertinente análise estatística e divide os empreendedores em onze diferentes grupos com diferentes características e motivações, dissecando os diferentes tipos de espírito animal dos empresários.

impactos irracionais⁶² na confiança de uma ou poucas firmas podem ter efeitos agregados potencializados. A preocupação com as consequências não-intencionais das ações individuais nesse sistema econômico auto-organizado nos mostram mais uma face comum entre o arcabouço teórico Keynesiano e a abordagem da Complexidade. Seja por meio do estudo de falácias da composição, como o paradoxo da poupança, seja pela discussão sobre profecias auto-realizáveis e dinâmicas de contágio, a abordagem da Complexidade, por valorizar o uso de agentes heterogêneos interativos sob informação imperfeita, se mostra um paradigma preparado para estudar esse aspecto da obra de Keynes. Ao mesmo tempo, fica claro o entendimento de Keynes da economia como um sistema complexo e o interesse comum entre Keynes e a abordagem da Complexidade em estudar quais as características desse tipo de sistema, marcado pela incerteza, que levam seus resultados agregados a manifestarem uma dinâmica de relativa estabilidade (Cardoso e Lima, 2008).

Por admitir a instabilidade da confiança e sua dinâmica de contágio, Keynes era cético sobre a existência de greves coordenadas de investimentos ou motivações políticas explícitas das firmas, como as estudadas no capítulo 2. Para ele, crises ou períodos de baixo investimento das firmas, causadas por medidas ou ameaças do governo que descontentem os empresários, não precisariam desse tipo de mecanismo para emergir. Como aponta em Keynes (1996 [1936], p. 170):

A prosperidade econômica depende, excessivamente, de um clima político e social que satisfaça ao tipo médio do homem de negócios. Quando o temor de um governo trabalhista ou de New Deal deprime a empresa, esta situação não é, necessariamente, consequência de previsões ou de manobras com finalidades políticas; é o simples transtorno no delicado equilíbrio do otimismo espontâneo.

Como o grau de confiança é extremamente sensível a alterações na percepção de incerteza, e uma maior incerteza implica em menos confiança nas expectativas de longo prazo, podemos entender que nessas condições qualquer ação do governo pode, ainda que irracionalmente, causar uma queda nos investimentos produtivos e um aumento da preferência pela liquidez. Na visão de Possas (2015, p. 89), seria

⁶² Uma interessante tentativa de endogeneizar as mudanças bruscas de convenções e uma extensão da discussão sobre o aspecto comportamental e expectacional das decisões de investimento em Keynes pode ser encontrada em Courvisanos (1996 e 1997), no que ele chama de *susceptibility cycles*.

essa incerteza, portanto, o “conceito-chave que unifica, e explica simultaneamente, os juros normalmente positivos na economia capitalista e a preferência por liquidez.”

O lado monetário e financeiro da economia, aliás, cumpre um papel determinante nas teorias de Keynes. Como aponta Minsky (1975, pp. 89-90), uma característica marcante da obra do autor inglês é sua tentativa de conexão dos lados real e financeiro. Essa observação é importante nesse ponto porque, ao conectá-la com uma visão do sistema econômico como permeado de incertezas que impossibilitam aos empresários saberem as consequências completas de suas ações, fica claro que, para Keynes, “Os empresários, como eles jogam um jogo misto de habilidade e sorte que são os negócios, são inevitavelmente especuladores.” Disso segue a suscetibilidade das firmas às variações de confiança e a importância que adquirem os movimentos especulativos, uma vez que segundo Minsky (1975, p. 10): “Na Teoria Geral, a natureza especulativa da posse de ativos e escolhas financeiras domina as características da função de produção em determinar o investimento.”

Assim, os investimentos em ativos seriam determinados por tentativas de antecipar as avaliações convencionais que o valor dos ativos receberão no curto-prazo, “muito mais do que a renda provável de um investimento durante anos (...) Trata-se, por assim dizer, de brincadeiras como (...) as cadeiras musicais. É preciso (...) encontrar uma cadeira vaga antes que a música pare.” Nesse sentido, como as expectativas de longo prazo na qual se baseiam os investimentos seriam extremamente sujeitas a variações causadas pelo ambiente econômico, Keynes defende que o investimento poderia ser comparado a um concurso de beleza – no qual o vencedor é o indivíduo capaz de escolher o rosto mais escolhido pela média dos outros jurados. Desse modo, a própria decisão de cada um dos agentes influenciaria na adequação de cada resposta ao final do jogo, e na evolução da economia. A ideia fundamental por trás do que viria a ser chamado de reflexividade; e que implica, como veremos a seguir, um entendimento ontologicamente complexo da economia.

ii) *Reflexividade: Uma base filosófica?*

“Não podemos entender o mundo e nós mesmos separados dele – seres humanos e o conhecimento que eles tem – são intrinsecamente parte do mundo que eles estão tentando entender. Essa imersão dos seres humanos no sistema que eles estão buscando entender, os limites ao seu conhecimento do sistema, o impacto de suas ações na trajetória do sistema,

e a auto-referência circular que isso inerentemente cria, tudo está no coração do conceito de reflexividade de George Soros.” Eric D. Beinhocker (2013, p. 330)

A metáfora Keynesiana do concurso de beleza, apesar de direcionada em um primeiro momento para explicar o comportamento especulativo no mercado financeiro, nos dá um exemplo concreto da complexidade do sistema econômico em duas dimensões diferentes. Como explicita Davis (2016, p. 7):

em primeira instância uma relação de feedback ocorre para cada agente individual da sua crença sobre a crença de outros agentes de volta às crenças individuais desse próprio agente – uma relação de reflexividade que opera no nível de processo. Entretanto como agentes formam suas expectativas interdependentemente, e todas as expectativas dos agentes afetam indiretamente todas as expectativas dos outros agentes, existe adicionalmente uma relação de feedback que ocorre de toda a estrutura das expectativas de agentes interdependentes de volta para cada expectativa individual do agente – uma relação de reflexiva entre o todo e a parte.

Assim, o exemplo de Keynes nos demonstra a existência de relações complexas na estrutura econômica. Tanto porque os meios pelos quais os agentes agem influenciam o resultado final de sua decisão ao mesmo tempo em que influenciam nos próprios meios com os quais tomarão suas decisões nos períodos subsequentes (quebrando a concepção de uma relação de causalidade simples e unilateral), quanto porque existem *feedbacks* que vão da estrutura econômica para os agentes, implicando que o todo não pode ser entendido pela mera soma de seus elementos de forma independente. Essas ligações e causalidades em todas as direções demonstram que Keynes tinha um entendimento da natureza da realidade (uma base ontológica) baseado em um concepção de reflexividade – o que, para Davis (2016), seria a fundação do conceito Keynesiano de incerteza⁶³.

Apesar de Keynes ter antecipado muitas das discussões sobre a ideia de reflexividade em suas argumentações acerca da incerteza que permeia o sistema econômico e, principalmente, em seu exemplo didático do concurso de beleza, foi

⁶³ Segundo Davis (2016, p. 9), esse entendimento seria responsável pelo foco de Keynes serem os “processos econômicos e como a economia ajusta quando não em equilíbrio”, ao contrário do foco clássico de Robbins centrado apenas no ponto de equilíbrio dos sistemas. Isso ficaria claro, por exemplo, na crítica Keynesiana à lei de Say, que se basearia em um entendimento de causalidade circular: “A falha em prever a demanda corretamente causa ajustes em sua parte que leva a efeitos de *feedback* de demanda na oferta.”, mas as próprias alterações no nível total do produto influenciam as relações entre os componentes de demanda e a sua composição futura. Além disso, para Davis (2016), o próprio conceito de tempo precisaria ser reestruturado quando considerado sob a ótica das relações reflexivas entre o passado e o presente.

Soros quem definiu de forma mais estruturada o debate sobre esse *insight*. Ecoando o incomodo Minskyano, de que a incerteza nunca teria sido levada a sério pelo *mainstream* econômico, Soros (2013) afirma que a reflexividade teria sido ignorada quase que completamente pela teoria econômica. Ainda que a compreensão de que, ao contrário das ciências naturais, nas ciências sociais a própria investigação científica altera seu objeto de estudo seja considerada por muitos um “senso comum”.

Por sintetizar de forma simples conceitos complexos, vale a pena apresentarmos diretamente a explicação de Soros (2013, p. 310):

Minha abordagem conceitual é construída em duas proposições relativamente simples. A primeira é que em situações com participantes pensantes, a visão dos participantes sobre o mundo nunca corresponde ao estado atual dos acontecimentos. As pessoas podem ganhar conhecimento sobre fatos individuais, mas quando se trata de formular teorias ou formar uma visão geral, sua perspectiva está fadada a ser ou viesado ou inconsistente ou ambos. Esse é o princípio da falibilidade.

A segunda proposição é que essas visões imperfeitas podem influenciar a situação com a qual elas se relacionam por meio da ação de seus participantes [como no concurso de beleza] (...) Esse é o princípio da reflexividade.

Para o autor, portanto, sem a falibilidade humana não haveria a reflexividade. E, embora os agentes possam aprender em sistemas evolucionários complexos, existe uma enorme dificuldade em aprender de forma bem sucedida. Isso ocorre porque o verdadeiro processo gerador dos dados da realidade não é dado a priori para os agentes, o conhecimento de condições iniciais é limitado, os dados disponíveis e a capacidade computacional são finitos, e prever a trajetória futura do sistema não requer somente um conhecimento completo de sua própria falibilidade, mas também da falibilidade de outros agentes que constroem esse sistema (Beinhocker, 2013). Embora a falibilidade seja uma característica fundamental das tentativas humanas de entender tanto as ciências naturais quanto as sociais, “nos sistemas sociais os seres humanos falíveis não são meros observadores científicos, mas também participantes ativos do próprio sistema. É isso que faz os sistemas sociais reflexivos” (Soros, 2013, p. 311).

Como essa falibilidade é parte integrante do sistema que os agentes tentam entender, as visões imperfeitas sobre a realidade influenciam na situação da qual tratam ou eventualmente participam. Se tomarmos esse *insight* seriamente,

percebemos que o estudo da economia, por si próprio, é capaz de alterar a natureza do sistema econômico. E esse não é apenas um fenômeno econômico: Soros (2013) entende que essa é uma especificidade de todas as ciências sociais. Levado às últimas consequências, isso representa um enorme desafio à crença de que as ciências sociais e as ciências naturais podem ser unificadas sob condições objetivas e científicas no futuro.

Essa relação complexa entre falibilidade e reflexividade é capaz de gerar, ainda, o fenômeno das “profecias auto-realizáveis”. Elas ocorreriam, segundo Hands (2013, p. 304), quando “uma pessoa tem um falso entendimento de uma situação social particular, mas ao fazer previsões baseadas nesse falso entendimento leva a um comportamento que em última instância causa que essa previsão seja verdade”, por influenciar ele próprio a dinâmica sistêmica.

Assim, as relações de reflexividade não apenas fundamentam toda a concepção de ciência moral Keynesiana, com sua ênfase nas razões, expectativas e incertezas psicológicas humanas (Davis, 2016), como nos impõem a reflexão de até que ponto nossas evidências empíricas nos aproximam do conhecimento do processo gerador dos dados real da economia⁶⁴. Em um mundo que não é fechado, nem determinista, nem ergódico, qualquer resultado passa a poder ser entendido apenas como parte de um conjunto de consequências não intencionais de um conglomerado de ações individuais, baseadas em entendimentos próprios (e com frequência errados) sobre o funcionamento do sistema.

Como em um modelo *ABM* de simulação nós temos uma melhor noção do processo gerador dos dados da economia – uma vez que definimos e impomos cada um dos elementos desse process-, temos com esse instrumento a possibilidade rara de testar a posição cética apresentada acima. Em um modelo como o nosso, é possível estudarmos como os resultados agregados são afetados por expectativas e comportamentos individuais que contrariem a lógica genuína segundo a qual o sistema funciona. É possível, com isso, observar como essa rede de compreensões errôneas sobre o sistema o afeta em seus resultados finais, e se, por conta deles, o

⁶⁴ Davis (2016, p. 15) se referindo a Colander e Kuper (2016) afirma que “central para um entendimento complexo da política econômica é o reconhecimento que instrumentos de política, pensados para funcionar de forma confiável em circunstâncias controladas, por vezes tem efeitos contra-intuitivos e inesperados em ambientes complexos. Profecias auto-realizáveis e auto-derrotadas, então, são fenômenos contra-intuitivos já que elas revertem o *status quo* do estado das coisas.”

sistema de fato pode passar a funcionar do modo idealizado por seus agentes – ainda que esse modo em nada tenha a ver com a realidade objetiva do modelo.

Buscamos apresentar brevemente no início desse capítulo um debate de política econômica no qual essa discussão se mostra extremamente atual. A posição de Skidelsky (2015a) sobre a ideia de uma contração fiscal expansionista, em seu debate com Krugman et al. (2015), coloca em destaque a questão se seria possível, sob algum conjunto plausível de condições, que uma medida do governo com efeitos contracionistas (segundo o entendimento de toda a tradição Keynesiana de como a economia funciona) fosse revertida. Ou seja, se é razoável supor que para algum conjunto razoável de parâmetros um mero entendimento subjetivo dos agentes pode ser capaz de afetar o sistema de modo a reverter a direção dos efeitos de uma dada medida.

iii) A Hipótese da Contração Fiscal Expansionista

A partir do trabalho de Giavazzi e Pagano (1990), sobre os benefícios da consolidação fiscal de Dinamarca e Irlanda na década de 1980, ganhou força no debate público o argumento de que reduções de gasto e déficit por parte do governo seriam capazes de gerar efeitos positivos, já no curto-prazo, para o emprego e o crescimento. Contrariando o conhecimento padrão estabelecido na profissão desde a Revolução Keynesiana, se multiplicaram ao longo dos últimos 30 anos trabalhos empíricos em busca de apresentar uma regularidade entre as experiências de diferentes países, onde reduções dos gastos do governo teriam sido capazes de aquecer a economia. Embora as últimas evidências sobre o tema contradigam esses resultados e mostrem a fragilidade das metodologias empregadas, é interessante que entendamos as justificativas teóricas por trás dessa hipótese, para que possamos estudá-la no contexto de nosso modelo.

Como expõe Carvalho (2012, pp. 30-31), a literatura empírica que investiga a relação entre déficits, dívida e crescimento pode ser dividida em quatro linhas:

A primeira tem investigado [i] as consequências de episódios particulares de grandes consolidações fiscais ou estímulos em variáveis macroeconômicas (...) O Segundo grupo de autores tem focado [ii] no impacto dinâmico do chamado “componente discricionário” do gasto do governo e/ou em impostos sobre o produto e o crescimento econômico usando uma abordagem VAR (...) O terceiro grupo de estudos tem examinado [iii] o impacto dos déficits fiscais ou do nível de dívida nas taxas de juros e/ou no crescimento econômico no longo-

prazo usando evidências cross-country (...). O quarto grupo tem focado [iv] no componente cíclico dos déficits fiscais.

Embora o próprio trabalho de Giavazzi e Pagano (1990) possa ser enquadrado no primeiro desses grupos, o mais destacado trabalho nessa linha é Alesina e Ardagna (2010). Pressupondo, de certa forma, que ajustes fiscais seriam necessários após os estímulos pós-crise de 2008, os autores seguem uma linha já apresentada anteriormente em Alesina e Perotti (1995), e buscam explorar quais seriam os diferentes efeitos de diferentes composições de ajustes fiscais. Mantendo o principal resultado defendido em Alesina e Perotti (1995), Alesina e Ardagna (2010) argumentam que ajustes fiscais realizados através da redução de gastos seriam mais propensos a serem bem-sucedidos (no sentido de reduzir a dívida e a proporção dívida/PIB) do que ajustes viabilizados através de aumentos de imposto.

Além disso, Alesina e Ardagna (2010) também estudam casos de estímulos fiscais. Segundo seus resultados, estímulos realizados por meio de cortes de impostos seriam mais eficientes em elevar o patamar de crescimento do que estímulos concedidos através de aumentos de gastos. Ademais, da mesma forma que em Alesina e Perotti (1995) os autores haviam realizado uma comparação simples de médias, para argumentar que episódios de consolidações fiscais não trariam prejuízos ao crescimento, em Alesina e Ardagna (2010) os pesquisadores argumentam que ajustes feitos do lado do gasto seriam menos propensos a terem consequências recessivas, do que ajustes alcançados por meio de impostos.

Ainda que o trabalho de Alesina e Ardagna (2010) defenda que estímulos sejam feitos via redução de impostos e ajustes via contração de gastos – o que, obviamente implica em um governo com menor participação na economia-, foi o trabalho de Reinhart e Rogoff (2010) “a principal evidencia em suporte de um efeito negativo de longo-prazo da acumulação de dívidas no crescimento econômico” (Carvalho, 2012, p. 37). Pertencente ao grupo [iii] apresentado acima, o estudo da professora de Harvard, Carmen Reinhart, e do ex-economista chefe do FMI, Kenneth Rogoff, apresentava uma situação dramática: países com dívidas maiores do que 90% de seu PIB sofreriam quedas em seu nível de crescimento de mais de 1% ao ano. Para países com dívida externa maior que 60% a situação seria ainda pior, havendo queda no crescimento de 2% ao ano. Isso seria evidência da existência de um limite superior

aceitável para as dívidas dos países, a partir do qual seus custos se tornariam insuportáveis.

Em um contexto político de intensos debates nos países desenvolvidos, após as políticas de estímulo empregadas durante a crise de 2008, o artigo ganhou fama e relevância, sendo citado por políticos como o presidente da câmara dos representantes dos Estados Unidos, Paul Ryan, e na campanha presidencial americana de 2012 na defesa de políticas de austeridade (Alexander, 2013). Ocorre, entretanto, que, em um verdadeiro escândalo na comunidade acadêmica, o estudante da Universidade de Massachusetts Amherst, Thomas Herndon, descobriu, em 2013, erros na planilha utilizada pelos autores, a ausência de alguns dados relevantes e, em Herndon et al. (2013), criticou-se a própria metodologia utilizada em Reinhart e Rogoff (2010) para alcançar os resultados. Usando os dados corrigidos, Herndon et al. (2013) desconstróem a concepção de que existe um limite máximo extremamente perigoso para a dívida pública, e mostram que o crescimento dos países com dívidas acima de 90% do PIB é similar ao de seus pares.

Se os resultados de Reinhart e Rogoff (2010) acabaram desmoralizados perante a comunidade acadêmica, a metodologia utilizada por Alesina e Ardagna (2010) também não ficou livre de críticas. Como aponta Carvalho (2012, cap. 2), os críticos apontam que em todos os casos escolhidos de consolidação fiscal bem-sucedida os países da amostra já apresentavam crescimento expressivo antes dessa política, e em mais da metade dos casos de austeridade houve queda no crescimento. Além disso, em estudo realizado pelo FMI, Guajardo et al. (2011) apontam que existem erros de medida e problemas de causalidade reversa na metodologia empregada por Alesina e Ardagna (2010). Buscando fontes históricas para se restringirem aos casos em que a austeridade foi motivada especificamente para reduzir déficits do governo, os autores encontram efeitos contracionistas dessas políticas tanto na demanda doméstica quanto no PIB.

Da mesma forma, usando uma metodologia considerada por Guajardo et al. (2011) como mais refinada que Alesina e Ardagna (2010) mas ainda problemática, Blanchard e Perotti (1999) constroem um VAR estrutural com o qual argumentam que aumentos do gasto do governo tem efeitos positivos tanto no produto, quanto no consumo privado (embora não no investimento). Carvalho (2012, p. 31), por sua vez, busca “também levar em conta a outra direção da causalidade, isso é a resposta

contra-cíclica da posição fiscal para o estado da economia”, analisando também as respostas da taxa de juros; e encontra um grande efeito positivo de maiores déficits primários na taxa de crescimento.

Em termos teóricos, Carvalho (2012, cap. 2) busca expor as principais justificativas presentes na literatura, que poderiam dar algum embasamento para a hipótese da austeridade fiscal expansionista. A posição Keynesiana tradicional, de que o aumento dos gastos do governo elevaria o nível corrente do produto, por meio de um efeito multiplicador na demanda, e elevaria o crescimento futuro da economia, por meio de um efeito acelerador, foi, de fato, rebatida em diversas frentes na literatura neoclássica (e mesmo Pós-Keynesiana, sob determinadas especificações).

Dentre elas, a ideia de que o aumento do gasto público geraria um efeito *crowding-out* (uma substituição) do gasto privado talvez seja a mais comum. De fato, em modelos que pressupõem pleno emprego, a elevação de qualquer dos componentes da demanda agregada não é capaz de elevar o produto da economia, devendo haver, por exemplo, uma pressão inflacionária capaz de deprimir algum dos outros componentes em termos reais. Além disso, modelos que baseiam a determinação de sua taxa de juros em uma teoria de fundos emprestáveis (*loanable funds*), tendem a colocar que o aumento de dívidas do governo acaba competindo pela poupança da economia, elevando a taxa de juros e os níveis de investimento e consumo privado.

Outra ideia similar, mas aplicada em um modelo de economia aberta, argumenta que a elevação dos gastos do governo teria consequências negativas para a balança comercial - seja por elevar os preços relativos, valorizar a moeda do país e *crowd-out* parte de suas exportações, seja por elevar a dívida externa do país e a sua renda disponível futura. Por fim, outra fonte de argumentação bastante comum se baseia no *insight* da equivalência ricardiana, segundo o qual os indivíduos tomariam suas decisões a partir de considerações sobre a sua renda permanente, ao longo de toda a vida. Isso faria com que aumentos nos gastos do governo no período atual levassem esses indivíduos a poupar essa mesma quantidade de recursos, por saberem que teriam que reembolsar esses gastos do governo através de impostos no futuro.

Nesse ponto, porém, fica claro o problema teórico que a hipótese da austeridade expansionista enfrenta, sob qualquer uma das justificativas neoclássicas mais tradicionais apresentadas acima. Como observa Carvalho (2012, p. 34), as

explicações acima acabam sendo mutuamente exclusivas (por dependerem de diferentes teorias e modelos com fechamos diversos), e, individualmente, mesmo sob pressupostos bastante artificiais – como o de pleno emprego- nos mostram que “o resultado mais extremo que pode ser justificado teoricamente usando os mecanismos padrões descritos até aqui é aquele que afirma que a política fiscal não importa, pois deixa o nível de atividade econômica inalterado.” Esse resultado extremo é, por exemplo, o obtido sob a perspectiva da equivalência ricardiana; ainda que a posição mais comum no *mainstream* seja o entendimento de que o gasto do governo *crowd-out* apenas parcialmente as despesas privadas – ao menos no curto-prazo.

Para justificar a ideia de que o efeito positivo do gasto do governo seria não apenas reduzido ou anulado, mas revertido, como defende a hipótese empírica da austeridade expansionista, seria necessário, portanto, o uso de hipóteses mais heterodoxas. Buscando resgatar quais as mais comuns no debate, Carvalho (2012) sugere duas alternativas.

Primeiramente, se argumenta que os mercados financeiros poderiam ver aumentos de déficits do governo como um fator que coloca (desproporcionalmente) em dúvida sua capacidade de pagar suas dívidas, levando a um aumento da percepção do risco de *default*. Ao acordar esses “vigilantes dos títulos” (*bond vigilante*), a taxa de juros da economia aumentaria, levando a uma queda da demanda privada. A segunda explicação, tratada ao longo de toda essa dissertação, colocaria que “o risco percebido de *default* do governo e o aumento da incerteza sobre as perspectivas futuras faria o aumento de déficit afetar os espíritos animais, reduzindo o investimento e o crescimento econômico. A austeridade fiscal se mostraria necessária nesse caso para restaurar as condições da acumulação de capital.” (Carvalho, 2012, p. 35).

Como vemos, o componente da confiança se mostra um elemento nevrálgico das principais explicações teóricas plausíveis, ainda que sob condições extremas, para a viabilidade da hipótese da contração fiscal expansionista. Embora os modelos tradicionais possam explicar o enfraquecimento do efeito positivo dos gastos do governo na demanda, a inversão desse efeito parece ser possível apenas sob um paradigma em que possa haver reações desproporcionais e/ou irracionais dos agentes, em um sentido puramente econômico. Em específico, dinâmicas de contágio em um ambiente de incerteza se mostram centrais no estudo desse fenômeno. Por ter

sido contruído com uma metodologia que dá conta de abordar todas essas questões, portanto, nosso modelo parece capaz de testar a possibilidade de emergência dessa hipótese sob um dado conjunto de condições. Os experimentos a seguir tentam explorar algumas dessas possibilidades.

Parte II – Experimentos: Otimismo, Austeridade Expansionista e Reflexividade

i) Choques de confiança, mudanças nas transferências do governo e a Contração Fiscal Expansionista

Ao longo de toda a dissertação e, principalmente, do presente capítulo, expusemos uma série de discussões teóricas fundamentando a ideia de que as expectativas das firmas dependem de um nível de confiança bastante instável e sujeito a variações bruscas e imprevisíveis – nem sempre relacionadas a aspectos puramente econômicos da realidade. Através da incorporação de um nível de otimismo nas firmas, nosso modelo possibilita a realização de uma série de experimentos que podem vir a contribuir na compreensão de possíveis consequências macroeconômicas desse *insight*.

Embora o uso de choques em *ABMs* seja polêmico⁶⁵, por abandonar uma de suas principais qualidades – a de que comportamentos emergentes complexos surgem unicamente a partir de características endógenas em nível micro de cada um dos agentes-, defendemos que o uso criterioso desse artifício pode ser rico e profícuo em *ABMs*, por nos ajudar a explorar mais profundamente os mecanismos de transmissão e propagação do modelo. Além disso, o fato de o choque ser uma perturbação exógena não necessariamente significa um empecilho, uma vez que nenhum modelo é capaz de reproduzir endogenamente todos os aspectos da realidade – e a própria admissão do conceito de incerteza nos lembra da instabilidade e imprevisibilidade inerentes ao sistema econômico.

Tendo isso em mente, buscamos explorar os efeitos em nossa economia de um choque de pessimismo no período 2500. Esse choque exógeno pode ser racionalizado de diversas formas: notícias ruins que abalam a confiança dos agentes, um pânico irracional que atinja a economia de forma inesperada ou, até, a reação

⁶⁵ Na realidade, mesmo na literatura *mainstream*, Romer (2016) critica o fato de que esse instrumento venha sendo empregado em modelos *DSGE* para mascarar, com um aspecto superficial de explicação científica, comportamentos não explicados pelo modelo.

pessimista dos agentes a mudanças de políticas do governo – como mostramos que Keynes (1996 [1936]) sugeriu, na Parte I do presente capítulo.

Para entender os efeitos desse tipo de choque, rodamos três testes de 10 simulações seguindo as especificações de nosso modelo base, mas observando em cada um desses experimentos os efeitos de diferentes tipos de choque. Em um primeiro teste (i), observamos as consequências de um choque de apenas um período que reduz ao mínimo (0,5) o otimismo de todas as 32 firmas da economia. Em um segundo teste (ii), estudamos as consequências desse mesmo choque, mas aplicado a apenas 12 firmas dessa economia. Ainda, em um terceiro teste (iii), observamos os efeitos de uma onda de pessimismo que afete apenas 12 das firmas da economia, mas que dure por 25 períodos – não somente por um.

Com isso, temos a possibilidade de pesquisar os efeitos que um choque de pessimismo pontual generalizado tem na economia, mas também ganhar *insights* sobre a capacidade de um foco de pessimismo localizado em poucas firmas se disseminar no sistema. Como observamos na Figura 55, nosso choque de pessimismo localizado (ii) e com duração de apenas um período não altera, no médio prazo, o patamar de confiança da média das firmas nessa economia. Ao que parece, o setor pessimista da economia não é capaz de contagiar suas concorrentes e acaba, em pouco tempo, sendo contagiado pelo otimismo das demais. Isso não significa, porém, que esse choque não tenha consequências de longo-prazo. Como ilustrado na Figura 56, em uma série de variáveis o padrão que emerge no longo-prazo fica mais próximo dos observados nos choques (i) e (iii) do que dos resultados de nosso modelo base.

Figura 55: Nível de Otimismo Médio das Firms sob o teste i (verde), teste ii (preto) e teste iii (vermelho) – Choques de Pessimismo.

Figura 56: Número de Desempregados no Modelo Base (preto), no teste ii (vermelho) e no teste iii (verde) – Choques de Pessimismo.

Esses efeitos de histerese do choque pontual localizado podem ser observados, por exemplo, no nível de desemprego (na média temos por volta de 795 desempregados nos casos (i) e (iii), 745 no caso (ii) e 676 no modelo base), no nível em que a dívida/PIB se estabiliza (por volta de 20% maior do que antes), no peso do governo na economia (quase 2% maior do que no modelo base) e, em menor grau, no nível do PIB real (quase 5% menor, na média).

Enquanto nesse caso em que o pessimismo é pontual e localizado os efeitos de histerese se mostram apenas em parte das variáveis, e há um retorno relativamente rápido ao nível anterior de otimismo, nos casos (i) e (iii) o pessimismo da economia se mantém de forma permanente – o que demonstra a persistência de choques generalizados de 1 período no caso (i) e a capacidade de contágio de ondas de pessimismo no caso (iii). O patamar mais baixo de confiança dos agentes tem, aqui, efeitos em um conjunto bastante abrangente de variáveis. Além de, em geral, as variáveis já afetadas no caso (ii) serem ainda mais afetadas nos outros dois testes (vide a Figura 56), as variáveis ligadas mais diretamente às expectativas de demanda das firmas são afetadas de forma dramática. Como apresentado na Figura 57, indicadores como o nível de estoques médio da economia e a expectativa de demanda das firmas, se mantêm em níveis bastante mais baixo do que anteriormente.

Figura 57: Nível Médio de Estoques no teste ii (preto) e teste iii (vermelho)
Choques de Pessimismo

Isso leva, por exemplo, a uma elevação importante na renda que os trabalhadores não conseguem gastar a cada período na média (Figura 58). Como as firmas agora atuam com uma margem de estoques muito menor, têm maior probabilidade de serem surpreendidas com níveis de demanda por bens maiores do que sua capacidade de atendê-la.

Figura 58: Riqueza Agregada dos Trabalhadores no Modelo Base (preto), no teste i (amarelo), no teste ii (vermelho) e no teste iii (verde) – Choques de Pessimismo

A mensagem de nosso modelo, aqui, parece clara: embora um choque de pessimismo pontual em poucas firmas não seja capaz de contaminar todas as demais de forma permanente – e elas retornem ao seu humor normal em algum tempo-, ondas persistentes de pessimismo, ainda que localizadas, tem um efeito de contágio rápido. Uma vez que a economia alcance o nível mínimo de otimismo, seja pelo contágio do caso (iii), seja por um choque pontual generalizado de (i), ela não tem mecanismos endógenos que tirem o sistema desse patamar pessimista. Apenas mudanças exógenas, por exemplo choques positivos de confiança, fariam esse papel. Contudo, mesmo choques com efeitos aparentemente transitórios no otimismo são capazes de trazer efeitos de histerese a agregados econômicos importantes.

Uma vez entendidos os principais efeitos e os mecanismos de transmissão do otimismo em nosso modelo, vale a pena nos voltarmos, novamente, para a hipótese da contração fiscal expansionista. Essa hipótese, vale lembrar, pode ser dividida como uma ação e uma reação. A ação seria um corte de gastos, por parte do governo, e a reação seria o aumento da confiança das firmas. A questão teórica relevante, portanto, é se os efeitos contracionistas dessa ação poderiam ser evitados pelo pretenso efeito expansionista de sua reação.

Se já observamos os efeitos independentes da reação das firmas, no sentido de um aumento do pessimismo⁶⁶, é relevante apresentarmos, também, os resultados independentes da ação do governo. Para isso, simulamos em 10 mercados os efeitos de mudanças exógenas de política, no período 2500 e no período 5000 de duas formas. Na primeira, iniciamos o modelo sob as especificações do modelo base, mas no período 2500 o governo altera o valor do seguro-desemprego que paga a cada um dos desempregados - de 70% do salário médio, para 40% do salário médio. Em seguida, no período 5000, ele retorna ao valor original. Na segunda forma, iniciamos o modelo implementando o valor de 40% do salário médio demandado para o seguro-desemprego, aumentamos essa proporção para 70% no período 2500, e voltamos a 40% no período 5000.

Os resultados dos dois gráficos, acerca do número de desempregados da economia, quando apresentados de forma conjunta não poderia ser mais claros: o número de desempregados dá um salto de por volta de 750, ou 25%, para patamares próximos de 1100, ou 36,6% (Figura 59), sempre que a proporção do seguro-desemprego é reduzida para 40% do salário médio dos trabalhadores. O mesmo padrão de desaquecimento da economia, quando o governo reduz o valor por pessoa dos benefícios sociais concedidos, pode ser observado em todos os agregados macroeconômicos: o PIB real e o número de máquinas na economia, por exemplo, sofrem uma queda de quase 20%. Já a participação do governo no PIB, de fato, tem uma tendência de queda (Figura 60), que não se reflete, entretanto, em uma melhora na proporção da dívida/PIB do governo. Além disso, as reservas das firmas de bens de consumo parecem aumentar mais rápido sob níveis maiores de seguro-desemprego.

⁶⁶ Realizamos, também, simulações com choques positivos e independentes no otimismo das firmas. O que observamos é uma economia que cresce, de fato, a um ritmo bem mais acelerado por alguns períodos, mas estagna após 200 períodos e acaba colapsando. A persistência do otimismo em patamares altos, causados pelo choque, leva a um grande salto na expectativa de demanda e no número de máquinas na economia no curto-prazo, mas essa euforia acaba implicando rapidamente em uma utilização da capacidade produtiva menor do que 50%, e um aumento elevado da volatilidade do sistema.

Figura 59: Número de Desempregados com Baixo Seguro-Desemprego Inicial (vermelho) e Baixo Seguro Desemprego no Período 2500-5000 (preto) – Choques nos Gastos do Governo

Figura 60: Proporção dos Gastos do Governo em Relação ao PIB com Baixo Seguro-Desemprego entre 2500 e 5000 – Choques nos Gastos do Governo

Agora que já explicitamos os principais resultados independentes de nossos testes acerca dos impactos de choques de otimismo e de alterações nas políticas de benefícios sociais do governo, resta realizarmos uma simulação combinando os dois efeitos. Com ela, podemos avaliar, sob um conjunto específico de condições, a possibilidade de emergência de uma situação de contração fiscal expansionista em nosso modelo. Para isso, rodamos 10 simulações sob as especificações do modelo

base, mas no período 2500 o governo reduz o valor do seguro-desemprego que ele paga, para apenas 40% do salário médio. Como resposta, os empresários se entusiasmam e o otimismo de todas as firmas sofre um choque de um período para o valor máximo de sua confiança (2) – o que, como apontado anteriormente, tem efeitos persistentes no seu otimismo.

Como fica claro na Figura 61, o “duplo choque” causado pela ação do governo com reação simultânea das firmas faz da economia muito mais instável e do nível médio de desemprego substancialmente mais elevado. Além disso, assim como apontado na nota 67, o entusiasmo excessivo dos empresários acaba levando, dentro de poucos períodos, a utilização da capacidade das máquinas a níveis próximos de 50% do total, havendo decréscimo ainda maior desse patamar ao longo do tempo. Por volta do período 4300 ocorre uma falência generalizada das firmas, e um colapso econômico em nosso modelo.

Figura 61: Número de Desempregados - Hipótese da Austeridade Expansionista

Ademais, como fica claro com a Figura 62, apesar do alto número de máquinas compradas em um primeiro momento, que provoca um salto no nível de produtividade da economia, esse crescimento não se mostra persistente no médio-prazo. O resultado disso é que essa simulação nunca volta a alcançar níveis de produto próximos aos do modelo base – que tem, ainda, a vantagem de ser extremamente mais estável. A evidência parece, com isso, significativamente contrária à possibilidade de emergência de uma contração fiscal expansionista – especialmente

no curto-prazo- em nosso modelo. Afinal, sequer o aumento de otimismo por si só parece uma forma sustentável de manter o patamar de crescimento da nossa economia elevado, e, mesmo com a queda da participação do gasto do governo no PIB, a dívida/PIB do governo não mostra uma tendência mais favorável.

Figura 62: PIB Real no Modelo Base (preto) e sob a Hipótese da Austeridade Expansionista (vermelho)

ii) Reflexividade

Se os experimentos realizados até aqui foram, majoritariamente, baseados no *insight* psicológico, de que fatores subjetivos podem afetar as decisões das firmas, ou na argumentação teórica, de que as firmas podem contrariar a lógica econômica por razões políticas para se insurgirem contra certas medidas do governo, existe, ao menos, uma terceira racionalização possível para explicar os motivos pelos quais as decisões dos empresários podem confrontar a lógica econômica subjacente ao modelo. Se aceitarmos a concepção de Soros de falibilidade, podemos imaginar que os empresários invistam usando estratégias que não maximizam seus lucros, nem sejam coerentes com os fundamentos econômicos do modelo, pela simples razão de que eles têm ideias equivocadas acerca do real funcionamento da economia.

Se assim for, os empresários podem estar buscando, de fato, investir e produzir segundo o que eles esperam que aconteça com a economia. Entretanto, eles o fazem baseado em uma visão do sistema que não se conforma à realidade objetiva. A complicação, aqui, vem do *insight* da reflexividade debatida nesse capítulo, de que a

própria ação mal-concebida do empresário é capaz de transformar os resultados do modelo e, por que não, o próprio sistema. O modelo que emerge da interação entre seu funcionamento anterior e as ações dos agentes é novo, fazendo com que o funcionamento dessa economia não corresponda necessariamente nem ao modelo inicial, nem ao modelo mental equivocado dos agentes.

Para testarmos isso nesse modelo, simulamos a ideia de que os empresários acreditem que o aumento do peso do governo na economia é prejudicial ao seu funcionamento. Por conta disso, realizamos simulações em 10 mercados onde, a partir do período 2500, quando a proporção dos gastos do governo no PIB sobe, as expectativas de demanda das firmas são apenas 75% do que sua regra de reação do modelo base sugeriria. Simetricamente, quando a proporção do governo na economia cai, os empresários esperam que sua demanda venha a ser de 125%, em relação ao que sua regra de reação lhe recomendaria.

Embora em nosso modelo um aumento dos gastos do governo signifique, apenas, uma injeção de demanda benéfica às vendas das firmas – afinal, não há mudança nas alíquotas dos impostos como resposta-, a visão deturpada das firmas sobre o sistema é capaz de alterar seu funcionamento de forma substancial. Como vemos na Figura 63, o comportamento do desemprego em nossa economia passa a ser completamente diverso. Mais do que um aumento de 70 desempregados, em média, em relação ao modelo base entre os períodos 2600 e 6500, o que observamos é um aumento de mais de 7 vezes da razão desvio-padrão/média, evidenciando uma elevação bastante radical da volatilidade dessa economia.

Figura 63: Número de Desempregados - Reflexividade Afetando Simetricamente Confiança via Proporção dos Gastos do Governo

Esse considerável aumento da volatilidade do sistema é observado em todos os seus agregados macroeconômicos mais importantes, como o número de bens de consumo produzidos, o nível de estoques mantido pelas firmas, a proporção dívida do governo/PIB, ou a proporção dos gastos do governo em relação ao PIB. Sobre essa última, vale dizer, ainda, que os gastos do governo passam a ser, em média, 3% maiores do que antes da alteração das expectativas dos agentes. Isso significa que a própria oposição das firmas ao aumento do gasto do governo, motivada por uma visão equivocada da realidade, é capaz de aumentar o valor da própria variável à qual esses agentes se opõem. Interessante, também, é observar na Figura 64 que, com o aumento de volatilidade das expectativas, o número de máquinas médio da economia aumenta substancialmente, assim como cai a utilização média da capacidade produtiva – que alcança o patamar de 68%.

Figura 64: Número de Máquinas na Economia - Reflexividade Afetando Simetricamente Confiança via Proporção dos Gastos do Governo

Vale a pena notar, ainda, que tanto o aumento de volatilidade da economia, quanto o aumento do número médio de máquinas, são efeitos observados (em menor escala) em um experimento similar, no qual testamos reações assimétricas à variação dos gastos do governo. Ou seja, nesse outro teste, estudamos a ideia de que as firmas tenham expectativas referentes a apenas 75% do recomendado, quando o governo aumenta seus gastos, mas produzam e invistam normalmente quando o governo reduz os gastos.

Isso significa que, mesmo sob reações assimétricas nas quais apenas a visão pessimista sobre as políticas do governo influe na visão de mundo das firmas, as concepções de mundo desses empresários são capazes de elevar a volatilidade e influenciar os resultados agregados dessa economia, de forma substancial – como pode ser observado na Figura 65.

Figura 65: Número de Bens de Consumo Produzidos - Reflexividade Afetando Assimetricamente Confiança via Gastos do Governo.

Os experimentos acima nos dão uma forte indicação, portanto, de que sim, é plausível sob certas especificações que a própria visão dos empresários possa influenciar de maneira substancial nos agregados macroeconômicos. Uma evidência teórica em favor da hipótese filosófica levantada por Soros e Keynes.

Conclusão

Nesse trabalho buscamos estudar as propriedades de um *Agent-Based Model* em muitos aspectos similar aos propostos por Possas et al. (2001) e Dosi et al. (2010), e inspirado em *insights* da literatura Kaleckiana e Schumpeteriana. A contribuição mais importante que buscamos trazer a essa literatura foi a incorporação de uma regra de revisão de otimismo nas expectativas de demanda das firmas – que guiam suas decisões de produção e investimento-, baseada em Lima e Freitas (2007), combinada a um mecanismo de interação local entre as firmas.

Antes de apresentar o nosso modelo, porém, buscamos entre as partes I e III do capítulo 1 apresentar os antecedentes e fundamentos teóricos e metodológicos da abordagem da Complexidade, assim como as possibilidades abertas pelo ferramental *ABM*.

Argumentamos que essas possibilidades são bem-vindas para o estudo da dinâmica do investimento, em um contexto em que os modelos de equilíbrio parcial, usualmente empregados pelo *mainstream*, enfrentam uma série de dificuldades em replicar regularidades empíricas e testar importantes hipóteses teóricas. Por outro lado, a crescente coleção de fricções adicionadas aos *DSGEs*, para melhorar sua capacidade preditiva, nos lembram do cinturão protetor de Lakatos - que busca dar suporte, ainda que de forma *ad hoc*, ao núcleo *RBC* que fundamenta esses modelos.

Tendo isso em vista, a abordagem da Complexidade se mostra como uma alternativa promissora e viável, que oferece um método adequado para o tratamento de não-linearidades e a incorporação de interações descentralizadas e não-coordenadas entre agentes heterogêneos, com racionalidade limitada que atuam em mercados imperfeitos com informação incompleta. Tendo como foco da análise a dinâmica que ocorre no tempo histórico, fora do equilíbrio, essa perspectiva possibilita, por exemplo, o estudo da dinâmica de transmissão e propagação de fenômenos de contágio, como as crises de confiança.

Além disso, esse paradigma nos traz a possibilidade de microfundamentar os modelos de uma forma mais realista, a partir de regularidades empíricas em nível micro, vindas de outras disciplinas, como a psicologia. Isso garante um tratamento adequado para questões que envolvam aspectos subjetivos das decisões dos

agentes, e possibilita que ganhemos *insights* acerca da incorporação de motivações não-econômicas nas tomadas de decisão econômicas.

Fazendo uso das possibilidades abertas pelos *ABMs*, nos baseando em modelos importantes dessa literatura apresentados na parte IV do capítulo 1 e incorporando um mecanismo de otimismo e interação, defendemos que o modelo construído na parte V do capítulo 1 se apresenta como um instrumento suficientemente adequado para trazer *insights* sobre hipóteses e teorias de difícil tratamento pela literatura *mainstream*. Em específico, buscamos estudar, entre outros, i) a possibilidade de emergência de resultados Kaleckianos em um modelo *ABM*, ii) as consequências de motivações políticas endógenas dos empresários nos agregados macroeconômicos, iii) as condições para a emergência e os possíveis efeitos macroeconômicos de greves de investimento, iv) as dinâmicas de transmissão e persistência de choques de otimismo no nível de confiança das firmas e nos agregados macroeconômicos, v) as possíveis influências do entendimento equivocado do funcionamento do sistema econômico por parte dos empresários – usando a concepção de reflexividade-, e vi) a possibilidade de emergência de contrações fiscais expansionistas, por conta de efeitos baseados na confiança das firmas.

Com a finalidade de testar a sensibilidade de nosso modelo a mudanças em algumas especificações importantes, avaliamos ao final do capítulo 1 sua sensibilidade à substituição de um mecanismo de depreciação baseado somente na idade das máquinas das firmas, por um mecanismo baseado somente em seu uso. Observamos uma manutenção de todos os resultados qualitativos relevantes de nosso modelo base, embora haja uma clara redução do dinamismo da economia pelo menor volume de investimentos despendidos pelas firmas. Esse resultado, inclusive, pode ser interpretado como uma falácia da composição de longo-prazo. Embora a não-depreciação das máquinas não-utilizadas a cada período seja a princípio vantajosa para as firmas individualmente, por lhes dar uma opção extra, de utilizarem (ou não) essas máquinas nos períodos seguintes, os efeitos agregados de longo-prazo dessa opção levam a menores níveis de emprego, crescimento e demanda para todas.

Além disso, testamos uma nova especificação de nosso modelo, na qual as firmas passam a restringir seus investimentos quando a taxa de lucro lhes parece insuficiente. Da mesma forma que no teste anterior, todos os principais resultados

qualitativos de nosso modelo se mostraram robustos a essa mudança de especificação, ainda que, de fato, essa preocupação das firmas lhes garanta lucros médios levemente maiores e menos voláteis.

Com os resultados desses dois testes, e o relato de que uma série de outras mudanças testadas também não afetaram significativamente nossos principais resultados, ganhamos uma maior confiança na robustez do modelo e na sua utilidade para adquirirmos *insights* sobre alguns fatos estilizados. Em específico, nossas simulações foram capazes de gerar, entre outros, uma economia com crescimento endógeno e cíclico; uma taxa de desemprego relativamente estável e cíclica; replicar a maior volatilidade do investimento, em relação aos salários e ao PIB; obter um patamar de utilização da capacidade produtiva realista; exibir uma dinâmica com salários reais crescentes, e uma produtividade da economia que avança em saltos; alcançar uma parcela dos gastos do governo em relação ao PIB realista, estável e cíclica; e gerar um índice de concentração do mercado de bens de consumo que varia, mas se mantém em patamares próximos aos da distribuição de Zipf - com a qual iniciamos as simulações-, apesar do grande movimento competitivo entre as firmas.

Levando esses resultados em consideração, nossa última discussão do capítulo 1 busca se aprofundar em um dos fatos estilizados mais importantes que conseguimos replicar: a dinâmica endógena do crescimento. Através de testes em que extraímos o mecanismo de inovação do modelo ou estagnamos os salários dos trabalhadores, mostramos que o crescimento em nosso modelo depende tanto de elementos de oferta, quanto de demanda. O aumento da produtividade das máquinas usadas pelas firmas de bens de consumo, através do P&D realizado pelas firmas de bens de capital, se mostra condição necessária, porém não suficiente, para a efetivação do crescimento no modelo. Da mesma forma, constatamos que sem crescimento real do nível de salários o PIB da economia estagna e lentamente começa a declinar, com um aumento constante do nível de desemprego. A mensagem do modelo, aqui, é clara: apenas uma combinação do crescimento endógeno da produtividade com o crescimento real dos salários traz, ao mesmo tempo, demanda suficiente e condições de oferta para o crescimento se realizar.

Esse resultado é coerente com o Paradoxo de Custos não-linear, que obtivemos em nosso capítulo 2. Ali, observamos que, para baixos níveis de apropriação dos

trabalhadores dos ganhos de eficiência da economia, aumentos nominais dos salários levam, ao longo do tempo, a maiores taxas de crescimento, menor desemprego e maiores lucros agregados para as firmas – como previsto pelo Paradoxo de Custos Kaleckiano. A partir de certo limiar, entretanto, nossa economia parece deixar de ser *wage-led*, e a elevação dos salários nominais passa a ser deletéria ao crescimento e aos lucros das firmas.

Em seguida, testamos os efeitos de motivações políticas endógenas dos capitalistas, por meio de experimentos em que seu nível de otimismo com a economia varia positivamente (negativamente) com reduções (aumentos) da proporção dos gastos e das dívidas do governo em relação ao PIB. Ali, observamos que a existência de fatores políticos, ainda que subjetivos, motivando as firmas é capaz de gerar efeitos substanciais no aumento da volatilidade de nossa economia. Além disso, se constata no modelo que esses fatores aumentam sua propensão a entrar em dinâmicas de *feedbacks* cumulativos, onde a retroalimentação entre a confiança das firmas e os agregados macroeconômicos leva a economia a uma dinâmica de crise.

De maneira similar, verificamos, no capítulo 3, que a projeção equivocada dos capitalistas sobre o funcionamento real da economia é capaz de alterar, por si própria, o funcionamento do sistema. Analisando um caso onde os empresários acreditam que o maior gasto do governo lhes gera menor demanda, ainda que isso não tenha qualquer relação com a realidade objetiva do modelo, percebemos que essa crença produz uma dinâmica econômica com maiores níveis de desemprego, mais volatilidade e, inclusive, um maior peso dos gastos do governo na economia. Assim, mesmo em um caso assimétrico onde a crença dos agentes vai apenas no sentido de deprimir a expectativa de demanda sob aumentos dos gastos do governo, a própria crença dos empresários nos malefícios da expansão do Estado é capaz de levar à própria expansão do peso do governo na economia.

O mesmo não se pode dizer, entretanto, da capacidade da variação na confiança das firmas em reverter os efeitos contracionistas gerados pela queda dos benefícios sociais para os trabalhadores. Testando a muito debatida hipótese da contração fiscal expansionista, observamos em nosso modelo que choques positivos no nível de confiança das firmas não são capazes de reverter a queda no PIB e o aumento do desemprego gerados por reduções no valor do seguro-desemprego pago aos

trabalhadores pelo governo. Na realidade, nem mesmo o aumento independente da confiança das firmas é capaz de elevar de forma substancial e sustentável o crescimento – aumentando, porém, tanto a volatilidade quanto o número médio de máquinas na economia.

Por outro lado, nossos estudos sobre as consequências de choques de pessimismo nos trazem algumas reflexões interessantes, acerca da capacidade de crises de pessimismo localizadas se disseminarem pelo sistema econômico. Através de diferentes experimentos, observamos que choques de pessimismo que durem somente 1 período, quando atingem somente uma quantidade limitada de firmas, não são capazes de se disseminar por todo o sistema – levando essas firmas a, dentro de pouco tempo, se contagiarem com o nível médio de otimismo da economia. Entretanto, mesmo nesse caso, o choque de otimismo gera efeitos de histerese, no sentido de um aumento permanente da volatilidade da economia.

Caso o pessimismo instantâneo afete todas as firmas, porém, a economia não volta endogenamente ao seu patamar normal de confiança, nem mesmo no longo-prazo. Da mesma forma, em caso de choques persistentes de pessimismo, mesmo quando localizados em poucas firmas, aumentam as possibilidades de contágio - e a economia tende a se estabilizar permanentemente em um nível mais baixo de confiança. Nesses dois últimos casos, os efeitos de histerese dos choques de pessimismo são ainda mais abrangentes, causando efeitos adversos na grande maioria dos agregados macroeconômicos, incluindo o nível de emprego, o PIB e a dívida pública do governo.

Por fim, em nossos testes sobre as possibilidades de emergência de fenômenos análogos às Greves de Investimentos, no capítulo 2, nossos resultados não parecem corroborar que esse mecanismo de pressão dos empresários no governo possa ser efetivo, sob as condições relativamente competitivas de nosso modelo. Quando considerado um caso onde as firmas investem e produzem somente metade do que seus incentivos econômicos lhes compeliariam a fazer, percebemos que, apesar do choque de desabastecimento inicial que obriga o governo a auxiliar um grande número de desempregados, em poucos períodos o incentivo econômico para as firmas produzirem se torna tão grande que elas acabam agindo quase como se não estivessem em greve. Por outro lado, em um caso onde o *Big Business*, representado pelas 5 maiores firmas do mercado, bloqueia completamente seus investimentos e

sua produção (às custas de uma grande perda de receita), em poucos períodos as competidoras menores começam a ganhar espaço no mercado, e compensar – ao menos parcialmente- a queda de oferta provocada pelas grandes firmas. Em ambos os casos, portanto, o governo acaba lidando com custos apenas de curtíssimo-prazo, enquanto que o prolongamento das greves gera custos constantes às firmas grevistas, e poucos efeitos nos agregados macroeconômicos no médio e no longo-prazos.

É importante frisar, entretanto, que nossos resultados dependem da existência de competidoras prontas a assumirem o espaço deixado pelas empresas em greve, no mercado. Os efeitos de uma greve de investimentos para mercados mais oligopolizados e com grandes barreiras à entrada, entretanto, ainda estão por ser estudados.

Essa, naturalmente, não é a única limitação dos resultados de nosso modelo. Dentre as diversas melhorias possíveis e possibilidades de extensão discutidas ao longo da dissertação, vale a pena mencionarmos especialmente dois problemas que merecerão especial atenção em possíveis versões futuras desse modelo: o baixo peso do investimento em máquinas no PIB, e a incapacidade do modelo em gerar cenários de heterogeneidade financeira entre as firmas – que demonstram ter finanças exacerbadamente sólidas em nosso modelo.

De qualquer forma, acreditamos que com os experimentos realizados nesse modelo conseguimos explorar algumas, dentre várias possíveis, alternativas que se abrem quando levamos em consideração a interação entre as firmas no momento de suas decisões de investimento e produção, e o aspecto subjetivo da confiança em suas decisões. Além disso, acreditamos ter contribuído, ainda que modestamente, na demonstração, através de um exemplo concreto, dos benefícios de entender a economia como um sistema adaptativo complexo. Não como uma abordagem única e hegemônica, mas como uma perspectiva complementar a várias outras, que nos garanta *insights* sobre aspectos específicos de problemas teóricos e empíricos relevantes.

Bibliografia

- Abel, A. B. (1990). Consumption and Investment. In: B. M. Friedman, & F. H. Hahn, *Handbook of Monetary Economics* (Vol. 2, pp. 725-778). North Holland.
- Ace moglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.
- Agliari, A., Gatti, D. D., Gallegati, M., & Lenci, S. (2006). The complex dynamics of financially constrained heterogeneous firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61, pp. 784-803.
- Ajzen tal, A. (2015). *Complexidade Aplicada a Economia*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Alesina, A., & Ardagna, S. (2010). Large Changes in Fiscal Policy: Taxes versus Spending. In: J. R. Brown, *Tax Policy and the Economy* (Vol. 24, pp. 35-68).
- Alesina, A., & Perotti, R. (Agosto de 1995). Fiscal Expansions and Fiscal Adjustments in OECD Countries. *NBER Working Paper Series*, p. Working Paper 5214.
- Alexander, R. (20 de Abril de 2013). *Reinhart, Rogoff... and Herndon: The student who caught out the profs*. Acesso em 08 de Junho de 2018, disponível em BBC News: <https://www.bbc.com/news/magazine-22223190>
- Alexandre, M., & Lima, G. T. (2017). Combining monetary policy and prudential regulation: an agent-based modeling approach. *Journal of Economic Interaction and Coordination - forthcoming*.
- Arthur, W. B. (Março de 1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. *The Economic Journal*, 99(394), pp. 116-131.
- Arthur, W. B. (2006). Out of Equilibrium Economics and Agent-Based Modeling. In: L. Tesfatsion, & K. L. Judd, *Handbook of Computational Economics* (Vol. 2, pp. 1551-1563). North Holland.
- Assous, M., Dutt, A., Fouchard, P., & Pottier, A. ((será publicado em Março) de 2017). (In)-stability in Ka lecki's early macroeconomics. *Journal of the History of Economic Thought*.
- Axtell, R. (2008). The rise of Computationally Enabled Economics: Introduction to the Special Issue of the Eastern Economic Journal on Agent-based modeling. *Eastern Economic Journal*, 34(4), 423-428.
- Axtell, R. L. (7 de Setembro de 2001). Zipf Distribution of U.S. Firm Sizes. *Science*, pp. 1818-1820.
- Backus, D. K., & Kehoe, P. J. (Setembro de 1992). International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles. *American Economic Review*, 82(4), 864-888.
- Baron, B. L., & Tesfatsion, L. (Maio de 2008). Modeling Macroeconomies as Open-Ended Dynamic Systems of Interacting Agents. *American Economic Review*, 98(2), 246-250.
- Barron, J. M. (Dezembro de 1975). Search in the Labour Market and the Duration of Unemployment: Some Empirical Evidence. *American Economic Review*, 65(5), 934-942.

- Becker, M. C., Esslinger, H. U., Hedtke, U., & Knudsen, T. (2005). Introduction. In: J. A. Schumpeter, *Development* (pp. 108-120). Journal of Economic Literature.
- Beinhocker, E. D. (2013). Reflexivity, complexity, and the nature of social science. *Journal of Economic Methodology*, 20(n.4), pp. 330-342.
- Bénassy, J.-P. (2011). *Macroeconomic Theory*. Oxford University Press.
- Bianchi, A. M. (Abril-junho de 1992). Muitos métodos é o método: A respeito do pluralismo. *Revista de economia política*, 12(2), 135-142.
- Blanchard, O. (1981). Output, the stock market, and interest rates. *American Economic Review*, 71, pp. 123-143.
- Blanchard, O., & Gali, J. (2010). Labor Markets and Monetary Policy: A New-Keynesian Model with Unemployment. *American economic journal: macroeconomics*, 2(2), pp. 1-30.
- Blanchard, O., & Perotti, R. (Julho de 1999). An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output. *NBER Working Paper Series*, p. Working Paper 7269.
- Blyth, M. (2016). Policies to overcome stagnation: the crisis, and the possible futures, of all things euro. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, 13(2), pp. 215–228.
- Boumans, M. (2004). *How economists model the world into numbers*. Routledge.
- Bromiley, P. (Junho de 1986). Corporate planning and capital investment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 7(2), 147-170.
- Brouwer, E., & Kleinknecht, A. (Maio de 1999). Keynes-plus? Effective demand and changes in firm-level R&D: an empirical note. *Cambridge Journal of Economics*, 23(3), pp. 385-391.
- Brown, J. R., Fazzari, S. M., & Petersen, B. C. (Fevereiro de 2009). Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom. *The Journal of Finance*, 64(1), 151-156.
- Caballero, R. J. (1999). Aggregate Investment. In: *Handbook of Macroeconomics* (Vols. 1 - Parte B, pp. 813-862). Elsevier.
- Caiani, A., Godin, A., Caverzasi, E., Gallegati, M., Kinsella, S., & Stiglitz, J. (August de 2016). Agent based-stock flow consistent macroeconomics: Towards a benchmark model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 69, pp. 375-408.
- Cardoso, F. G. (Jan-Abr de 2018). Para além de Keynes: Kalecki, Complexidade e Desenvolvimento. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, 49, pp. 97-119.
- Cardoso, F. G., & Lima, G. T. (2008). A concepção de Keynes do sistema econômico como um todo orgânico complexo. *Economia e Sociedade*, 17(3), pp. 359-381.
- Carvalho, F. A., & Castro, M. R. (Maio de 2015). Foreign Capital Flows, Credit Growth and Macroprudential Policy in a DSGE Model with Traditional and Matter-of-Fact Financial Frictions. *Central Bank of Brazil Working Papers*.

- Carvalho, L. B. (Abril de 2012). Economic Growth after the Great Recession: Essays on Structuralist Macroeconomics. *Tese de Doutorado - The New School for Social Research*, pp. 30-38.
- Cavalcanti, M. A. (Out-Dez de 2010). Desinflação Ótima na Presença de Inércia Inflacionária, Formação de Hábito e Fricções Monetárias. *Revista Brasileira de Economia*, 64(4), pp. 343–371.
- Cavalcanti, M. A., & Vereda, L. (November de 2015). Fiscal Policy Multipliers in a DSGE Model for Brazil. *Brazilian Review of Econometrics, SAMBA*(1), pp. 197-233.
- Chamley, C., & Gale, D. (Setembro de 1994). Information Revelation and Strategic Delay in a Model of Investment. *Econometrica*, 62(5), 1065-1085.
- Ciavazzi, F., & Pagano, M. (Maio de 1990). Can Severe Fiscal Contractions be Expansionary? Tales of Two Small European Countries. *NBER Working Paper Series*, p. Working Paper No. 3372.
- Cohen, A. J., & Harcourt, G. C. (2003). Whatever Happened to the Cambridge Capital Theory Controversies? *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), pp. 199–214.
- Colander, D. (Março de 2008). Complexity and the History of Economic Thought. *Middlebury College Economics Discussion Paper*(08-04).
- Colander, D., & Kuper, R. (2016). *Complexity and the Art of Public Policy: Solving Society's Problems from the Bottom Up*. Princeton University Press.
- Colander, D., Holt, R., & Rosser, B. (2004). The Changing Face of Mainstream Economics. *Review of Political Economy*, 16(4), pp. 485-499.
- Complexity Labs. (s.d.). Acesso em 9 de Abril de 2018, disponível em Complexity Labs: <http://complexitylabs.io/course/systems-thinking/>
- Courvisanos, J. (1996). Keynes and Keynesians on Investment Decision-making A Behavioural Perspective. *History of Economics Review*, 25(1), pp. 160-171.
- Courvisanos, J. (1997). Keynes and the susceptibility of investment. In: P. Davidson, & J. Kregel, *Improving the Global Economy Keynesianism and the Growth in Output and Employment* (pp. 79-92). Edward Elgar.
- Courvisanos, J. (1999). Michal Kalecki as a behavioural economist: Implications for modern evolutionary economic analysis. *Polish Economic Society - Kalecki Anniversary Conference*.
- Courvisanos, J. (2009). Political Aspects of Innovation. *Research Policy*, 38, pp. 1117–1124.
- Danthine, J. P., & Donaldson, J. B. (1993). Methodological and empirical issues in real business cycle theory. *European Economic Review*, 37(n.1), pp. 1-35.
- Davar, Y. P., & Gill, S. (Julho de 2007). Investment Decision Making: An Empirical Study of Perceptual View of Investors. *Metamorphosis: A Journal of Management Research*, 6, 115-135.

- Davis, J. B. (Dezembro de 2016). The Continuing Relevance of Keynes's Philosophical Thinking: Reflexivity, Complexity and Uncertainty.). *Forthcoming in Annals of the Fondazione Luigi Einaudi: An Interdisciplinary Journal of Economics, History and Political Science*.
- Day, R. (2006). The Complex problem of modelling economic complexity. In: M. Setterfield, *Complexity, Endogenous Money and Macroeconomic Theory* (pp. 63-73). Edward Elgar Publishing.
- Dewey, J. (2008 [1931]). The Need for a New Party. In: J. A. Boydston, *The Later Works of John Dewey: 1931-1932* (Vols. Volume 6, 1925-1953: 1931-1932, pp. 156-181). Southern Illinois University Press.
- Doms, M., & Dunne, T. (Abril de 1998). Capital Adjustment Patterns in Manufacturing Plants. *Review of Economic Dynamics*, 1(2), 409-429.
- Dosi, G., Fagiolo, G., & Roventini, A. (Fevereiro de 2006). An Evolutionary Model of Endogenous Business Cycles. *Computational Economics*, 27(1), pp. 3-34.
- Dosi, G., Fagiolo, G., & Roventini, A. (23 de June de 2010). A Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, n.9, pp. 1748-1767.
- Dosi, G., Fagiolo, G., & Roventini, A. (2010). Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(9), pp. 1748-1767.
- Dosi, G., Marengo, L., & Fagiolo, G. (Outubro de 2003). Learning in Evolutionary Environments. *LEM Working Paper Series*.
- Dreman, D., Johnson, S., MacGregor, D., & Slovic, P. (Junho de 2001). A Report on the March 2001 Investor Sentiment Survey. *The Journal of Psychology and Financial Markets*, 2(3), 126-134.
- Duarte, P. G., & Lima, G. T. (2012). *Microfoundations Reconsidered: The Relationship of Micro and Macroeconomics in Historical Perspective*. Edward Elgar.
- Egan, M. (19 de Julho de 2017). *Apple, Google and Microsoft are hoarding \$464 billion in cash*. Acesso em 31 de 05 de 2018, disponível em CNN: <http://money.cnn.com/2017/07/19/investing/apple-google-microsoft-cash/index.html>
- Elliott, J. E. (1983). Introduction to the Transaction Edition. In: J. A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development - An inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycles*.
- Elster, J. (Julho de 1982). Marxism, functionalism, and game theory- The case for methodological individualism. *Theory and Society*, 11(4), pp. 453-482.
- Erdős, P. a. (Dezembro de 1959). On Random Graphs I. *Publicationes Mathematicae*, pp. 290-297.

- Fabiani, S., Druant, M., Hemando, I., Kwapil, C., Landau, B., Loupias, C., et al. (2006). What Firms' Surveys Tell Us About Price-Setting Behavior in the Euro Area. *International Journal of Central Banking*(n.3), pp. 3-47.
- Fagiolo, G., & Roventini, A. (2016). Macroeconomic policy in DSGE and agent-based models redux: New developments and challenges ahead. *available at SSRN*.
- Fazzari, S. M., Hubbard, R. G., Petersen, B. C., Blinder, A. S., & Poterba, J. M. (1988). Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*(n.1), pp. 141-148.
- Foley, D. K. (1998). In: P. S. Albin, *Barriers and Bounds to Rationality: Essays on Economic Complexity and Dynamics in Interactive Systems*. Princeton.
- Fourcade, M. (2009). Economists and Societies: discipline and profession in the United States, Britain, and France, 1890s to 1990s. Princeton: Princeton University Press.
- Frase, P. (2011). *The right's favorite strike*. Acesso em 25 de 08 de 2016, disponível em Jacobinmag: <https://www.jacobinmag.com/2011/09/the-rights-favorite-strike/>
- Friedman, M. (1953). *Essays in Positive Economics*. University of Chicago Press.
- Galí, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications*. Princeton University Press.
- Gali, J., López-Salido, D., & Vallés, J. (Março de 2007). Understanding the effects of government spending on consumption. *Journal of the European Economic Association*, 5(1), pp. 227-270.
- Galligati, M., Giulioni, G., & Kichiji, N. (Setembro de 2003). Complex dynamics and financial fragility in an agent-based model. *Advances in Complex Systems*, 6(3), pp. 267-282.
- Gennaioli, N., Ma, Y., & Shleifer, A. (2016). Expectations and Investment. In: *NBER Macroeconomics Annual* (1 ed., Vol. 30, pp. 379-431).
- Germán, G., & Philippon, T. (2016). Investment-less Growth: An Empirical Investigation. *National Bureau of Economic Research*(w22897).
- Giavazzi, F., & Pagano, M. (1990). Can Severe Fiscal Contractions Be Expansionary? Tales of Two Small European Countries. *National Bureau of Economic Research* (w3372).
- Girardi, D. (2016). Political shocks, share prices and business investment: regression discontinuity evidence from OECD elections. *Working Paper*.
- Girardi, D. (Março de 2017). Old and new formulations of the neoclassical theory of aggregate investment: a critical review. *Economics Department Working Paper Series (University of Massachusetts Amherst)*(219).
- Girardi, D., & Bowles, S. (2017). Institutional shocks and economic outcomes: Allende's election, Pinochet's coup and the Santiago Stock Market. *University of Massachusetts Amherst - Working paper Series*.

- Goodwin, C. G. (1998). The patrons of economics in a time of transformation. *History of Political Economy*, 53.
- Goodwin, R. M. (1987). Macrodynamics. In: R. M. Goodwin, & L. F. Punzo, *The Dynamics of a Capitalist Economy: A Multi-Sectoral Approach* (pp. 1-160). Cambridge Polity Press.
- Goodwin, R. M. (1993). The Economy as a Chaotic Growth Oscillator. In: M. Baranzini, & G. C. Harcourt, *The Dynamics of the Wealth of Nations*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Grauwe, P. D. (2011). Animal Spirits and Monetary Policy. *Economic Theory*, 47(2/3), pp. 423-457.
- Guajardo, J., Leigh, D., & Pescatori, A. (Julho de 2011). Expansionary Austerity: New International Evidence. *IMF Working Paper*.
- Guerini, M., Napoletano, M., & Roventini, A. (Maio de 2016). No Man Is an Island: The Impact of Heterogeneity and Local Interactions on Macroeconomic Dynamics. *LEM Working Paper Series*.
- Guilmi, C. D. (2017). The Agent-Based Approach to Keynesian Macro-Modeling. *Journal of Economic Surveys*, 31(5), pp. 1183-1203.
- Haldane, A. G., & Turrell, A. E. (2018). An interdisciplinary model for macroeconomics. *Oxford Review of Economic Policy*, 34(1-2), 219-251.
- Hands, D. W. (2013). Introduction to symposium on 'reflexivity economics: George Soros' theory of reflexivity and the methodology of economic science. *Journal of Economic Methodology*, 20(n.4), pp. 303-308.
- Harrod, R. F. (Março de 1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193), pp. 14-33.
- Hassan, T. A., Hollander, S., Lent, L. v., & Tahoun, A. (November de 2017). Firm-Level Political Risk: Measurement and Effects. *NBER WORKING PAPER SERIES - 24029*.
- Hawking, S. (23 de Janeiro de 2000). *San Jose Mercury News*.
- Hermalin, B. E., & Isen, A. M. (28 de Julho de 2000). *The Effect of Affect on Economic and Strategic Decision Making*, USC CLEO Research Paper No. C01-5. Acesso em 21 de Março de 2017, disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=200295>
- Herndon, T., Ash, M., & Pollin, R. (Abril de 2013). Does High Public Debt Consistently Stifle Economic Growth? A Critique of Reinhart and Rogoff, *Political Economy Research Institute (UMass)*. Working Paper 322
- Hicks, J. R. (Abril de 1937). Mr. Keynes and the "Classics"; A Suggested Interpretation. *Econometrica*, 5(2), pp. 147-159.
- Hoover, K. D. (2008). Microfoundational Programs. In: P. G. Duarte, & G. T. Lima, *Microfoundations Reconsidered: The Relationship of Micro and Macroeconomics in Historical Perspective* (pp. 19-60). Edward Elgar.

- Iwai, K. (1984). Schumpeterian dynamics, part II: technological progress, firm growth and economic selection. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 5.
- Johnson, N. (2007). *Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory*. Oneworld Publications.
- Jones, C. I. (2016). The Facts of Economic Growth. In: *Handbook of Macroeconomics* (Vol. 2, pp. 3-69). Elsevier.
- Jorgenson, D. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, 53(2), 247-259.
- Jorgenson, D. (1967). The theory of Investment Behavior. In: NBER, *Determinants of investment behavior* (pp. 129-175).
- Juarrero, A., & Rubino, C. A. (2010). *Emergence, Complexity, and Self-Organization: Precursors and Prototypes*. Emergent Publications.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (Março de 1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-273.
- Kalecki, M. (June de 1941). A theorem on Technical Progress. *The Review of Economic Studies*, 8(n.3), pp. 178-184.
- Kalecki, M. (Outubro de 1943). Political Aspects of Full Employment. *The Political Quarterly*, 14(4), pp. 322-331.
- Kalecki, M. (1943). *Studies in Economic Studies*. G. Allen & Unwin Ltd.
- Kalecki, M. (1968). *Theory of economic dynamics - An essay on cyclical and long-run changes in Capitalist Economy* (2ª ed.). Modern Reader Paperbacks.
- Kalecki, M. (1971). *Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy 1933-1970*. Cambridge University Press.
- Kalecki, M. (1990 [1936]). Some Remarks on Keynes's Theory. In: J. Osiatynski, *Collected Works of Michal Kalecki: Capitalism: Business Cycles and Full Employment* (Vol. 1, pp. 223-232). Clarendon Press Oxford.
- Kalecki, M. (1990). *Crescimento e ciclo das economias capitalistas* (2a ed.). São Paulo: Hucitec.
- Karlgård, R. (22 de Dezembro de 2008). *Capital Is on Strike*. Acesso em 28 de Maio de 2018, disponível em Revista Forbes: <https://www.forbes.com/sites/digitalrules/2008/12/22/capital-is-on-strike/#2723f8086075>
- Keen, S. (2006). The need and some methods for dynamic modelling in Post Keynesian economics. In: M. Setterfield, *Complexity, Endogenous Money and Macroeconomic Theory* (pp. 36-59). Edward Elgar Publishing.
- Keynes, J. M. (1 de February de 1937). The General Theory of Employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(2), pp. 209-223.

- Keynes, J. M. (1996 [1936]). *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. Nova Cultural.
- Krugman, P. (30 de Agosto de 2009). *Keynes: The Return of the Master by Robert Skidelsky*. Acesso em 06 de Junho de 2018, disponível em The Guardian: <https://www.theguardian.com/books/2009/aug/30/keynes-return-master-robert-skidelsky>
- Krugman, P. (2011). The Profession and the Crisis. *Eastern Economic Journal*, 307-312.
- Krugman, P. (26 de Abril de 2012). *Death of a Fairy Tale*. Acesso em 06 de Junho de 2018, disponível em New York Times: https://www.nytimes.com/2012/04/27/opinion/krugman-death-of-a-fairy-tale.html?_r=0
- Krugman, P. (2015). *The case for cuts was a lie. Why does Britain still believe it? - The austerity delusion*. Acesso em 25 de 08 de 2016, disponível em The Guardian: <http://www.theguardian.com/business/ng-interactive/2015/apr/29/the-austerity-delusion>
- Krugman, P., Friedman, B., Fleming, K., & Skidelsky, L. (29 de Março de 2015). *What's Wrong with the Economy—and with Economics?* Acesso em 2018 de Junho de 06, disponível em The New York Review of Books: <http://www.nybooks.com/daily/2015/03/29/whats-wrong-with-the-economy/>
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (Junho de 1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85(3), pp. 473-492.
- Lamperti, F., Dosi, G., Napoletano, M., Roventini, A., & Sapio, A. (Outubro de 2017). Faraway, so Close: Coupled Climate and Economic Dynamics. *Working Paper*.
- Landini, S., Gallegati, M., & Stiglitz, J. E. (Abril de 2015). Economies with heterogeneous interacting learning agents. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 10(1), pp. 91-118.
- Lavoie, M. (2014). *Post-Keynesian Economics - New Foundations*. Edward Elgar Publishing.
- Leal, S. J., Napoletano, M., Roventini, A., & Fagiolo, G. (2016). Rock around the clock: An agent-based model of low- and high-frequency trading. *Journal of Evolutionary Economics*, 26(1), pp. 49-76.
- LeBaron, B., & Tesfatsion, L. (Maio de 2008). Modeling Macroeconomies as Open-Ended Dynamic Systems of Interacting Agents. *American Economic Review*, 98(2), 246-250.
- Leijonhufvud, A. (2006). Agent-Based Macro. In: L. Tesfatsion, & K. L. Judd, *Handbook of Computational Economics* (pp. 1626-1637). North Holland.
- Leonard, R. (2012). From foundational critique to fictitious players: the curious odyssey of Oskar Morgenstern. In: P. G. Duarte, & G. T. Lima, *Microfoundations Reconsidered: The Relations of Micro and Macroeconomics in Historical Perspective* (pp. 62-92). Edward Elgar Publishing.
- Lima, G. T., & Cardoso, F. G. (2008). A concepção de Keynes do sistema econômico como um todo orgânico complexo. *Economia e Sociedade*, 17, pp. 359-381.

- Lima, G. T., & Freitas, G. G. (2007). Debt financing and emergent dynamics of a financial fitness landscape. In: ANPEC, *Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia* (Vol. 35).
- Ljungqvist, L., & Sargent, T. J. (2012). *Recursive Macroeconomic Theory* (3a ed.). MIT Press.
- López, J., & Assous, M. (2010). *Great Thinkers in Economics - Michal Kalecki*. Palgrave Macmillan UK.
- Louie, M. A., & Carley, K. M. (2008). Balancing the criticisms: Validating multi-agent models of social systems. *Simulation Modelling Practice and Theory*, pp. 242–256.
- Magnabosco, A. L. (2015). *Fatores determinantes do Investimento e o papel das mudanças institucionais na acumulação de capital e no crescimento do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Departamento de Economia.
- Magnusson, L. (1994). *Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Economics*. Springer Science & Business Media.
- Malinvaud, E. (2000). *Inflation, Employment and business fluctuations* (Vol. C). Elsevier.
- Marshall, J. (23 de Fevereiro de 2017). Acesso em 30 de 04 de 2018, disponível em Santa Fe Institute Website: <https://www.santafe.edu/news-center/news/in-memoriam-ken-arrow>
- Minsky, H. P. (1975). *John Maynard Keynes*. Columbia University Press.
- Morgan, M. S. (2012). *The World in the Model: How Economists Work and Think*. Cambridge University Press.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard, Mass: Harvard University Press.
- Nordhaus, W. D. (1975). The Political Business Cycle. *The Review of Economic Studies*, 42(2), pp. 169-190.
- O'Donnell, R. M. (1994). Keynes on Mathematics: Philosophical Foundations and Economic Applications. In: J. C. Wood, *John Maynard Keynes - Critical Assessments* (Vol. 8, pp. 25-52).
- Oliva, G. (2016). *Hayek and complexity: coordination, evolution and methodology in social adaptive*. Dissertação de Mestrado, IPE-USP, Programa de Pós-Graduação em Economia, São Paulo.
- Oliveira, A. d. (2015). Gustav von Schmoller e o método histórico-indutivo perspectivas para a Ciência Econômica do Novo Milênio. *Monografia de graduação*.
- Osiatynski, J. (1990). Notes to "Full Employment". In: M. Kalecki, *Collected Works of Michal Kalecki - Capitalism: Business Cycles and Full Employment* (Vol. 1, pp. 572-581). Clarendon Press Oxford.
- Ostrom, T. (1988). Computer simulation: the third symbol system. *Journal of Experimental Social Psychology*, pp. 381-392.

- Phelps, E., & Winter, S. G. (1970). Output Price Policy under Atomistic Competition. In: E. Phelps, *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory* (pp. 309-337). Nova York: W. W. Norton & Company .
- Popoyan, L., Napoletano, M., & Roventini, A. (2017). Taming macroeconomic instability: Monetary and macro-prudential policy interactions in an agent-based model. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 134, pp. 117-140.
- Possas, M. L. (Agosto de 1986). Para uma releitura teórica da Teoria Geral. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, 16(2), pp. 295-308.
- Possas, M. L. (2008). Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estudos avançados*, 22(63), 281-305.
- Possas, M. L. (2008). Economia Evolucionária Neo-Schumpeteriana: Elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estudos Avançados*, 22(n.63), pp. 281-305.
- Possas, M. L., Koblitz, A., Licha, A., Oreiro, J. L., & Dweck, E. (Julho/Setembro de 2001). Um Modelo Evolucionário Setorial. *Revista Brasileira de Economia*, 55(3), pp. 333-377.
- Possas, M., & Dweck, E. (2009). Economic Growth in a Micro-Macrodynamic Simulation Model. *Eastern Economic Association Meetings*.
- Possas, M., & Dweck, E. (2011). Crescimento Econômico num Modelo Micro-Macrodinâmico de Simulação. *Economia e Sociedade*, 20(1), pp. 1-31.
- Przeworski, A. (1985). *Capitalism and Social Democracy*. Cambridge University Press.
- Pyka, A., & Fagiolo, G. (2007). Agent-Based Modelling: A Methodology for Neo-Schumpeterian Economics. *Elgar companion to neo-schumpeterian economics*, 467.
- Rabin, M. (Março de 1998). Psychology and Economics. *Journal of economic literature*, 36(1), 11-46.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (Janeiro de 2010). Growth in a Time of Debt. *National Bureau of Economic Research (w15639)*.
- Riccetti, L., Russo, A., & Gallegati, M. (Outubro de 2015). An agent based decentralized matching macroeconomic model. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 10(2), 305–332.
- Richiardi, M. G. (Abril de 2012). Agent-based computational economics: a short introduction. *The Knowledge Engineering Review*, 27(2), 137-149.
- Robert, V., Yoguel, G., & Lerena, O. (Setembro de 2017). The ontology of complexity and the neo-Schumpeterian evolutionary theory of economic change. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(4), pp. 761–793.
- Romer, P. (Setembro de 2016). *The Trouble with macroeconomics*. Acesso em 03 de 2017, disponível em <https://paulromer.net/the-trouble-with-macro/>
- Rosser, J. B. (2006). Complex Dynamics and Post Keynesian Economics. In: M. Setterfield, *Complexity, Endogenous Money and Macroeconomic Theory* (pp. 74-98). Edward Elgar.

- Rugitsky, F. M. (2013). Degree of monopoly and class struggle: political aspects of Kalecki's pricing and distribution theory. *Review of Keynesian Economics*, 1(n.4), pp. 447-464.
- Rugitsky, F. M. (2015). *Do Ensaio Desenvolvimentista à austeridade: uma leitura Kaleckiana*. Acesso em 27 de August de 2016, disponível em Carta Maior: <https://cartamaior.com.br/?%2FEditora%2FEconomia%2FDo-Ensaio-Desenvolvimentista-a-austeridade-uma-leitura-Kaleckiana%2F7%2F33448>
- Russo, A., Catalano, M., Gaffeo, E., Gallegati, M., & Napoletano, M. (2007). Industrial Dynamics, Fiscal Policy and R&D: Evidence from a Computational Experiment. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 64, pp. 426-447.
- Sargent, T. (15 de Junho de 2010). Interview with Thomas Sargent. (A. Rolnick, Entrevistador) Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Scharfenaker, E., & Santos, P. L. (Dezembro de 2015). The distribution and regulation of Tobin's q. *Economics Letters*, 137, pp. 191-194.
- Schelling, T. C. (1971). Dynamic Models of Segregation. *Journal of Mathematical Sociology*, 1, pp. 143-186.
- Schumpeter, J. A. (1983 [1911]). *The Theory of Economic Development - An inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. Transaction Publishers.
- Schumpeter, J. A. (1984 [1940]). The Meaning of Rationality in the Social Sciences. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft / Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 140(4), pp. 577-593.
- Schumpeter, J. A. (2005 [1932]). Development. *Journal of Economic Literature*, 43, pp. 108-120.
- Schweitzer, F. (2002). *Modelling Complexity in Economic and Social Systems*.
- Silveberg, G. (1987). Technical Progress, Capital Accumulation and Effective Demand: A Self-Organization Model. In: D. Batten, J. L. Casti, & B. Johansson, *Economic Evolution and Structural Adjustment* (pp. 116-144). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Sinitskaya, E., & Tesfatsion, L. (2015). Macroeconomies as constructively rational games. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 61, pp. 152-182.
- Skidelsky, R. (2009). *Keynes: The Return of the Master*. Public Affairs.
- Skidelsky, R. (24 de Março de 2015a). *Messed-Up Macro*. Acesso em 06 de Junho de 2018, disponível em Project Syndicate: <https://www.project-syndicate.org/commentary/economic-policies-public-expectations-by-robert-skidelsky-2015-03?barrier=accesspaylog>
- Skidelsky, R. (22 de Abril de 2015b). *Debating the Confidence Fairy*. Acesso em 06 de Junho de 2018, disponível em Project Syndicate: <https://www.project-syndicate.org/commentary/consumer-confidence-policy-success-by-robert-skidelsky-2015-04?barrier=accesspaylog>

- Smets, F., & Wouters, R. (Setembro de 2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of The Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 1123-1175.
- Solow, R. M. (Fevereiro de 1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Soros, G. (2013). Fallibility, reflexivity, and the human uncertainty principal. *Journal of Economic Methodology*, 20(n.4), pp. 309-329.
- Steinbeck, J. (2006 [1939]). *The Grapes of Wrath*. Penguin Books.
- Stiglitz, J. E. (2017). Where Modern Macroeconomics Went Wrong. *NBER*.
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 71(3).
- Streeck, W. (2014). *Buying Time: The Delayed Crisis of Democratic Capitalism*. (P. Camiller, Trad.) Verso.
- Tesfatsion, L. (Março de 2001). Introduction to the special issue on agent-based computational economics. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 25(3-4), 281-293.
- Tinbergen, J. (1931). Ein Schiffbauzyklus? *Weltwirtschaftliches Archiv*, 34, pp. 152-164.
- Tobin, J. (1969). A General Equilibrium Approach to Monetary Theory. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(1), 15-29.
- Walsh, C. E. (2003). *Monetary Theory and Policy* (2a ed.). The MIT Press.
- Wicksell, K. (1934). *Lectures on Political Economy*.
- Windrum, P., Fagiolo, G., & Moneta, A. (2007). Empirical Validation of Agent-Based Models: Alternatives and Prospects. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 10(2).
- Young, K., Schwartz, M., & Banerjee, T. (02 de Março de 2017). *When Capitalists Go on Strike*. Acesso em 28 de Maio de 2018, disponível em Jacobin Magazine: <https://www.jacobinmag.com/2017/02/capital-strike-regulations-lending-productivity-economy-banks-bailout>

Anexo: Tabelas

Tabela 2: Valores Iniciais

Valores Iniciais			
No Firms Consumo	No Trabalhadores	No Máquinas	Market Share
32	3000	150-10	0,2 - 0,012
Markup Firms Cons	Markup Firma K	Validade Maquinas	Preços Firms Cons
1,2	1,4	2-14	2 - 4
Reservas Firma Cons	Reservas Firma K	Reservas Banco	Receita t-1
200.000 - 12.500	50.000	15.000.000	3.000 - 185
Demanda em Bens t-1	Nível Otimismo	Produtividade Máquinas	
1.500 - 90	1	4,8	
Salário Demandado Trabalhador		Reservas Agregadas Trabalh.	
15 - 18		100	

Tabela 3: Parâmetros

Parâmetros				
μ	σ	τ	ϑ	Extra Otimismo
0,25	0,25	50	0,5	0,05
β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
1,5	1	0,5	20	20
ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	ρ_5
0,35	0,225	0,175	0,15	0,1
α_1	α_2	α_3	Trab. Máx. por Máquina	
-0,01	0,15	0,0005	5	
Alíquota Lucro Firma K		Alíquota Riqueza Firma K		No Trab. para Produzir Máquina
30%		1%		1
Alíquota Lucro Firma Cons		Alíquota Riqueza Firma Cons		Proporção Seguro-Desemprego
30%		1%		70%
Alíquota Lucro Banco		Alíquota Riqueza Banco		Parcela dos Lucros p/ Inovação
30%		0%		50%
Máx. De Endivid. Firma Cons.		Validade das Máquinas		Proporção de Estoques
1		14		30%
Máx. De Endivid. Banco		Extra Salário Produzir bem K		Extra Salário Setor P&D
0,9		10%		10%

Table 4: Juros do banco monopolista

Tabela de Juros do Banco	
Endividamento da Empresa	Taxa de Juros Cobrada
Até 10%	5%
10-20%	10%
20-30%	15%
30-40%	20%
40-50%	25%
50-60%	30%
60-70%	35%
70-80%	40%
80-90%	45%
Acima de 90%	50%