

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Rosalvo Ermes Streit

**Um Modelo Baseado em Agentes para a
Análise da Governança Regulamentar do Sistema Financeiro**

Porto Alegre

2006

Rosalvo Ermes Streit

**Um Modelo Baseado em Agentes para a
Análise da Governança Regulamentar do Sistema Financeiro**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Denis Borenstein

Co-Orientador: Prof. Dr. Luís Roque Klering

Porto Alegre

2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S915m Streit, Rosalvo Ermes.
Um Modelo Baseado em Agentes para a
Análise da Governança Regulamentar do Sistema
Financeiro / Rosalvo Ermes Streit. – Porto Alegre,
2006.
286 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Administração,
Programa de Pós-Graduação em Administração,
2006.

“Orientador: Prof. Dr. Denis Borenstein.
Co-orientador: Prof. Dr. Luís Roque Klering.”

1. Governança. 2. Sistema Financeiro
Nacional. 3. Modelagem. 4. Simulação. 5. Modelos
baseados em agentes. I. Título.

CDU 35

Elaborado pela equipe da Biblioteca da Escola de Administração.

Rosalvo Ermes Streit

Um Modelo Baseado em Agentes para a
Análise da Governança Regulamentar do Sistema Financeiro

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração.

Conceito Final: _____

Aprovado em _____ de _____ de _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo Ribas Santos

Prof. Dr. Jaime Simão Sichman

Prof. Dr. Renato Antônio Dalmazzo

Orientador: Prof. Dr. Denis Borenstein

Co-Orientador: Prof. Dr. Luís Roque Klering

À memória de meu pai, Prof. Rosalvo Edmundo
Streit, e à minha mãe, Prof^a. Nazy Kraid Streit,
exemplos de dedicação ao ensino e à educação.

AGRADECIMENTOS

Muito obrigado **Rose, Ananda e Eduardo** pelo carinho, apoio e, principalmente, paciência, que foram fundamentais para a realização do curso de doutorado.

Agradeço aos professores, colegas e amigos que estiveram presentes durante a elaboração deste e demais trabalhos desenvolvidos durante o curso.

Em especial, ao meu orientador Prof. Dr. **Denis Borenstein**, pela sua orientação e confiança em mim depositada, pelas oportunidades, conhecimentos transmitidos no transcorrer do curso e, acima de tudo, pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. **Eduardo Ribas Santos**, pelas contribuições e conhecimentos compartilhados.

Ao Prof. Dr. **Luís Roque Klering**, pelo seu apoio e orientações na área das teorias gerais de administração.

Ao meu amigo **Gilneu Francisco Astolfi Vivan**, pela sua contribuição constante durante o curso, interesse e apoio para com o desenvolvimento do trabalho, além do suporte logístico em Brasília.

Ao meu amigo e orientador do Banco Central do Brasil **Marcelo Foresti de Matheus Cota**, pelo incentivo para participar do curso de doutorado, orientação e atendimento das obrigações com o Comitê de Pós-Graduação do Banco Central do Brasil.

Ao meu amigo **André Minella**, pela sua contribuição e disponibilidade do modelo econométrico utilizado na validação do modelo baseado em agentes, e ao amigo **Marcos Pineschi Teixeira**, pela sua disposição e empenho em facilitar a compreensão do seu modelo econométrico para a implementação do modelo proposto neste trabalho.

Aos meus colegas de curso, principalmente ao **Roberto Funck**, pela parceria e amizade durante todo o curso.

Ao **Banco Central do Brasil** e aos colegas do **Depes/UniBacen**, pelo patrocínio e apoio institucional.

RESUMO

As pesquisas sobre governança no sistema financeiro contribuem significativamente para a análise dos diversos elementos que influenciam a performance nesse setor. No entanto, estudos empíricos nessa área ainda são limitados. Um dos motivos é a complexidade inerente à noção de governança na área pública. Da mesma forma que os sistemas complexos, a governança pode ser descrita como um sistema que abrange um grande número de entidades interdependentes entre si, com diferentes graus de relacionamentos. Neste trabalho de pesquisa, o significado de governança regulamentar do SFN se insere nesse escopo de entendimento, isto é, a governança como um fenômeno que resulta das diversas interações existentes entre os atores que influenciam ou são influenciados pelas atividades de regulação do setor financeiro. Em função das especificidades dos sistemas complexos, desenvolve-se e implementa-se um modelo baseado em agentes para a análise da governança regulamentar do SFN mediante experimentos de simulação. Os modelos baseados em agentes possibilitam explicitar aspectos relativos às interações e comportamentos dos agentes (nível micro), ou seja, os comportamentos não-lineares do sistema, que são difíceis de serem capturados com outros formalismos matemáticos. O modelo baseado em agentes é integrado a um modelo econométrico que tem como função caracterizar o ambiente macro-econômico. O ambiente micro é modelado por intermédio de agentes computacionais, com o uso da arquitetura BDI (do inglês, *beliefs-desires-intentions*). Esses agentes interagem entre si e com o ambiente, possuem crenças sobre o meio onde atuam e desejos que querem satisfazer, levando-os a formar intenções para agir. O comportamento dos agentes foi modelado utilizando-se lógica difusa (*fuzzy logic*), com o uso de regras construídas por intermédio de pesquisa de análise de conteúdo, a partir de informações coletadas em notícias de jornais, e entrevistas semi-estruturadas com especialistas da área financeira. Os resultados dos experimentos demonstram o potencial da simulação dos modelos baseados em agentes para a realização de estudos de ambientes complexos de governança regulamentar.

ABSTRACT

Research on financial sector governance contributes significantly to analyze the several elements that influence the performance of this sector. However, the research in this area is still limited. One of the reasons is the inherent complexity of the public sector governance notion. The governance, like a complex system, can be described as a system composed by a great number of interdependent entities, with different degrees of relationship. In this research work, the regulatory governance of the financial sector is seen as a complex system, in which the governance is as a phenomenon that results of the several interactions among all actors that influence or are influenced by the regulation activities of the financial sector. In order to cope with the peculiarities of complex systems, an agent-based model is developed and implemented to analyse the regulatory governance of the Brazilian financial sector by simulation experiments. The agent-based models can help to clarify the agents' interactions and behaviors (micro level), e.g., the non-linear behaviors of the system that are difficult of be captured with mathematical formalisms. The agent-based model is integrated to an econometric model, which is responsible to characterize the macroeconomic environment. The micro environment is modeled by computational agents using the BDI architecture (beliefs-desires-intentions). These agents interact with one another and with the environment. They have beliefs about its environment and desires they want to satisfy, thus making them create intentions to act. The behavior of the agents was modeled using fuzzy logic with rules that were built through content analysis research on newspapers and in-depth interviews with experts of the financial area. The results of the experiments have shown the potential of the agent-based model simulation to study complex environments of regulatory governance.

LISTA DE FIGURAS

Quadro 2.1 – Definições sobre governança na literatura.....	25
Figura 2.1 – Esquema de síntese da governabilidade	27
Figura 2.2 - <i>Framework</i> de análise da governança.....	39
Quadro 2.2 - Conceitos vinculados aos elementos de governança do <i>framework</i> de análise ..	41
Quadro 2.3 - Conceitos vinculados aos modos de governança do <i>framework</i> de análise	42
Quadro 2.4 - Conceitos vinculados às ordens de governança do <i>framework</i> de análise	43
Quadro 3.1 - Descrição das técnicas de simulação utilizadas na área das ciências sociais	58
Figura 3.1 - Áreas que constituem a simulação social baseada em agentes	61
Figura 4.1 - Desenho da estrutura da pesquisa.....	64
Figura 5.1 - Representação da estrutura dos dados na pesquisa da análise de conteúdo.....	75
Figura 5.2 - Tela inicial da aplicação para a pesquisa da análise de conteúdo.	75
Figura 5.3 - Tela do terceiro ciclo de categorização da pesquisa da análise de conteúdo.	76
Figura 5.4 - Diagrama da pesquisa da análise de conteúdo.	77
Quadro 5.1 - Relação das categorias temáticas do primeiro ciclo de categorização da análise.....	78
Quadro 5.2 - Relação das categorias temáticas descartadas no segundo ciclo de categorização da análise.	79
Quadro 5.3 - Relação das categorias temáticas do segundo ciclo de categorização da análise.....	79
Quadro 5.4 - Relação das categorias atores do segundo ciclo de categorização da análise.....	80
Quadro 5.5 - Relação das categorias temáticas do segundo ciclo de categorização da análise de conteúdo com as categorias do primeiro ciclo de categorização.....	80
Quadro 5.6 - Relação das categorias temáticas do terceiro ciclo de categorização da análise de conteúdo com as categorias do segundo ciclo de categorização.	81
Quadro 5.7 - Relação das categorias atores do terceiro ciclo de categorização da análise de conteúdo.....	82
Quadro 5.8 - Características das regras que compõem as categorias da terceira categorização.....	83
Quadro 5.9 - Assuntos do roteiro das entrevistas semi-estruturadas.....	85
Figura 6.1 - O processo de modelagem.....	86
Figura 6.2 - Modelo conceitual genérico de um setor sob regulação	88
Figura 6.3 - Diagrama das etapas de um sistema de inferência fuzzy	97

Figura 6.4 - Modelo interno dos agentes.....	100
Figura 6.5 - Modelo conceitual de governança instanciado para o setor financeiro.	103
Figura 6.6 – O modelo econométrico.	106
Figura 6.7 - Agentes do setor financeiro.....	109
Quadro 6.1 - Regras selecionadas para a modelagem dos comportamentos dos agentes.....	112
Quadro 6.2 - Regras <i>fuzzy</i> que descrevem o comportamento dos agentes do modelo.	114
Figura 6.8 – Função de pertinência de uma variável <i>fuzzy</i> típica do modelo.....	117
Quadro 6.3 - Funções de pertinência e termos lingüísticos das variáveis <i>fuzzy</i> do modelo...	119
Quadro 6.4 - Exemplo de um conjunto de regras <i>fuzzy</i> que definem um comportamento de um agente do modelo.	121
Figura 6.9 - Modelo interno do agente “autoridade monetária”.....	122
Figura 6.10 - Modelo interno do agente “mercado financeiro”.....	123
Figura 6.11 - Modelo interno do agente “setor real da economia”.....	124
Figura 6.12 - Modelo econométrico e baseado em agentes.	125
Figura 6.13 - Diagrama do comportamento dinâmico do modelo, descrevendo um ciclo do modelo.	126
Figura 6.14 - Ambiente de programação e simulação do modelo.	130
Figura 6.15 - Interface para a execução das simulações.	131
Figura 6.16 - Cópia da tela do ambiente de programação Jason.	132
Quadro 7.1 - Sinopse das unidades de decisão dos agentes.....	135
Figura 7.1 - Processo de ajuste e validação do modelo.	139
Figura 7.2 - Resultados das expectativas do agente “mercado financeiro” confrontados com as expectativas reais do mercado.....	142
Figura 7.3 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador confrontados com as decisões do Copom.	146
Figura 7.4 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador (integrados) confrontados com as decisões do Copom.....	147
Figura 7.5 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador confrontados com os resultados do modelo econométrico e decisões do Copom.	150
Figura 7.6 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” conservador – meta de inflação.....	154
Figura 7.7 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” não-conservador – meta de inflação.	155
Figura 7.8 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” conservador – expectativas e decisões taxa de juros.....	160
Figura 7.9 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” não-conservador – expectativas e decisões taxa de juros.	161

Figura D.1 – O modelo econométrico.....	204
---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 - Histograma dos resultados das expectativas iniciais do agente “mercado financeiro”.....	141
Tabela 7.2 - Histogramas dos resultados das expectativas das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária”.....	143
Tabela 7.3 - Histogramas dos resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e decisões com perfil não-conservador.....	145
Tabela 7.4 - Histograma dos resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador (integrados).	148
Tabela 7.5 - Histograma dos resultados do modelo econométrico comparados aos resultados do modelo do agente “autoridade monetária” com perfil conservador.	149
Tabela 7.6 - Relação dos parâmetros de entrada dos experimentos de simulação.....	152
Tabela 7.7 - Comportamento dos agentes nos experimentos de simulação com o agente “autoridade monetária” conservador.....	158
Tabela 7.8 - Comportamento dos agentes nos experimentos de simulação com o agente “autoridade monetária” não-conservador.....	158

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	12
SUMÁRIO.....	13
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA	20
1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO.....	20
1.3.1 Objetivo Geral.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 O CONCEITO DE GOVERNANÇA.....	22
2.1.1 Definições de Governança	22
2.1.2 Governança e Governabilidade	26
2.2 A GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SISTEMA FINANCEIRO.....	27
2.3 A GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO E A REFORMA DO ESTADO	32
2.4 A GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO COMO UM SISTEMA COMPLEXO	34
2.5 <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL PARA A ANÁLISE DA GOVERNANÇA	38
3 REVISÃO DA LITERATURA	44
3.1 PESQUISAS SOBRE GOVERNANÇA	44
3.2 PESQUISAS SOBRE O SISTEMA FINANCEIRO.....	48
3.3 PESQUISAS SOBRE GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO.....	51
3.4 FERRAMENTAS DE ANÁLISE PARA O ESTUDO DA GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO	53
3.5 O ESTUDO DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR POR INTERMÉDIO DE SIMULAÇÕES EM UM MODELO BASEADO EM AGENTES	56
4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	63
4.1 FASE 1 – LEVANTAMENTO DOS DADOS	65
4.1.1 Análise de Conteúdo.....	66

4.1.2	Entrevistas Semi-Estruturadas	67
4.2	FASE 2 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO	68
4.2.1	Desenho do Modelo Conceitual e Implementação.....	69
4.2.2	Validação do Modelo	70
4.2.3	Experimentos de Simulação.....	71
5	ANÁLISE DE CONTEÚDO E ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS ...	72
5.1	ANÁLISE DE CONTEÚDO	72
5.1.1	Primeiro Ciclo de Categorização	77
5.1.2	Segundo Ciclo de Categorização	78
5.1.3	Terceiro Ciclo de Categorização.....	81
5.2	ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS.....	84
6	MODELAGEM DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SFN	86
6.1	MODELO CONCEITUAL DE GOVERNANÇA REGULAMENTAR	87
6.2	MODELAGEM DOS AGENTES COGNITIVOS	92
6.3	MODELAGEM DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SFN	102
6.3.1	A Medida de Governança para o Estudo da Governança Regulamentar do SFN..	104
6.3.2	O Modelo Econométrico.....	106
6.3.3	O Modelo Baseado em Agentes.....	108
6.3.3.1	Definição das Regras <i>Fuzzy</i>	109
6.3.3.2	Definição das Variáveis <i>Fuzzy</i> e das Funções de Pertinência.....	115
6.3.3.3	O Modelo Interno dos Agentes	120
6.3.4	Modelo de Simulação	124
6.4	IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL DO MODELO DE SIMULAÇÃO.....	128
7	EXPERIMENTOS DE SIMULAÇÃO	133
7.1	VALIDAÇÃO DO MODELO BASEADO EM AGENTES	133
7.1.1	Validação das Expectativas da Decisão da Taxa de Juros do Agente “mercado financeiro”	140
7.1.2	Validação da Decisão da Taxa de Juros pelo Agente “autoridade monetária”	144
7.2	RESULTADOS DOS EXPERIMENTOS DE SIMULAÇÃO	151
8	CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	162
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	167
	ANEXO A - ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS.....	179
	ANEXO B - TABULAÇÃO DAS RESPOSTAS DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS	185
	ANEXO C - MODELO DE INTENÇÕES E ARQUITETURA DE AGENTE BDI (BELIEFS-DESIRE-INTENTIONS).....	192
	ANEXO D - MODELO ECONOMÉTRICO	201
	ANEXO E - REGRAS DE PRODUÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS AGENTES	205

ANEXO F - REGRAS <i>FUZZY</i> DO COMPORTAMENTO DOS AGENTES NO MODELO	227
ANEXO G - EXEMPLO CÓDIGO JAVA DO SISTEMA DE INFERÊNCIA <i>FUZZY</i>	260

1 INTRODUÇÃO

A governança está sendo um tópico de crescente debate e interesse internacional, não apenas nos órgãos governamentais, como também no setor corporativo e no meio acadêmico. Na última década do século XX o conceito de governança emergiu da obscuridade para tomar posição central nos debates contemporâneos das ciências sociais (Pierre e Peters, 2000). O termo tem sido usado com bastante frequência desde 1989, quando o Banco Mundial descreveu a situação da África como uma “crise de governança” (Oyediran, 1998).

Alguns autores associam o crescimento no uso do termo às transformações que têm ocorrido nas formas de governar a sociedade. Björk e Johansson (2000) argumentam, por exemplo, que o termo governança é usado para refletir mudanças nas condições de administração da sociedade, em que o foco da atuação pública muda de “governo” para governança. Para os autores, essas mudanças estão associadas à transferência crescente de funções do Estado para instituições especializadas e para outros atores dentro do Estado.

Com um enfoque semelhante, Kettl (2000) destaca que novos processos e instituições, normalmente não-governamentais, estão se tornando importantes no contexto de definição de políticas públicas. Os governos confiam cada vez mais na capacidade de organizações privadas e sem fins lucrativos exercerem e gerenciarem bens e serviços, descobrindo, ainda, um número crescente de novas responsabilidades.

Historicamente, observa-se que a perspectiva da governança é extremamente relevante para o setor financeiro. As crises financeiras na Ásia, na Rússia e em outros países atestam a importância e poder de influência das instituições financeiras para a estabilidade econômica-financeira. Embora as circunstâncias fossem diferentes, os países em crise tinham estruturas de governança distorcidas que conduziram à tomada de decisões econômicas ineficientes (Witherell, 2000). Conforme Litan et al. (2002), as crises financeiras envolveram grandes custos sociais e econômicos, que afligiram todas as populações dos países e não apenas aqueles que têm algo a perder. Desta forma, em função das especificidades do setor financeiro, a governança adquire um grau de importância ainda maior neste segmento.

Verifica-se na literatura o reconhecimento da importância da governança, mas também, a dificuldade para a análise empírica desse fenômeno. O campo de pesquisa ainda é limitado, como alerta Kaufmann (2002). Entende-se que um dos principais motivos para a baixa produção de estudos empíricos está associado à complexidade em torno da noção de governança na área pública e, em especial, a governança do sistema financeiro. Em função da diversidade e número de atores interdependentes entre si, a governança do sistema financeiro pode ser caracterizada como um sistema complexo.

Neste contexto, se insere o propósito principal deste trabalho, que objetiva desenvolver um instrumento de pesquisa para auxiliar a análise e a condução de estudos sobre a governança do sistema financeiro brasileiro (SFN – Sistema Financeiro Nacional) na sua dimensão regulamentar (governança regulamentar). Entende-se que estudos dessa natureza contribuem para uma melhor compreensão sobre o significado do termo governança e, conseqüentemente, para o aumento da efetividade das ações governamentais e estabilidade no sistema financeiro.

Esta introdução também apresenta a justificativa para a escolha do tema de pesquisa, a questão da pesquisa e os objetivos do estudo, nas próximas seções deste capítulo. No capítulo 2, revisam-se os principais aspectos associados ao conceito de governança, com ênfase na área pública, e a distinção entre as noções de governança e governabilidade. Adicionalmente, define-se governança sob a perspectiva da regulação do sistema financeiro, isto é, a governança regulamentar do setor financeiro e discute-se a governança do sistema financeiro sob o enfoque da reforma do estado. Um outro aspecto importante tratado no capítulo 2 é a caracterização da governança do setor público como um sistema complexo. O referencial teórico do trabalho é finalizado com a apresentação de um *framework* para a análise da governança. Kooiman (2003) propõe uma perspectiva de análise baseada na interação dos atores sociopolíticos que influenciam e são influenciados pela governança. Entende-se que o *framework* de Kooiman é apropriado para o estudo da governança do setor financeiro.

No capítulo 3, revisam-se as principais ferramentas de análise utilizadas para a condução de estudos na área do sistema financeiro e da governança. Verificam-se as limitações e dificuldades das ferramentas analíticas e técnicas de pesquisa tradicionais para o estudo da governança do sistema financeiro. De maneira geral, as técnicas tradicionais de pesquisa não são apropriadas para lidar com a complexidade que decorre das diversas interações assíncronas e interdependências entre os atores do modelo. Considerando os

aspectos de complexidade, verifica-se que a simulação de modelos baseados em agentes parece ser a técnica de pesquisa mais adequada para estudar a influência dos atores sóciopolíticos na governança do sistema financeiro e como eles são influenciados por ela. Diversos autores compartilham opiniões semelhantes a respeito do potencial da simulação de modelos baseados em agente (multiagente) para a compreensão de fenômenos complexos. Cabe destacar que essa técnica de análise não foi identificada em nenhum estudo específico sobre governança.

O capítulo 4 apresenta a metodologia da pesquisa, a descrição das suas etapas e técnicas de coleta e análise de dados para o alcance dos objetivos deste trabalho. A pesquisa foi definida a partir das informações disponíveis para a especificação e construção do modelo baseado em agentes da governança regulamentar do SFN. Como a maior parte das informações disponíveis para a construção do modelo são de natureza qualitativa, opta-se pelo uso das técnicas de pesquisa de análise de conteúdo e entrevistas de profundidade (entrevistas semi-estruturadas). O principal objetivo na aplicação dessas técnicas é a identificação e caracterização do comportamento dos agentes do modelo. O capítulo 5 detalha a execução da pesquisa de análise de conteúdo e das entrevistas semi-estruturadas, e os seus resultados.

No capítulo 6, descreve-se o processo de definição do modelo baseado em agentes para o estudo da governança regulamentar do SFN. O modelo interno dos agentes fundamenta-se na arquitetura BDI (do inglês, *beliefs-desires-intentions*). Os agentes com arquitetura BDI possuem crenças sobre o meio onde atuam e desejos que querem satisfazer, levando-os a formar intenções para agir. As decisões e comportamentos dos agentes são baseados na lógica *fuzzy*, com o uso de regras IF-THEN. Neste capítulo, descreve-se também a implementação do modelo, mostrando as soluções de ordem prática utilizadas para a sua construção e que possibilitam a execução dos experimentos de simulação.

O capítulo 7 apresenta os experimentos de simulação que demonstram a viabilidade do modelo para a análise da governança regulamentar do SFN. Além disso, são discutidos os procedimentos de validação dos processos de tomada de decisão dos agentes. Essa validação garante que os resultados dos experimentos baseiam-se em regras de comportamentos que podem ser semelhantes a situações que de fato ocorreram. Para finalizar, o último capítulo do trabalho (capítulo 8) apresenta as conclusões obtidas com o estudo e propõem-se recomendações de trabalhos futuros e extensões para o modelo.

1.1 JUSTIFICATIVA

Há dois aspectos bastante citados na literatura quando o assunto se refere à importância do estudo e pesquisa da governança no setor público. O primeiro deles diz respeito à relação da governança com a performance das organizações. Conforme Lynn (1997), a importância da pesquisa sobre governança está no seu poder de ligar a performance a suas causas. Por essa razão, um importante objetivo da pesquisa é a identificação da influência dos vários elementos que compõem a ação coletiva na performance governamental (Lynn et al., 2001).

Além da performance, a literatura que trata do assunto evidencia uma forte relação entre a governança das organizações públicas e o desenvolvimento econômico-social dos países. Realmente, a compreensão do significado do termo permite que se perceba melhor a importância que a governança tem para o desenvolvimento de políticas e estratégias públicas. Segundo Stoker (1998), o valor da perspectiva da governança reside na sua capacidade de prover um *framework* que possibilita o exame da realidade. Neste aspecto, em função das características das instituições financeiras e do seu papel na política monetária e econômica, não há dúvidas quanto ao reconhecimento da relação entre a estabilidade do sistema financeiro e a governança das organizações ligadas a esse setor (Kaufmann, 2002).

O Fundo Monetário Internacional (IMF, 2000), por exemplo, indica a fraca governança interna dos bancos como o primeiro item de uma lista de causas de problemas para o sistema financeiro. A justificativa é que a baixa governança encoraja as instituições financeiras a assumir posições excessivas de riscos, deixando-as vulneráveis aos choques macroeconômicos. A falta de governança também está associada com a corrupção, que corrói a confiança dos indivíduos nas organizações públicas e privadas e atua como elemento restritivo ao investimento de capital estrangeiro (Litan et al., 2002).

O reconhecimento do valor da governança para o setor financeiro também pode ser verificado na quantidade crescente de estudos relativos ao tema, que são divulgados pelos organismos internacionais vinculados aos segmentos econômico e financeiro, como, por exemplo: (i) o Banco Internacional de Compensações (do inglês, BIS - *Bank for International Settlements*), o banco central dos bancos centrais (<http://www.bis.org>); (ii) o FMI - Fundo Monetário Internacional (<http://www.imf.org>); e (iii) a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (do inglês, OECD – *Organisation for Economic Co-operation*

and Development - <http://www.oecd.org>). Esses estudos destacam, principalmente, a importância dos órgãos reguladores e de supervisão bancária para a governança.

Pelas razões expostas, entende-se que é de fundamental importância entender e perceber a governança do sistema financeiro e conduzir estudos exploratórios para que novas hipóteses sejam descobertas. Estudos dessa natureza podem contribuir para o desenvolvimento e fortalecimento das instituições públicas ligadas ao sistema financeiro e para a estabilidade desse setor. Apesar não haver dúvidas quanto à importância da governança do sistema financeiro, o campo de pesquisas nessa área ainda está limitado (Kaufmann, 2002).

Considerando a importância do tema, entende-se que o caráter complexo inerente à governança do sistema financeiro é o principal desafio para a condução de estudos empíricos nessa área. Assim como diversos fenômenos sociais complexos, a governança do sistema financeiro torna-se difícil de ser analisada analiticamente. Para esse tipo de situação, um método de pesquisa que está se propagando na comunidade científica para os trabalhos na área das ciências sociais é a simulação de modelos baseados em agentes.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa formulada para este trabalho é: **considerando a complexidade inerente à governança do sistema financeiro, como se pode analisar a governança regulamentar desse setor?**

A partir da questão de pesquisa, foram elaborados os objetivos gerais e específicos do trabalho que estão descritos na próxima seção.

1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de um modelo de simulação baseado em agentes para a análise da governança do sistema financeiro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Entendimento do mercado financeiro em termos do comportamento dos seus atores;

- Desenvolvimento de um modelo conceitual baseado na tecnologia multiagentes para a representação de ambientes de governança;
- Desenvolvimento de um modelo baseado em lógica difusa para representar o comportamento dos agentes definidos no modelo conceitual;
- Desenvolvimento e validação de um modelo de simulação para analisar o comportamento dinâmico do ambiente de regulação do sistema financeiro;
- Realização de experimentos para a análise da governança do sistema financeiro nas situações em que o Banco Central do Brasil (Bacen) emprega o instrumento de política monetária de taxa de juros para a estabilidade do setor financeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são descritos os principais conceitos que orientam o desenvolvimento deste trabalho e a definição do modelo para a análise da governança regulamentar do SFN.

2.1 O CONCEITO DE GOVERNANÇA

Em termos da literatura sobre governança, as revisões geralmente concluem que o termo é usado em uma variedade de formas e tem diversos significados (Rhodes, 1997). A razão para essa variedade de significados pode estar nas origens do termo. De acordo com Stoker (1998), as raízes teóricas da governança são várias: economia institucional, relações internacionais, estudos organizacionais, estudos de desenvolvimento, ciência política, administração pública e teóricos foucauldianos.

2.1.1 Definições de Governança

Observa-se que a noção sobre governança sofre alterações de acordo com o enfoque, o setor ou o segmento onde está sendo empregada. Um bom ponto de partida para entender as diversas formas de governança é analisar a diferença do uso do termo nos setores público e privado. No setor privado, o termo, que é denominado governança corporativa, engloba a estrutura e o funcionamento do corpo de diretores e os sistemas de prestação de contas para os acionistas da empresa. Segundo Santos e Almeida (2002), o fundamento das relações da governança corporativa parece simples: a direção da corporação reporta-se ao conselho de administração e este aos acionistas, investidores ou instituidores.

Na área pública, o termo governança pode assumir diferentes dimensões, em função dos objetivos dos órgãos públicos e do seu papel na sociedade e na estrutura do aparelho governamental. Conforme Lynn et al. (2001), o conceito de governança no setor público é usualmente mais complexo do que no setor privado. No setor público, os objetivos e os resultados das transações são menos visíveis e quantificáveis, o poder da direção e controle é mais disperso e os objetivos dos atores são mais variados e muitas vezes conflitantes.

Além da diferenciação dos conceitos de governança nos setores público e privado, é importante, também, identificar diferenças de conceituações do termo governança no contexto das teorias e dos modelos econômicos, geralmente baseados em enfoques ou abordagens de racionalidade. Os modelos *principal-agent*, teoria dos custos de transação, contratos incompletos, teoria dos jogos e a teoria da ação coletiva são alguns dos exemplos das teorias empregadas para a análise da lógica de governança no contexto econômico.

Entretanto, as teorias que tratam das questões econômicas e do ambiente de mercado não se aplicam de forma apropriada, quando a governança tem como foco principal o setor público. O ambiente de mercado inclui as interações que são intermediadas pelo mercado ou por acordos privados, entre a firma e outras partes (Baron, 1995a; 1995b). Normalmente, essas interações são voluntárias e envolvem transações econômicas e trocas de propriedade. A governança pública está vinculada ao ambiente de não-mercado. O ambiente de não-mercado inclui as interações que são intermediadas pelo público, *stakeholders*, governo, mídia e instituições públicas (Baron, 1995a; 1995b). Esse ambiente compreende os arranjos sociais, políticos e legais que estruturam as relações entre organizações ou instituições e seus públicos.

Rhodes (1997) é um dos autores que contribui de forma significativa para o entendimento da noção de governança. O autor definiu seis perspectivas diferentes associadas ao termo: Estado mínimo; governança corporativa; nova administração pública; boa governança (do inglês, *good governance*); sistemas sócio-cibernéticos, e; redes auto-organizáveis (do inglês, *self-organising networks*).

Stoker (1998) contribui de maneira similar, apresentando cinco proposições complementares sobre governança. Essas proposições são derivadas dos principais temas encontrados na literatura sobre o assunto: (i) a governança se refere a um conjunto de instituições e atores delineados a partir do governo, mas que também estão além dele; (ii) a governança reconhece a falta de clareza nos limites e responsabilidades para o manejo das questões econômicas e sociais; (iii) a governança identifica a dependência de poder nas relações entre as instituições envolvidas na ação coletiva; (iv) a governança diz respeito a redes de atores que se auto-governam; (v) a governança reconhece que a capacidade de ação não reside no poder de comando do governo ou no uso da sua autoridade.

As proposições de Stoker (1998) e as perspectivas de Rhodes (1997) sobre governança destacam um aspecto comum: a coordenação e auto-organização de redes. A associação da noção de governança ao conceito de redes também pode ser verificada nas considerações de outros autores da área. Para Kooiman (2003), o conceito de governança indica uma estrutura ou ordem que não pode ser externamente imposta, mas é resultado da interação de uma multiplicidade de atores que se influenciam mutuamente. A idéia da interação como elemento essencial na perspectiva da governança é discutida na seção 2.5, quando apresenta-se o *framework* de análise da governança proposto por Kooiman (2003).

Vários pesquisadores têm oferecido definições sobre governança no setor público (ver Quadro 2.1), normalmente usando diferentes termos e com aspectos mais amplos ou mais pontuais sobre o assunto. Apesar da diversidade nas definições, pode-se observar alguns componentes-chave presentes nos enunciados: (i) as estruturas e os mecanismos para o exercício da prática da administração pública; (ii) a forma pela qual a prática da administração pública é exercida, e; (iii) os objetivos da governança.

Referência	Definições de Governança Pública
Impavido (2002)	O termo governança refere-se à maneira pela qual uma instituição é governada e regulada, seu método de administração, ou seu sistema de regulações.
Litan, Pomerleano e Sundararajan (2002)	Governança refere-se ao conjunto de instituições e práticas pelas quais a autoridade é exercida. ... O termo inclui os mecanismos para seleção, monitoramento e substituição de funcionários públicos que executam obrigações governamentais, assim como instituições que criam e entregam bens públicos aos cidadãos.
Lynn, Heinrich e Hill (2001)	Regime de leis, regras, decisões judiciais e práticas administrativas que restringem, prescrevem e habilitam a provisão de bens e serviços públicos.
Wei (2000)	A governança do setor público é o conjunto de instituições e estruturas que definem como os bens públicos são criados e entregues para os cidadãos e o setor privado, e como as políticas públicas são feitas.
Björk e Johansson (2000)	A governança é um conjunto de noções que formam a base para a sua teoria: (i) é uma teoria de nível macro e não normativa; (ii) é sobre o Estado ter ambições para governar e, em função disso, ser um ator mais ou menos importante; (iii) é sobre o Estado governar a sociedade com novos meios e métodos, que cria novos pré-requisitos de organização dos atores sociais; (iv) indica que os atores são coordenados de outras formas diferentes do que pelas hierarquias tradicionais; (v) não é fundamentalmente sobre resultado, mas sobre processos em um sistema político mais ou menos estático.
Pierre (2000)	A governança tem significado duplo: (i) por um lado refere-se a manifestações empíricas da adaptação do Estado ao seu ambiente externo; (ii) por outro lado, a governança também denota uma representação conceitual ou teórica da coordenação dos sistemas sociais e, para maior parte, o papel do Estado neste processo. No debate público e político, a governança refere-se muito à manutenção da coordenação e coerência entre uma grande variedade de atores com diferentes propósitos e objetivos, tais como atores políticos e instituições, interesses corporativos, sociedade civil e organizações transnacionais.
Pierre e Peters (2000)	A governança significa pensar sobre como guiar a economia e a sociedade, e como alcançar objetivos coletivos. A atividade central da governança é prover direção à sociedade, diretamente ou indiretamente.

Rosenau (2000)	Governança não é o mesmo que governo. O governo sugere atividades sustentadas por uma autoridade formal, pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas devidamente instituídas, enquanto governança refere-se a atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e formalmente prescritas e não dependem, necessariamente, do poder de polícia para que sejam aceitas e vençam resistências. A governança é um fenômeno mais amplo do que governo.
Lynn, Heinrich e Hill (2000)	Regime de leis, regras administrativas, decisões judiciais e práticas que restringem, prescrevem e habilitam a atividade de governo, e cuja atividade é amplamente definida como a produção e entrega de bens e serviços públicos. “A governança implica em um arranjo de elementos distintos, mas interrelacionados – estatutos, incluindo mandatos políticos; estruturas organizacionais, financeiras e programática; níveis de recursos; regras administrativas e diretrizes; e normas e regras institucionalizadas – que restringem e habilitam as tarefas, prioridades e valores que são incorporados nos processos regulamentares, de produção e entrega de serviços”.
Milward e Provan (2000)	A governança preocupa-se com a criação de condições para a regra ordenada e ação coletiva, freqüentemente abrangendo agentes dos setores privado e sem fins lucrativos, assim como do setor público. A essência da governança é seu foco nos mecanismos de governo (concessões, contratos, acordos) que não repousam exclusivamente na autoridade e sanções do governo. Esses mecanismos, ou ferramentas, são usados para conectar redes de atores que operam em vários domínios da política pública, tais como assistência social, saúde ou transportes.
Kaufmann, Kraay e Zoido-Lobaton (1999)	As tradições e instituições nas quais a autoridade de um país é exercida. Isso inclui: o processo pelo qual os governos são selecionados, monitorados e substituídos; (ii) a capacidade efetiva do governo em formular e implementar políticas sólidas; e (iii) o respeito dos cidadãos e do Estado para com as instituições que governam as interações sociais e econômicas entre eles.
Stoker (1998)	A governança é uma forma reinventada de governo que é melhor administrada ... É mais do que um novo conjunto de ferramentas gerenciais; é também mais do que alcançar grande eficiência na produção de serviços públicos ... A governança é um processo iterativo que envolve várias formas de parcerias.
Rhodes (1997)	Refere-se à mudança no significado de governo, referindo-se a um novo processo de administração ... Governança refere-se a redes auto-organizáveis e interorganizacionais caracterizadas pela interdependência, troca de recursos, regras de jogo e expressiva autonomia do Estado.
Institute on Governance ¹	As tradições, instituições e processos que determinam como o poder é exercido, como os cidadãos são ouvidos e como as decisões são tomadas nas questões de interesse público.
Banco Mundial (World Bank, 1991)	A maneira pela qual o poder é exercido para a administração dos recursos sociais e econômicos de um país e para o seu desenvolvimento.

Quadro 2.1 – Definições sobre governança na literatura.

Uma análise cuidadosa das diversas definições ou conceituações leva a alguns resultados ou conceitos-chave, que são expressos de forma recorrente. Assim, de modo geral, o termo implica:

- na existência de estruturas, mecanismos e regulações para o exercício da administração pública, em diferentes domínios, antigos e novos, de política pública;

¹ Institute on Governance é uma organização sem fins lucrativos que foi fundada em 1990 para promover a governança. A sua perspectiva sobre o que é governança está disponível no endereço eletrônico <http://www.iog.ca/about_us.asp>.

- em uma nova prática de administração pública, em que o processo é mais importante do que os resultados em si, enfatizando-se aspectos de participação, transparência, integridade e *accountability*;
- em uma nova forma ou estrutura de administração pública, com maior enfoque para a atuação via redes de organizações ou atores sociais, mais autônomos, interdependentes e regulados, do que para governos hierárquicos, unilaterais, autoritários e imprevisíveis;
- na definição de objetivos conjuntos e de guias de ação, a serem atingidos de forma autônoma, mas interdependente, com responsabilidades divididas e conhecidas, entre governos de múltiplos níveis, atores e coletivos sociais, e a sociedade em geral, de forma formal ou não, como também de forma direta ou não.

Os conceitos-chave permitem propor um conceito mais reduzido e simplificado para o termo governança pública: **“a coordenação e articulação do conjunto de instituições, processos e mecanismos, mediante várias formas de parcerias e interações, sociais e políticas, com a participação ativa do governo, para alcançar objetivos coletivos e promover o desenvolvimento da sociedade”**.

2.1.2 Governança e Governabilidade

Assim como a governança, o termo governabilidade também possui diversas definições. Segundo Costa (1997, p.55), o termo governabilidade “nos foi vertido pelos intelectuais pela similaridade com o termo inglês *governability*, cuja tradução é ‘qualidade de ser governável’”.

Para Kooiman (2003), a governabilidade refere-se à qualidade das interações de governo² de um sistema sociopolítico como um todo. A noção de governabilidade e governança deste autor pode ser melhor compreendida na Figura 2.1. Segundo Kooiman (2003), a governabilidade não é estática, mas está sempre mudando, dependendo de fatores externos (ex: cooperação com outros) e fatores internos (ex: mudança nas ações sociopolíticas).

² O autor considera interações de governo como a totalidade das interações que buscam resolver problemas sociais ou criam oportunidades sociais, nas quais participam tanto atores privados como públicos.

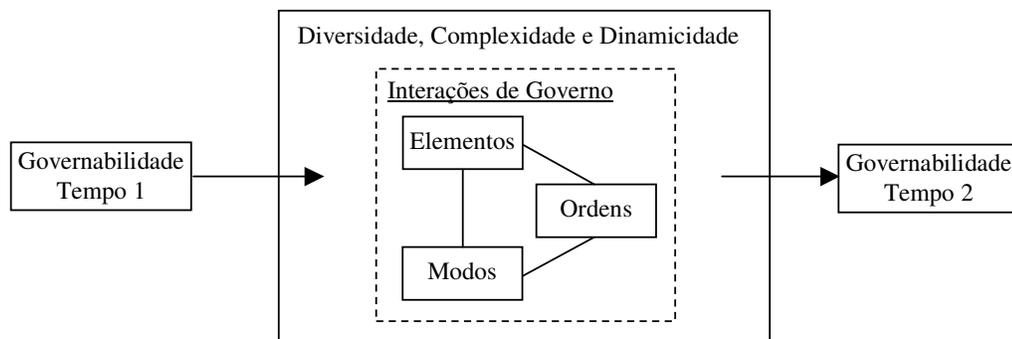


Figura 2.1 – Esquema de síntese da governabilidade

Fonte: Kooiman (2003).

As entidades sociopolíticas possuem características especiais de governabilidade, baseadas na herança e nas circunstâncias internas e externas. Esse é o estado de governabilidade da entidade no tempo 1. As interações de governo, na sua totalidade, terão efeitos na governança da entidade, que será expresso pela governabilidade no tempo 2 (Kooiman, 2003). Diniz (1996, p.13) lembra que “não há fórmulas mágicas para garantir governabilidade, já que diferentes combinações institucionais podem produzir combinações favoráveis de governabilidade”.

Conforme Ferreira (1996), ainda que a governabilidade esteja garantida, esta não é suficiente para produzir mudança. É necessário fortalecer e ampliar a governança como ingrediente determinante da estratégia de enfrentamento da crise.

2.2 A GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SISTEMA FINANCEIRO

A organização do sistema financeiro envolve diversos tipos de atores, como autoridades monetárias (CMN - Conselho Monetário Nacional e o Bacen - Banco Central do Brasil), autoridades de apoio (Comissão de Valores Mobiliários, Banco do Brasil, BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e a Caixa Econômica Federal) e demais instituições bancárias, não-bancárias e auxiliares (bancos comerciais, bancos múltiplos, bancos de investimento, sociedades de crédito, financiamento e investimento, sociedades de crédito imobiliário, associações de poupança e empréstimo, etc) (Fortuna, 2001).

Segundo Litan et al. (2002), a governança do setor financeiro pode ser organizada em duas dimensões: a pública e a privada. No setor público, os governos normalmente regulam as instituições públicas e os mercados e, em muitos países, também possuem instituições

financeiras e as operam diretamente. No contexto privado, a governança do setor financeiro refere-se tanto ao controle que as instituições financeiras têm e exercem sobre aqueles que tomam empréstimos, como, também, às práticas planejadas que asseguram a solidez das próprias instituições.

As duas dimensões da governança do setor financeiro, pública e privada, não são independentes. Elas se relacionam de tal forma que são críticas para a estabilidade do sistema financeiro. Por exemplo, a governança corporativa das instituições financeiras impacta no sistema financeiro e, por sua vez, a governança dos órgãos reguladores, como os bancos centrais, influencia a atuação dessas instituições.

O Comitê de Basileia em Supervisão Bancária³ (BIS, 1999) ressalta que, sob a perspectiva da indústria bancária, a governança corporativa envolve a maneira pela qual os negócios e os assuntos das instituições financeiras são administrados, individualmente, pelo corpo de diretores e pela alta gerência, e que acabam afetando os bancos nos seguintes aspectos: (i) objetivos corporativos (inclusive o retorno econômico aos proprietários); (ii) execução das operações do dia a dia; (iii) interesse dos clientes, empregados, fornecedores, comunidade e autoridades; (iv) alinhamento das atividades corporativas com as expectativas de que os bancos irão operar de uma maneira segura e aderente às leis e regulamentos; (v) proteção dos depositantes.

Para o caso dos órgãos de regulação, Hilbers e Dalton (1999) enfatizam a importância dos controles internos e da auditoria interna para o aprimoramento da governança. Os sistemas de controles internos podem auxiliar os bancos centrais a alcançar os seus objetivos. Segundo os autores, esses sistemas são planejados para fornecer uma razoável garantia para a realização dos objetivos. A auditoria interna é o processo que controla os sistemas de controle, por intermédio de revisões regulares das operações e pela emissão de pareceres. Uma efetiva auditoria interna pode fortalecer significativamente o controle e reduzir os riscos das operações dos bancos centrais. Segundo Hilbers e Dalton (1999), nos bancos centrais mais desenvolvidos, onde foram estabelecidos controles e sistemas de informações mais robustos, a prioridade é a melhoria das técnicas e dos processos de auditoria interna. Essa tendência também pode ser observada nos bancos centrais das economias em transição na Europa.

³ O *Basel Committee on Banking Supervision* é um comitê das autoridades de supervisão bancária que foi estabelecido pelos bancos centrais do G10 (grupo de 10 países), em 1975. Ele é composto por representantes de autoridades de supervisão e bancos centrais da Alemanha, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, França, Holanda, Itália, Japão, Luxemburgo, Reino Unido, Suécia e Suíça.

Ainda, sob a perspectiva dos órgãos de regulação, Das e Quintyn (2002) relacionam os componentes que agrupam a maioria dos elementos necessários para uma efetiva governança pública na área da regulação financeira, conforme segue:

- Independência: uma boa governança regulamentar pode ser melhor alcançada conferindo independência justa às agências reguladoras, tanto da esfera política quanto das entidades que são supervisionadas. A independência das agências aumenta a possibilidade de se obter comprometimentos políticos com credibilidade;
- Prestação de contas (*accountability*): essencial para a agência justificar suas ações. A *accountability* refere-se às maneiras pelas quais uma entidade informa suas decisões e é responsável por suas ações. Os agentes devem ser *accountable* não apenas àqueles que delegam responsabilidade (governo ou legislatura), mas também para os que se encontram sob sua jurisdição e para o público em geral;
- Transparência: na política financeira e monetária, refere-se ao ambiente onde os objetivos, *frameworks*, decisões, dados e outras informações, assim como os termos de *accountability*, são fornecidos ao público de maneira tempestiva, compreensível e acessível;
- Integridade: refere-se aos mecanismos que asseguram o profissionalismo do corpo de funcionários das agências reguladoras, fazendo com que persigam os objetivos institucionais sem o compromisso de interesses pessoais.

Segundo Kaufmann (2002), a transparência é um componente da governança de grande importância na área financeira. Para o autor, a transparência diz respeito ao fluxo confiável e tempestivo de informações políticas, econômicas e sociais que está disponível a todos os interessados importantes (*stakeholders*). Desta forma, a falta de transparência torna difícil para os investidores perceberem empresas e bancos saudáveis daqueles com dificuldades. Nas recentes crises financeiras, foram feitas várias referências à falta de transparência como um dos fatores que causou e contribuiu para o prolongamento das crises (Kaufmann, 2002; Carmichael, 2002).

Também, conforme Carmichael (2002), os componentes de independência e *accountability* devem ser considerados de forma conjunta. Sob a perspectiva dos órgãos de

regulação, a independência significa capacidade de desenvolver, implementar e reforçar a política regulamentar, sem a inapropriada interferência do governo, indústria e legisladores. Desta forma, para Carmichael, quanto maior o nível de independência, maior deve ser o nível de *accountability*. De fato, os governos desempenham papel fundamental na criação de mecanismos legais, institucionais e de regulação, onde os sistemas de governança são desenvolvidos (Witherell, 2000). No setor financeiro do Brasil, o principal órgão público é o Banco Central do Brasil (Bacen). Este desempenha função chave, pois é responsável pela regulação e fiscalização do Sistema Financeiro Nacional (SFN). O Banco Central direciona e tem grande influência na governança do sistema financeiro. Essa influência é exercida por intermédio da formulação, implementação e aplicação de políticas de regulação e supervisão no setor.

Na política monetária, o objetivo da ação do Banco Central é controlar a taxa de juros e a expansão da moeda e do crédito, buscando adequá-los às necessidades do crescimento econômico e da estabilidade dos preços, e zelar pelo poder de compra da moeda (BACEN, 2002). Para o alcance desse objetivo, o principal instrumento de política monetária utilizado pelo Banco Central é a taxa básica de juros da economia. A taxa básica de juros é um instrumento de grande alcance, pois produz impactos em toda a economia.

Uma iniciativa importante para o aumento da governabilidade no SFN, foi a adoção do sistema de metas para a inflação, em 1999. O regime de metas de inflação é elogiado por proporcionar maior transparência e responsabilidade ao Banco Central para a condução da política monetária. Ao mesmo tempo, esse sistema é alvo das principais críticas sobre a política econômica adotada no Brasil.

Em um sistema de metas de inflação, as expectativas do setor financeiro para a inflação futura são muito importantes. A lógica do sistema estabelece que o Banco Central deve conquistar credibilidade para que as expectativas sejam controladas, levando a inflação para um nível almejado. Se o mercado financeiro e o setor real da economia acreditam na meta fixada pelo Banco Central, os reajustes de preços e salários acabam convergindo para os índices fixados. Neste sentido, a credibilidade na política monetária pode ser vista como uma medida da governança regulamentar do SFN, pois está relacionada às noções de transparência e *accountability*. O anúncio das metas de inflação eleva o grau de transparência da política monetária e é uma forma de informar o comprometimento do órgão regulador para com o sistema financeiro em relação às suas ações futuras.

Em um artigo que discute tipos de âncoras nominais para o combate à inflação, Salomão (2003, p.7) destaca a relação entre o regime de metas de inflação e a credibilidade da política monetária:

De maneira bastante simplificada, pode-se dizer que o apelo teórico do *inflation target* reside no fato de que, na medida em que o banco central anuncie metas para a inflação e seja efetivamente capaz de mantê-las dentro destas metas, começa ele a desfrutar de credibilidade perante a opinião pública. Com isso surge uma tendência para que os agentes econômicos passem a usar a previsão de inflação anunciada pela autoridade monetária como parâmetro para reajuste de contratos, aluguéis e salários. Assim, diminuem as incertezas sobre a inflação futura, o que em última instância propicia o aumento da eficiência econômica e do bem-estar dos cidadãos.

Além dos órgãos de governo, os demais participantes do sistema financeiro, como bancos e investidores institucionais, também influenciam a governança regulamentar do setor. Essa influência é exercida de forma indireta, pois os atores do setor privado não possuem poder de regulação. Neste caso, a influência pode ser exercida por mecanismos de controle sobre o fluxo de capitais, constituição de fortes grupos financeiros e participação nos processos políticos de decisão, por exemplo (Minella, 2002). O papel do governo é fundamental, mas o emprego de práticas sólidas de governança é responsabilidade de todos os participantes do sistema financeiro.

O significado de governança regulamentar do sistema financeiro se insere nesse escopo de entendimento, isto é, a governança como um fenômeno que resulta das diversas interações existentes entre todos os atores que influenciam ou são influenciados pelas atividades de regulação do setor financeiro. Considera-se que essas interações são influenciadas pelas práticas de governança de todas as instituições públicas e privadas do setor. Neste estudo, cabe lembrar que as análises terão como pano de fundo as situações relativas ao exercício do instrumento de política monetária de taxa de juros pelo Banco Central.

A noção de governança que se está empregando é aderente ao *framework* de análise de governança proposto por Kooiman (2003), descrito na seção 2.5. As idéias e conceitos embutidos no *framework* de Kooiman podem ser úteis para a organização dos diversos elementos da governança regulamentar do sistema financeiro e, conseqüentemente, proporcionar condições para a sua análise.

2.3 A GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO E A REFORMA DO ESTADO

O conceito de governança também tem adquirido grande importância no debate em torno da reforma do Estado. Entende-se que a reforma do Estado está voltada para o fortalecimento da governança na sociedade, pois a boa governança cria condições favoráveis para o enfrentamento da crise do Estado. Ferreira (1996) argumenta, por exemplo, que é necessário fortalecer e ampliar a governança como ingrediente determinante para a estratégia de enfrentamento das crises.

Um marco importante para a promoção da estabilização monetária foi o lançamento do Plano Real, em 1994. Conforme Vieira (2001), o Plano Real não pode ser caracterizado somente como um plano de estabilização econômica, mas como uma etapa de um plano de reforma do Estado. Apesar do sucesso do Plano Real, este impactou nas atividades das instituições financeiras. “A perda da receita inflacionária e os efeitos da política monetária restritiva trouxeram dificuldades às instituições financeiras sem uma estrutura enxuta e com ativos de qualidade que lhes dessem condições de sustentar a liquidez quando cresceu a inadimplência de pessoas físicas e empresas” (Lopreato, 2000, p. 34).

A crise de liquidez criou problemas para as instituições com concentração de crédito em operações problemáticas. Por esse motivo, o Banco Central elaborou medidas para evitar uma crise no sistema financeiro. Em novembro de 1995, foi criado um programa de assistência ao sistema financeiro, o PROER (Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional), para a reorganização operacional e societária das instituições privadas em crise. Nesta mesma época, foram criadas condições para a entrada de novos bancos estrangeiros e expansão dos que já atuavam no mercado brasileiro, com o objetivo de impulsionar a concorrência e a reestruturação do setor.

O ajuste fiscal seguiu de forma progressiva durante os cinco primeiros anos do Plano Real, com processos de privatização e programas de desestatização para o ajuste da situação patrimonial e financeira das unidades federativas. No âmbito do sistema financeiro estadual, o governo tentou conduzir as unidades federativas ao equilíbrio fiscal por intermédio da reestruturação com base no PROES (Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária), negociando a extinção ou privatização dos bancos públicos estaduais.

Os bancos estaduais concentravam elevada parcela dos empréstimos nos próprios estados, compensando a redução do crédito dos agentes federais (Lopreato, 2000). Por esse motivo, constituíam fonte de graves desequilíbrios fiscais. Além disso, a estabilidade monetária do Plano Real teve grande impacto nos bancos estaduais. Conforme dados do Banco Central do Brasil (BACEN, 2003), as receitas inflacionárias equivaliam a 4,2% do PIB, em 1993, e os bancos públicos apropriavam 63% desse montante. Juntamente com a renegociação das dívidas dos estados, as privatizações dos bancos estaduais provocaram a quebra do modelo predatório das relações financeiras na federação e um reordenamento e disciplinamento das finanças públicas (Durand e Abrucio, 2002).

Uma iniciativa importante para o aumento da governabilidade no sistema financeiro foi a adoção de um sistema de metas para a inflação, em 1999. Esse instrumento proporciona maior transparência e responsabilidade na condução da política monetária. Segundo Tabak (2003), há fortes indícios empíricos de que a adoção das metas para a inflação e taxa de câmbio flutuante diminuíram o efeito surpresa no mercado da taxa de juros ao longo da sua estrutura de prazo. O autor explica que esse resultado se deve ao aumento da transparência na condução da política monetária pela adoção do sistema de metas para inflação.

Um dos temas da agenda da reforma ainda não implementado, defendido pelo governo anterior (Fernando Henrique Cardoso) e pelo atual (Luiz Inácio Lula da Silva), diz respeito à independência do Banco Central. A reforma do sistema financeiro no que se refere a independência do Banco Central tem sido bastante polêmica. A independência e autonomia estão relacionadas à concessão de um poder institucional para resistir a pressões políticas. Conforme Jerussalmy e Padovan (2003), a autonomia reflete uma tendência mundial, adotada em mais de trinta países, nos quais, como consequência, os níveis de inflação teriam sido gradativamente reduzidos e o crescimento econômico acelerado. Mendes (1998) alerta que desde 1994 o Banco Central do Brasil vive uma situação especial, pois tem grande autonomia para estabelecer as políticas de juros, e baixa autonomia para resistir a pressões políticas para financiar o déficit público.

O Art.192 da Constituição Federal, que é o marco legal onde se situa o Banco Central, tem sido discutido para fins de reformulação. Esse assunto se encontra no escopo da reforma que procura redirecionar o Estado para funções de regulação, considerando que os requisitos para um bom funcionamento do sistema regulador incluem a independência da agência reguladora e escolha de instrumentos que incentivem a eficiência produtiva e alocativa

(Questões Contemporâneas). A diretoria da CVM (Comissão de Valores Mobiliários), por exemplo, que regula as operações e dispositivos do Mercado de Valores Mobiliários, passou a ter mandatos fixos e alternados, como no caso das agências reguladoras, a partir de 2002. A regulamentação do Art.192, por se tratar de um assunto bastante complexo, pois impacta diretamente na economia do país, ainda não foi concretizada. Porém, o pontapé inicial para a reforma do Sistema Financeiro Nacional (SFN) já foi dado (Jerussalmy e Padovan, 2003):

... com a promulgação, em 29 de maio de 2003, pelo Congresso, da Emenda Constitucional nº 40/03, que alterou o Art. 192 da Constituição Federal e que permite a regulação do sistema financeiro nacional por leis complementares que disporão, inclusive, sobre a participação do capital estrangeiro nas instituições que o integram.

Portanto, verifica-se um movimento em andamento, que reflete um conjunto de interações entre atores sociopolíticos interessados em participar e direcionar o processo futuro de decisões sobre a questão da autonomia do principal órgão regulador do sistema financeiro. As reformas do Estado já estabelecidas no âmbito do sistema financeiro são resultados das interações sociopolíticas (articulações, negociações, etc) entre diversos agentes que influenciam e são influenciados pela governança do sistema financeiro. Cada uma dessas reformas fortaleceu, em um determinado grau, a governança do sistema financeiro e criou estados de governabilidade que foram sequencialmente transitando entre si, até chegar ao estado de governabilidade atual, mais estável que os anteriores. A situação atual de governabilidade tem criado um ambiente favorável para a discussão da independência/autonomia do Banco Central, agora em curso.

2.4 A GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO COMO UM SISTEMA COMPLEXO

Conforme foi visto, a governança possui uma grande amplitude de significados. Alguns autores buscaram compreender a governança apresentando as diversas formas em que o termo é utilizado na literatura, como as cinco proposições sobre governança desenvolvidas por Stoker (1998) ou as perspectivas apresentadas por Rhodes (1997). Nesta seção, procura-se ampliar o enfoque, explorando possíveis relações do conceito com a noção de sistemas. Não foram identificados estudos anteriores explorando tal relação, mas considera-se existir uma relação entre o conceito e a teoria da complexidade, que, por isso, pode contribuir para uma melhor compreensão da governança do sistema financeiro.

Segundo Yates (1978 apud Flood e Carson, 1988), a complexidade manifesta-se quando um ou mais dos seguintes atributos são observados: (i) interações significativas entre

as partes; (ii) grande número de partes, graus de liberdade ou interações; (iii) não-linearidade, que se caracteriza pela forte dependência do estado inicial do sistema (posições iniciais diferentes levam a situações finais variadas e podem causar instabilidade); (iv) assimetria (situações sem simetria são mais difíceis de serem entendidas), e; (v) restrições não-holonômicas, que implica na existência de um transiente anárquico dentro do sistema (desordem, falta de integridade e controle no sistema). Como a maioria das interações no governo ocorre concorrente e interdependentemente umas das outras (Kooiman, 2003), os estudos sobre governança na área pública envolvem, em geral, aspectos de complexidade.

Cilliers (2000) ressalta que o campo de estudo dos sistemas complexos ainda é relativamente novo. Para esse autor, as principais características dos sistemas complexos são: (i) consistem de um grande número de elementos, que podem ser simples; (ii) os elementos interagem dinamicamente entre si pela troca de energia ou informação; (iii) há diversos laços de realimentação, diretos e indiretos; (iv) são sistemas abertos que operam em condições longe do equilíbrio; (v) possuem memória distribuída no sistema (não está localizada em um local específico) e tem uma história que é fundamental para o comportamento do sistema; (vi) o comportamento do sistema é determinado pela natureza das interações, isto é, o comportamento do sistema como um todo não pode ser previsto apenas pela análise dos seus elementos; (vii) são adaptativos (podem reorganizar a sua estrutura interna sem a intervenção de um agente externo).

Conforme Esteves de Vasconcellos (2003), nos sistemas próximos do equilíbrio, que podem ser analisados por equações lineares, é comum as flutuações se contrabalançarem. Quando longe do equilíbrio, o sistema fica instável e as flutuações podem não se contrabalançar. Neste caso, um pequeno desvio pode ter papel decisivo no funcionamento futuro do sistema. Essas flutuações podem ter origem interna, geradas pelo próprio sistema, ou externa, causadas por um ambiente com fortes flutuações. As flutuações no ambiente, acontecidas ao acaso, representam para o sistema uma perturbação.

Uma flutuação surgida em uma das regiões do sistema pode invadir todo o sistema, fazendo-o mudar para uma outra forma de funcionamento, que não era esperada de acordo com as leis de evolução daquele sistema. “É o que se chama de salto qualitativo do sistema, num ponto de bifurcação” (Esteves de Vasconcellos, 2003, p.124). Então, quando surge uma flutuação, o sistema abandona seu curso natural de funcionamento e escolhe, dentre as alternativas disponíveis, um novo caminho a seguir (regime de funcionamento). Esteves de

Vasconcellos (2003) comenta que Prigogine percebeu que a escolha no ponto de bifurcação não é determinada aleatoriamente. As escolhas anteriores do sistema (passado) influenciam a escolha no momento presente, isto é, o comportamento do sistema é determinado pela estrutura que se estabeleceu na sua história. “O tempo é unidirecional e a evolução pode dar-se no sentido de uma nova ordem, não pelo fato de o sistema ser vivo, mas pelo fato de ser um sistema que funciona longe do equilíbrio” (Esteves de Vasconcellos, 2003, p.125). Portanto, os processos produtores de entropia, que dissipam energia, desempenham papel construtivo no sistema, isto é, são fontes de ordem (Esteves de Vasconcellos, 2003).

Kooiman (2003) utiliza conceitos semelhantes para discutir as dinâmicas sociais e faz referência aos trabalhos de Sorokin (mudanças sociais) e Etzione (teoria do caos e entropia), além de Prigogine (irreversibilidade). Para Kooiman, a entropia é a tendência para a desintegração ou desaparecimento que está presente em qualquer sistema. Todos os sistemas, físicos, naturais ou sociais podem contrabalançar essa tendência de perda de energia, pela criação de novas fontes ou formas de energia. Essa compensação é denominada neguentropia (Kooiman, 2003). Conforme Etzioni (1968 apud Kooiman, 2003), todos os sistemas tendem à atomização e anarquia (entropia), a menos que investimentos contínuos sejam feitos de forma a manter seus níveis de integração e organização (neguentropia).

Alguns autores definem entropia como um processo de geração de desordem. Cabe ressaltar que os processos produzem aumento de entropia em um sistema fechado. Quando o sistema é aberto, pode-se ter energia fluindo nos limites do sistema, isto é, energia pode ser importada para reorganizar o sistema, e a desordem produzida pode ser retirada ou expulsa do sistema. Neste caso, os processos neguentrópicos são capazes de fazer com que o sistema se organize e evolua. Os sistemas que meramente tendem ao equilíbrio provavelmente não possuem nenhuma capacidade criativa.

O conceito de governança aproxima-se da noção dos sistemas complexos ao incorporar idéias e pressupostos da teoria da complexidade. Da mesma forma que os sistemas complexos, a governança pode ser descrita como um sistema que abrange um grande número de entidades interdependentes entre si, com alto grau de relacionamento. Os atores estabelecem relações dinâmicas, com tendências a formar agregações e criar desagregações.

Para Coghill (2002), a teoria da complexidade ajuda entender a tendência das sociedades humanas de se agregar em grandes instituições ou unidades de governança, e a

formação paralela de instituições especializadas. O autor complementa sugerindo que o Estado é uma entidade emergente, pois surge da agregação de atores já existentes.

Além da complexidade, a dinâmica, a diversidade e as regulações também são componentes importantes no contexto da governança. Segundo Kooiman (2003), a diversidade está normalmente associada à heterogeneidade (diferença), enquanto que a dinâmica tende a estar associada às forças e tensões sociais. Então, pode-se inferir que a diversidade e a dinâmica aumentam o grau de complexidade da governança, isto é, dificultam a compreensão e a forma de como lidar com a governança. Neste sentido, os aspectos de complexidade necessitam ser compreendidos para que os agentes reguladores possam influenciar e interferir nas interações dos atores sociais e políticos.

Conforme visto na seção anterior, o sistema financeiro envolve diversos tipos de atores. Cada um desses atores recebe pressões de outros setores ou grupos, institucionalizados ou não, que procuram influenciar comportamentos para o alcance dos seus interesses. O setor financeiro também recebe influência da política macroeconômica estabelecida pelo Ministério da Fazenda, das associações que representam diversos segmentos do sistema financeiro (Febraban - Federação Brasileira das Associações de Bancos e Andima – Associação Nacional das Instituições do Mercado Aberto, por exemplo), organismos internacionais (FMI - Fundo Monetário Internacional e BIS - Banco Internacional de Compensações, por exemplo) e investidores, nacionais e internacionais, entre outros, além do próprio ambiente de atuação. Por essa razão, entende-se que a governança do setor financeiro pode ser caracterizada como um sistema complexo.

Segundo Edmonds (2003), quando o domínio de estudo é suficientemente complexo, as abordagens baseadas em equações ou outras abordagens analíticas são impraticáveis ou mesmo impossíveis de serem aplicadas. Nos sistemas complexos, as interações entre as partes podem causar diferenças significativas nos resultados de todo o sistema. De fato, observa-se na literatura diversas considerações sobre as dificuldades no uso de técnicas de pesquisa tradicionais quando o objeto de estudo apresenta uma ou mais características dos sistemas complexos. Conforme Edmonds (2003), a única forma de modelar o comportamento desses sistemas é por simulação ou observação. Na seção 3.4, esse assunto é abordado em mais detalhes.

As idéias apresentadas nesta seção são discutidas por Streit e Klering (2004). Os autores relacionam o significado da governança no contexto do setor público com o conceito de sistemas complexos e a teoria da complexidade, e fazem aproximações e novas perspectivas de conceituação.

2.5 FRAMEWORK CONCEITUAL PARA A ANÁLISE DA GOVERNANÇA

Para Kooiman (2003), a governança é uma mistura de todos os tipos de esforços governamentais dos atores públicos e privados. Por esse motivo, segundo o autor, a perspectiva conceitual da governança é sociopolítica e deve ser compreendida no contexto diverso, dinâmico e complexo das sociedades. Para tanto, Kooiman (2003) propõe um *framework* de análise da governança, que é descrito nesta seção.

O *framework* de análise de governança proposto por Kooiman (2003), com seus principais componentes, encontra-se representado na Figura 2.2. Além do conceito de interação, o *framework* utiliza outras definições, como elementos de governança e modos de governança. O autor considera o termo governo de forma ampla, como sendo “a totalidade das interações, nas quais os atores públicos e privados participam, visando a solução de problemas sociais ou criação de oportunidades sociais; cuidando das instituições como contextos para essas interações de governo; e estabelecendo princípios normativos para todas essas atividades” (Kooiman, 2003, p. 4).

De acordo com Kooiman (2003, p. 11), o conceito da interação tem um lugar central na perspectiva da governança: “Na perspectiva da interação, a imensa diversidade, complexidade e dinâmica da realidade social torna-se visível e as ferramentas conceituais tornam-se acessíveis para lidar com essa realidade”. Para o autor, as questões de governança surgem nas relações de interações entre os atores sociais, políticos e entidades (indivíduos, organizações e instituições).

O nível intencional ou de ação e o nível contextual ou estrutural das interações podem ser diferenciados, isto é, cada interação consiste de processos e estruturas (Kooiman, 2003). Os processos são resultado da capacidade dos atores ou entidades em agir, enquanto que a estrutura das interações indica os contextos em que essas interações ocorrem (material, social e cultural). No nível intencional das interações, consideram-se aspectos relativos aos objetivos, interesses e propósitos dos atores. No nível estrutural das interações, consideram-se os componentes que contextualizam as interações do nível intencional, isto é, as

circunstâncias que limitam, ampliam e condicionam as interações do nível intencional (por exemplo, as instituições, padrões de comunicação, possibilidades tecnológicas e distribuição de poder) (Kooiman, 2003, p. 19):

A interação é considerada como uma relação de influência mútua entre duas ou mais entidades. Todas as interações consistem de um nível intencional e um nível estrutural. No nível intencional ou de ação trabalham dois processos, o de interesses especiais entre os participantes da interação e o de interesse comum. No nível estrutural, forças entrópicas e neguentrópicas trabalham simultaneamente. Os níveis de ação e estrutural se influenciam mutuamente.

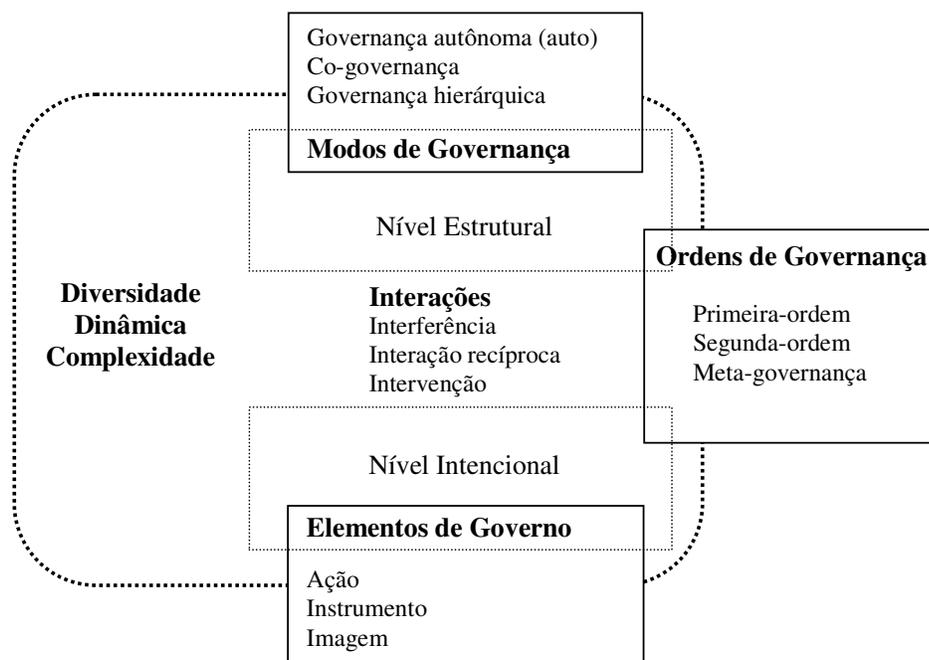


Figura 2.2 - Framework de análise da governança

Fonte: extraído de Kooiman (2003, p.9).

As interações no contexto da governança regulamentar do sistema financeiro são fortemente controladas, haja vista a forte regulamentação e supervisão existente nesse ambiente. Portanto, acredita-se que os valores, objetivos e interesses dos atores e as suas aspirações são influenciadas em maior grau pelos componentes estruturais das interações do que pela influência dos atores nessas interações.

Kooiman (2003) separa os aspectos estruturais e intencionais das interações e a relação entre esses dois níveis para analisar e interpretar os processos sociopolíticos. O autor também distingue três formas de interações: (i) interferências; (ii) interações recíprocas (ação e reação recíproca) e; (iii) intervenções. As interações do tipo interferência são as interações menos organizadas da sociedade, isto é, elas são bastante informais. Apesar disso, essas interações também ocorrem em processos de trabalhos formalizados. As interações recíprocas têm um

caráter típico horizontal. Em princípio, não há autoridade formal, nem tampouco relações de dominação ou subordinação. Os atores buscam alcançar objetivos coletivamente e participam de forma mais ou menos igualitária. Por fim, as intervenções são o tipo de interação social mais formalizado e “vertical”. Elas buscam exercer uma influência formalizada, normalmente por intermédio de um dispositivo (condição, cláusula, regra, etc), e podem ser encontradas em todos os setores da sociedade, sendo mais visíveis no setor público. De forma geral, todos os três tipos de interações podem ser encontrados nos domínios de Estado, mercado e sociedade civil, entretanto, com proporções e formas de manifestações diferentes (Kooiman, 2003).

No *framework*, o nível intencional das interações é detalhado por intermédio de três elementos distintos (Kooiman, 2003): (i) imagem; (ii) instrumento, e; (iii) ação. As interações utilizam esses elementos de forma sistemática. Os administradores, públicos e privados, formam imagens da sua administração, sendo que, durante o processo de formação das imagens, os desafios são definidos e formulados, informações são reunidas, opiniões são coletadas e selecionadas. As imagens também são o ponto de partida para a seleção de instrumentos e tomadas de ação. Os administradores necessitam de instrumentos para mudar de um estado de negócios para outro. O emprego de um instrumento particular, ou um conjunto deles, caracteriza o tipo de interação (para as interferências, a informação é o instrumento mais característico; para as interações recíprocas, a capacidade de organização; enquanto que, as interações de intervenção demandam o uso de regras).

Ainda, para o alcance dos objetivos, é necessária uma certa dose de ação. As ações estão inseridas em contextos amplos. Elas ocorrem no nível intencional das interações, enquanto que, simultaneamente, circunstâncias sociais limitam ou intensificam tais ações. Em sistemas sociopolíticos democráticos, a política de governo frequentemente pode ser vista como uma reação às ações de outros atores sociais. Os principais significados associados aos elementos de governança, empregados pelo autor para a descrição do seu *framework*, estão listados no Quadro 2.2.

Elementos de Governança	
Imagem	<ul style="list-style-type: none"> • Suposições: as imagens que os atores empregam nas suas interações podem conter diversas suposições. • Conhecimento: grande parte da formação de imagem está centrada no conhecimento; a produção e utilização do conhecimento governamental podem ser vistas como um grande processo social. • Aprendizado: é o processo no qual a informação torna-se conhecimento; a governança possibilita aprendizado interativo mútuo no processo de formação de imagem.
Instrumento	<ul style="list-style-type: none"> • Informação: a troca de informação e transmissão do significado é a essência de toda a interação; governar uma interação de interferência é guiar a troca, interpretação e a internalização da informação entre aqueles que interagem.

	<ul style="list-style-type: none"> • Organização: a capacidade de organização sistemática é considerada um dos maiores recursos para o desenvolvimento das sociedades modernas; as interações recíprocas ocorrem quando atores organizados percebem que compartilham dependências uns com os outros por um longo período de tempo. • Regras: as intervenções são interações sociais de natureza altamente formal e organizada; as regras estão em todos os lugares e a proliferação de regras ainda é um dos maiores problemas da governança moderna.
Ação	<ul style="list-style-type: none"> • Liderança: é a ação no nível do ator individual (micro); tipos diferentes de interações de governo requerem tipos diferentes de liderança. • Movimentos sociais: são analisados no nível social (meso); são formas de mobilização para os propósitos de governo. • Coordenação: ação situada no nível nacional de governo (macro); a ação coordenada é uma boa forma de lidar com a complexidade social; a burocracia fornece uma estrutura hierárquica adequada para as interações de coordenação.

Quadro 2.2 - Conceitos vinculados aos elementos de governança do *framework* de análise

Fonte: Kooiman (2003).

Também, conforme Kooiman (2003), é importante diferenciar os três tipos de interações, interferencial, recíproca e interveniente, em relação a contextos particulares de governança ou estruturas. No *framework* de análise, esses contextos, denominados modos de governança, são: (i) governança autônoma (ou autogovernança); (ii) co-governança, e; (iii) governança hierárquica. A governança autônoma refere-se à capacidade das entidades sociais administrarem a si próprias (auto-administração). Esse modo de governança está inserido na esfera mais espontânea das interações sociais, que são as interações de interferência. No modo de co-governança, as partes que interagem perseguem algo em comum em conjunto. Os atores comunicam, colaboram ou cooperam, sem um ator governamental central ou dominante (governo horizontal). Desta forma, as interações do modo de co-governança possuem as principais características das interações recíprocas. Para o caso da governança hierárquica, o autor salienta que as interações desse modo de governança exibem uma característica do tipo top-down, isto é, são interações nas quais aqueles que governam se sobrepõem àqueles que são governados. Neste sentido, a governança hierárquica pode ser vista como um arranjo estrutural inserido na categoria das interações de intervenção.

Para Kooiman (2003), o modelo hierárquico de governança ainda é o principal modo de governança da vida sociopolítica. Entretanto, todos os tipos de governança da sociedade podem ser vistos como uma mistura dos modos de governança autônoma, co-governança e governança hierárquica, e a maneira como esses modos se relacionam entre si. No Quadro 2.3 estão descritos os principais conceitos e noções associadas aos modos de governança do *framework*.

Modos de Governança	
Governança autônoma	<ul style="list-style-type: none"> • Desregulamentação: é a retração do setor público; automaticamente implica em um grau de elevação da auto-regulação por parte daqueles que são interessados. • Auto-regulação: a auto-regulação é vista como um instrumento nas mãos do Estado, isto é, o mercado e outros setores não governam sem a permissão do governo (“intervenção fraca”); na admin.pública há uma tendência em ver como um fenômeno próprio. • Autogoverno: considerado um modo de governança autônoma, em termos de definição, pois refere-se à formulação e implementação de regras pelos próprios atores sociais.
Co-governança	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboração: é menos formal que a cooperação; Kooiman (2003) entende a colaboração sociopolítica como fazer coisas conjuntamente em uma organização e/ou interorganizacionalmente. • Cooperação: nas situações em que falta uma autoridade comum, três dimensões ajudam entender a propensão dos atores à cooperação: (i) interesse mútuo; (ii) incerteza quanto ao futuro, e; (iii) número de atores (quanto maior, menor a chance cooperação).
Governança hierárquica	<ul style="list-style-type: none"> • Direção: é a prática diária do governo; prescreve uma imagem global de estado futuro em preferência a uma existente; possui natureza política e características mais dinâmicas. • Controle: é considerado um assunto de <i>accountability</i> política; possui uma natureza mais administrativa e voltada para aspectos de complexidade e diversidade.

Quadro 2.3 - Conceitos vinculados aos modos de governança do *framework* de análise

Fonte: Kooiman (2003).

Ainda, no seu *framework* de análise, Kooiman (2003) define três ordens de governança: (i) governança de primeira-ordem; (ii) governança de segunda-ordem, e; (iii) metagovernança. As ordens de governança tratam o nível intencional e o nível estrutural das interações de forma conjunta. A governança de primeira-ordem se caracteriza pelo envolvimento diário dos atores na tentativa de solucionar problemas sociopolíticos ou criar oportunidades. Nas sociedades modernas, esse desafio é de responsabilidade tanto do setor público quanto do privado, isto é, o desafio pertence ao coletivo.

A governança de primeira-ordem está inserida em um ambiente institucional, com ênfase no nível intencional das interações de governo. A governança de segunda-ordem está relacionada com o cuidado e a manutenção dessas instituições. Na governança de primeira-ordem, o foco é o governo como um processo, enquanto que, na governança de segunda-ordem, o destaque está nos aspectos estruturais das interações de governo que controlam e habilitam as soluções de problemas e criação de oportunidades. Ao invés do equilíbrio acontecer entre problemas e oportunidades, soluções e estratégias, na governança de segunda-ordem o equilíbrio ocorre entre as necessidades e capacidades do governo.

Por fim, a terceira ordem de governança, denominada metagovernança, é dedicada às questões de formulação e teste dos princípios normativos de governo. Kooiman (2003) define uma norma para cada uma das dimensões do seu *framework* de análise da governança (racionalidade, para os elementos de governo; responsividade, para os modos de governança,

e; performance, para as ordens de governança). Essas normas podem servir como guia de comportamento dos atores envolvidos nas interações de governo. No Quadro 2.4, estão listados os principais conceitos e noções empregados por Kooiman (2003) para explicar as ordens de governança de seu *framework*.

Ordens de Governança	
Primeira-ordem	<ul style="list-style-type: none"> • Problema: os problemas sociopolíticos são construções sociais; os problemas são definidos em processos mútuos e gerais; se os atores envolvidos nas interações percebem tensões indesejáveis dentro e entre os diferentes elementos das interações, existe a possibilidade de um problema. • Oportunidade: a diferença entre problemas e oportunidades gera confusão; a solução de problemas sociopolíticos e a criação de oportunidades envolvem interações de natureza distintas, apesar de eles serem parte de uma mesma atividade de governo.
Segunda-ordem	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições: as três maiores instituições sociais são o Estado, mercado e sociedade civil; as instituições desempenham papel central de duas vias, pois representam aqueles sendo governados e aqueles que governam. • Estado: a imagem do Estado como uma instituição social homogênea e governada por regras deve ser substituída por outras que representem uma escala de componentes com atributos variáveis, graus diferenciados de autonomia, combinações de coordenações voluntárias e involuntárias e padrões de autoridade formais e informais. • Mercado: como instituição social, consiste da combinação de todos os tipos de interações (interferências, interações recíprocas e intervenções), com características próprias de diversidade, dinâmica e complexidade; é um processo estimulado por ações recíprocas de vários indivíduos que cooperam sob a divisão de trabalho. • Sociedade civil: representa a diversidade social no nível intencional das interações de governo; é o domínio social consistindo principalmente pelas interações sociais de interferência, ocasionalmente de interações recíprocas e raramente de intervenções.
Terceira-ordem	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalidade: o governo de alguma forma precisa ser racional; tipicamente está limitada ao ator; os elementos de governo podem ser normativamente melhor avaliados pelo princípio da racionalidade: o quanto racional eles são, o quanto racional eles podem ser, quais deveriam ser as suas contribuições para o governo. • Responsividade: relativo à capacidade de resposta, isto é, ser ativo é ser responsivo; é um critério apropriado para a avaliação das interações de governo no nível estrutural, isto é, os modos de governança. • Performance: critério adequado para avaliação das ordens de governança; tem uma conotação avaliativa que pode ser aplicada a diferentes níveis de governo e situações, e pode ser considerado um conceito normativo composto ou multidimensional.

Quadro 2.4 - Conceitos vinculados às ordens de governança do *framework* de análise

Fonte: Kooiman (2003).

Para detalhes sobre a aplicação do *framework* de Kooiman (2003), Streit et al. (2004) exemplificam o seu uso mediante análise da tecnologia da informação no sistema financeiro brasileiro. No capítulo a seguir, os pressupostos desse *framework* são utilizados para discutir ferramentas de análise que podem ser empregadas para a análise da governança no setor financeiro.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Este trabalho envolve noções que têm origem em duas áreas distintas: governança e sistema financeiro. Apesar de existirem trabalhos que discutem e procuram teorizar sobre a governança do sistema financeiro, as pesquisas empíricas sobre esse assunto são escassas. Essas duas áreas normalmente são estudadas de forma independente uma da outra. Logo, ainda não existe uma lógica de pesquisa estabelecida para o estudo da governança do sistema financeiro, isto é, ainda não há uma tradição no uso de métodos e instrumentos para as pesquisas nesse campo de estudo.

Neste capítulo, revisam-se algumas pesquisas sobre governança, sistema financeiro e governança do sistema financeiro, com o objetivo de caracterizar as principais ferramentas de análise que são utilizadas nessas áreas. Em seguida, com base nessa análise, propõe-se o uso da simulação de modelos baseados em agentes para o estudo da governança de ambientes sob regulação.

3.1 PESQUISAS SOBRE GOVERNANÇA

Em relação ao tema da governança, observa-se que há várias pesquisas em andamento e as publicações e estudos estão aumentando rapidamente. Lynn et al. (2001) propõem uma lógica para a pesquisa sobre governança, com o uso de métodos quantitativos e qualitativos. Os autores argumentam que a pesquisa empírica quantitativa está longe de ser a única fonte de conhecimento sobre governança. No seu trabalho eles mantêm que a pesquisa quantitativa deve ser suplementada por estudos qualitativos para que os modelos formais e interpretações baseadas nesses modelos alcancem credibilidade teórica e prática.

Lynn et al. (2001) revisaram mais de 500 estudos sobre governança na literatura, buscando capturar a essência da pesquisa nessa área e identificar aspectos comuns nos trabalhos analisados. A partir desse estudo, os autores discutem as pesquisas empíricas desenvolvidas sob a perspectiva dos modelos, métodos e dados empregados. No geral, muitos dos desafios e problemas encontrados são comuns às pesquisas na área das ciências sociais. Na literatura, Lynn et al. (2001) observaram que os pesquisadores freqüentemente

desenvolvem teorias ou modelos que examinam um aspecto particular do processo de governança ou unidade de análise, desmembrado de um contexto mais amplo.

Apesar dos estudos sobre governança empregarem um grande número de metodologias quantitativas, Lynn et al. (2001) perceberam que os modelos de regressão linear, com o uso da técnica dos mínimos quadrados ordinários (do inglês, OLS - *Ordinary Least Squares*) e variações dessa abordagem, são os métodos estatísticos mais aplicados. No caso das metodologias qualitativas, estas incluem observações, entrevistas semi-estruturadas, pesquisas, estudos de caso e estudos de caso comparativos, teoria fundamentada em dados (do inglês, *grounded theory*) e outras técnicas de pesquisa de campo.

Muitas das relações nos sistemas de governança envolvem atividades e interações que se estendem nos múltiplos níveis das estruturas organizacionais. Desta forma, quando modelos de governança mais sofisticados e complexos são especificados, há necessidade do uso de métodos que explorem a heterogeneidade e análise de diferentes níveis operacionais dos programas públicos, organizações, etc, sob estudo. Lynn et al. (2001) ressaltam que os modelos de regressão possibilitam interpretar de forma adequada os resultados em um nível hierárquico, devendo-se, portanto, ter cuidado com a interpretação e inferência dos resultados em outros níveis. Neste caso, segundo os autores, os modelos multinível são mais consistentes com os modelos formais e informais de governança, pois possibilitam a investigação dos relacionamentos hierárquicos e influências das variáveis estruturais, administrativas e políticas no nível dos indivíduos e grupos.

Nos modelos multinível ou hierárquicos, não se pressupõem relações fixas entre as variáveis nos contextos sob análise, como nos grupos ou outros níveis de análise. De acordo com Heinrich e Lynn (1999, p. 12), “uma das características mais amplamente elogiadas dos modelos lineares hierárquicos é a sua capacidade de particionar a variância em componentes associados aos diferentes níveis de análise, permitindo a detecção e exploração de diferenças entre contextos ou grupos”. Os autores argumentam que a aplicação de modelos hierárquicos formais nas pesquisas sobre governança e administração pública é recente; pesquisas mais antigas empregavam conceitos multinível, mas não necessariamente modelos hierárquicos.

O trabalho de investigação de Riccio et al. (2000) é um exemplo de como os modelos hierárquicos podem ser aplicados à pesquisa sobre governança. Os autores verificaram a influência das práticas de administração, características organizacionais e serviços de

tecnologia na implementação de programas de assistência social para o trabalho (do inglês, *welfare-to-work*⁴), em setenta e dois escritórios, para a formulação de hipóteses e modelos empíricos de desempenho organizacional. No estudo, os modelos multinível são empregados com o objetivo de distinguir de forma explícita os fatores que afetam resultados individuais e impactam nos escritórios de assistência social. Esse tipo de análise permite estimar de forma clara como os impactos do programa variam entre os escritórios. Conforme os autores, apesar da pesquisa ter como objeto de estudo programas de assistência social, os métodos empregados demonstraram ser relevantes para a análise da influência das práticas gerenciais e características organizacionais na performance organizacional de outras instituições que recebem fundos do poder público.

Gill e Meier (2000), por sua vez, alertam que os pesquisadores da área de gestão pública têm confiado fortemente nas ferramentas metodológicas de outras disciplinas. Para os autores, essa postura não é adequada. As questões de pesquisa das disciplinas que emprestam suas ferramentas de análise são diferentes das questões de pesquisa na área pública. Os métodos adotados são dirigidos para atender tipos específicos de questões. Os autores propõem um grande esforço para o desenvolvimento de métodos próprios para a área de pesquisa da administração pública. Eles consideram que há seis áreas essenciais que precisam ser desenvolvidas em termos metodológicos:

- (i) Fontes de dados independentes: a ausência de bases de dados dificulta a interação entre os pesquisadores e cria dificuldades na criação de um campo de conhecimento cumulativo na área;
- (ii) Substituição dos testes de significância de hipótese nula por outros tipos de testes: esse teste é adequado para a escolha de uma entre duas decisões, não sendo apropriado para uma área que estuda, por exemplo, processos complexos de tomada de decisões. Os autores sugerem como alternativa os testes de intervalos de confiança;
- (iii) Técnicas avançadas de séries temporais: essas técnicas ainda não tiveram o seu potencial devidamente explorado na administração pública, como pesquisas para avaliação de programas (os resultados podem ser medidos antes e depois de um novo programa ser adotado);

⁴ Os programas *welfare-to-work* procuram melhorar as condições de empregabilidade e reduzir a dependência de assistência social.

- (iv) Métodos bayesianos e de máxima verossimilhança: são úteis para o desenvolvimento de modelos empíricos complexos de fenômenos sociais ou administrativos, pois utilizam conhecimento anterior dos pesquisadores para indicar estimativas de parâmetros desconhecidos em um modelo paramétrico;
- (v) Método dos mínimos quadrados ponderados (do inglês, *weighted least squares method*): empregado para identificação de casos extremos da média, como a indicação de elementos de gestão que reconhecem escritórios (agências) com melhor desempenho dos demais (os métodos de regressão, como o OLS, são empregados para gerar conclusões gerais sobre uma população a partir de uma amostra);
- (vi) Modelos lineares generalizados: método comum para a produção de estimativas de parâmetros de modelos (todas as demais abordagens são casos especiais); o entendimento de uma base teórica por intermédio de um modelo linear geral possibilita uma visão teórica mais universal e profunda sobre a construção de modelos empíricos.

Em relação ao item relativo às fontes de dados, o Banco Mundial tem contribuído de forma significativa. Há diversos tipos de bases de dados disponíveis para pesquisa, com destaque especial para os indicadores de desenvolvimento e dados financeiros de diversos países. Muitos pesquisadores já utilizam esses dados nas suas pesquisas sobre governança. Cabe destacar o trabalho dos pesquisadores Daniel Kaufmann, Aart Kraay, Pablo Zoido-Lobaton e Massimo Mastruzzi (Kaufmann et al., 1999; Kaufmann et al., 2003), pertencentes ao World Bank Institute. Esses pesquisadores criaram indicadores de governança que são muito utilizados nos estudos promovidos pelo Banco Mundial. Os indicadores, num total de seis, são gerados a partir da análise de centenas de variáveis individuais, em 199 países, para quatro períodos: 1996, 1998, 2000 e 2002. Essas variáveis são organizadas em categorias que medem percepções e conceitos básicos de governança, sendo que cada categoria captura uma dimensão-chave da governança. Os autores utilizam um modelo de decomposição em componentes não-observáveis (do inglês, *unobserved components model*) para representar os dados observados em cada categoria como função linear de uma dimensão (não-observável) de governança. Os seis indicadores de governança correspondem a seis conceitos sobre a qualidade do governo: (i) expressão e accountability; (ii) estabilidade política e ausência de violência; (iii) efetividade; (iv) qualidade da regulação; (v) estado de direito (do inglês, *rule of law*), e; (vi) controle da corrupção. Segundo os autores, o objetivo principal da pesquisa é

fornecer um conjunto de indicadores monitoráveis de governança, para comparação dos países e acompanhamento ao longo do tempo.

A literatura mostra que os temas das pesquisas empíricas sobre governança normalmente estão associados à análise e avaliação de programas públicos, organização das agências e atividades do governo, performance da administração pública e estudo das estruturas de rede dos sistemas de governança (do inglês, *network governance*), entre outros. Em geral, os estudos utilizam os métodos e técnicas de pesquisa mencionados nesta seção. Além das pesquisas empíricas sobre o assunto, há uma vasta gama de artigos e publicações que discutem os aspectos teóricos do significado do termo governança e algumas propostas de modelos e métodos para a condução de estudos.

3.2 PESQUISAS SOBRE O SISTEMA FINANCEIRO

Ao contrário das pesquisas de governança, as pesquisas sobre o sistema financeiro já vêm sendo objeto de estudo há muito tempo. No geral, os trabalhos nessa área envolvem análises sobre o desenvolvimento, comportamento e evolução do setor (estrutura e organização, riscos, impactos, etc), com a utilização de modelos estatísticos, econométricos e experimentos de simulação.

No trabalho de Hlupic et al. (1998), por exemplo, um modelo financeiro foi desenvolvido para a previsão de mudanças futuras nas taxas de câmbio, com o uso de simulação. Os autores argumentam que a simulação é usada quando as técnicas analíticas não estão disponíveis ou são excessivamente complexas. A partir da análise dos dados do *Bank of England Quarterly Bulletins* e do *Financial Times*, considerando um período de doze meses, e conversas com o operador de câmbio de um banco, os autores identificaram diversos fatores que causam variações nas taxas de câmbio. Com base nesses fatores e recorrência de certas condições, o modelo antecipa mudanças nas taxas de câmbio com alguma probabilidade. Durante o período de testes, o modelo previu mudanças nas taxas de câmbio com alto percentual de acertos, baseado no que o operador da mesa havia antecipado. Quando certos fatores não produziram os resultados esperados, a fórmula foi modificada para a geração de conclusões mais realistas. Os autores concluem o trabalho destacando que a pesquisa permite verificar o potencial dos modelos de simulação como ferramenta de gestão e incentiva que trabalhos futuros utilizem a mesma técnica.

Outros exemplos de pesquisa na área do sistema financeiro são os estudos desenvolvidos por Aziz (2000; 2001; 2002), que analisa as repercussões da crise financeira da Ásia sob uma perspectiva social. Nas suas análises, a Indonésia é utilizada como caso de estudo, pois, entre os países da Ásia, foi um dos que mais sofreu os impactos causados pela crise financeira asiática de 1997. Conforme o autor, há diversos trabalhos que cobrem questões relativas à pobreza, mas muitos utilizam dados agregados e modelos de regressões pouco sofisticados, que são limitados para análises políticas (Aziz, 2002). No caso das crises financeiras, o autor alerta que a maioria dos estudos compara as condições de pobreza antes e depois da crise, como se o impacto financeiro fosse a única causa para o crescimento da pobreza.

Barth et al. (2001a; 2001b), em outro tipo de estudo sobre o sistema financeiro, analisam as abordagens dos governos nas áreas relativas à regulação e supervisão de bancos, utilizando dados de uma pesquisa enviada a autoridades monetárias de 107 países. Os autores construíram um banco de dados e desenvolveram pesquisas para entender quais práticas de supervisão e regulação são mais apropriadas. Os dados permitem a identificação de vários aspectos de supervisão e regulação, possibilitando uma ampla comparação entre os países e direcionamentos para o planejamento de reformas políticas (Barth et al., 2001a). Na primeira etapa da pesquisa, Barth et al. (2001a) agruparam as variáveis com algumas características em comum e executaram análises preliminares. Os resultados indicam que as estratégias de regulação e supervisão que promovem o monitoramento privado dos bancos alcançam melhor performance e produzem mais estabilidade no setor. Quando os bancos possuem carteiras de empréstimos mais diversificadas e quando há menos restrições para a execução das suas atividades, a estabilidade e a performance também melhoram.

Na segunda etapa da pesquisa, Barth et al. (2001b) avaliam o impacto de uma ampla faixa de práticas de regulação e supervisão no desenvolvimento do setor bancário. Os autores identificaram uma série de correlações interessantes entre as variáveis de regulação (restrição das atividades bancárias, barreiras à entrada de novos bancos no mercado, poder das agências reguladoras, normas sobre adequação de capital, seguro depósito, etc) e a performance e estabilidade do setor financeiro. Um resultado importante diz respeito à falta de evidências relativa a influência das melhores práticas promovidas pelos organismos e agências internacionais para o crescimento e estabilidade do setor financeiro - os autores não encontraram indícios de que as práticas de sucesso americanas podem produzir resultados semelhantes em países com ambientes institucionais e políticos diferentes.

Uma iniciativa que envolve diversos estudos sobre o setor financeiro é o Programa de Avaliação do Sistema Financeiro (do inglês, FSAP - *Financial Sector Assessment Program*). Esse programa foi criado em 1999, com o objetivo de identificar pontos fortes e vulnerabilidades nos sistemas financeiros e minimizar a probabilidade de crises financeiras. O FSAP é conduzido pelo FMI (Fundo Monetário Internacional) e Banco Mundial de forma conjunta. Além das análises de poder, vulnerabilidades do sistema financeiro e avaliações dos padrões de conduta, o FSAP tornou-se instrumento importante para a avaliação e melhoria da governança das agências reguladoras dos sistemas financeiros dos países membros do FMI e Banco Mundial (Das e Quintyn, 2002).

As análises conduzidas pelo programa FSAP utilizam técnicas de testes de estresse (do inglês, *stress-testing*). Os testes de estresse referem-se a várias técnicas usadas pelas empresas financeiras para verificar vulnerabilidades a eventos excepcionais a partir de uma análise de cenário, como a determinação de um impacto em função de uma mudança em um ou mais fatores de risco de mercado (BIS, 2000). No programa FSAP, esses testes estimam os principais riscos do sistema financeiro pela avaliação dos impactos nas variáveis macro-econômicas. Os resultados de um estudo para investigar o uso dos testes de estresse em grandes instituições financeiras, promovido pelo Comitê de Finanças Globais (do inglês, *Committee on the Global Financial System*) do Banco Internacional de Compensações (BIS, 2000), concluiu que, sob condições ideais, os testes de estresse podem fornecer informações úteis em várias áreas, inclusive para o monitoramento dos riscos nos mercados financeiros. Entretanto, ainda não está claro como essas condições ideais prevalecem. Além disso, Hilbers et al. (2000) alertam que muitas vezes os indicadores e estatísticas não estão disponíveis de forma tempestiva ou precisa, impossibilitando a análise de dificuldades futuras.

Além dos estudos mencionados, há muitas pesquisas sendo desenvolvidas sobre os mercados dos países emergentes. Conforme Bekaert e Harvey (2002), esse assunto têm atraído muito interesse para a pesquisa. Os pressupostos dos modelos teóricos existentes são coerentes com as condições dos mercados mais eficientes, como o mercado americano e os mercados de outros países. Desta forma, há necessidade da criação de novos modelos, apesar da pouca disponibilidade de dados, para o desenvolvimento de pesquisa sobre os mercados emergentes.

3.3 PESQUISAS SOBRE GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO

Conforme mencionado anteriormente, diversos aspectos caracterizam a importância do estudo da governança no setor financeiro. Segundo Kaufmann (2002), está crescendo o reconhecimento de que a governança pública impacta significativamente na saúde do sistema financeiro. De fato, os estudos sobre a governança do sistema financeiro são importantes e têm trabalhado questões relativas à (Litan et al., 2002): (i) governança das organizações financeiras, como os bancos, companhias de investimento, fundos de pensão, etc; (ii) papel dos mercados de capitais para a governança, e; (iii) governança pública do setor financeiro (papel do poder público na regulação).

Em geral, os estudos sobre a governança do setor financeiro utilizam métodos de pesquisas similares aos utilizados nas pesquisas sobre governança pública. A natureza do objeto de estudo não se altera, mas o domínio de análise da governança pública é limitado ao setor financeiro.

Mehrez e Kaufmann (1999), por exemplo, investigaram o efeito da liberalização financeira (aumento de crédito por parte dos bancos) na probabilidade de ocorrência de crises financeiras em economias com baixa transparência. O modelo dinâmico desenvolvido pelos autores é baseado em equações e considera créditos e investimentos em uma economia com vários projetos. Os autores utilizaram dados de 56 países, no período de 1977 a 1997. Além da variável de liberalização financeira, que foi montada baseada em informações de pesquisas anteriores sobre o assunto, os dados incluem variáveis macro-econômicas e financeiras. A variável de transparência foi criada pela combinação de um índice de corrupção e uma medida do tamanho do setor público. Mehrez e Kaufmann (1999) concluem, a partir dos resultados empíricos, que a liberalização financeira aumenta a probabilidade de crise durante os cinco anos que seguem a liberalização, sendo que a probabilidade de uma crise neste período é maior em países com baixa transparência do que em países mais transparentes.

Em um outro tipo de análise e utilizando diferentes fontes de dados, Kaufmann (2002) procura demonstrar como as corporações privadas do setor financeiro utilizam os seus poderes de influência e estratégias para moldar ou questionar a governança pública da área financeira. A principal fonte de dados utilizada pelo autor é a base de dados do Banco Mundial, que armazena seis indicadores compostos relativos à governança de diversos países (detalhes sobre essa base de dados na subseção 3.1). Kaufmann (2002) utiliza a técnica de

regressão para verificar o nível de desenvolvimento global nos países e outros possíveis fatores relevantes para o desenvolvimento do setor financeiro. O autor, também, conduziu a análise dos mínimos quadrados ordinários (do inglês, OLS - *Ordinary Least Squares*), tendo os indicadores de governança como variáveis independentes. Os resultados sugerem que a variável de governança “controle de corrupção” é bastante significativa em todas as dimensões de desenvolvimento do setor financeiro.

Para verificar o poder das corporações privadas na governança pública do sistema financeiro, Kaufmann (2002) mediu e analisou a influência das empresas em países com economias em transição, entre os anos de 1999 e 2000, por intermédio de entrevistas de profundidade (do inglês, *in-depth survey*). Conforme o autor, essa influência é exercida pelo fornecimento de ganhos ilícitos a funcionários públicos, com o objetivo de moldar leis, políticas e regulações. Nos países com economias em transição, o autor considera outras formas de corrupção para o seu estudo, como a influência das oligarquias ou elites empresariais. Essas elites manipulam a formação de políticas e a emergência de regras para vantagem própria por intermédio do financiamento de partidos políticos. Kaufmann (2002) calculou um índice de influência para cada país. Nos países com grande concentração de poder e limitações de competição política, o índice tem valor elevado. Os resultados confirmam a hipótese do autor de que muitas corporações financeiras exercem influência inadequada, e muitas vezes ilegal, durante o processo de configuração de leis, regulações e políticas que afetam o setor financeiro. O autor alerta que a pesquisa revela evidências significativas de que investidores estrangeiros e multinacionais também estão engajados nas práticas de influência.

Além das pesquisas empíricas, há diversos estudos de caso que discutem experiências de governança na área do setor financeiro em vários países. Contudo, o campo de estudos na área está apenas iniciando. O volume de pesquisas empíricas é muito pequeno quando comparado aos estudos que teorizam sobre o assunto. Suspeita-se que uma causa provável para essa situação esteja na dificuldade de obtenção de dados, além da complexidade inerente à governança do setor financeiro. No geral, os estudos trabalham com macro-indicadores econômico-financeiros e resultados de desenvolvimento dos mercados de diferentes países, e são fundamentados por hipóteses bastante disseminadas na literatura.

3.4 FERRAMENTAS DE ANÁLISE PARA O ESTUDO DA GOVERNANÇA DO SISTEMA FINANCEIRO

Os exemplos apresentados nas seções anteriores ajudam a compreender de que forma as ferramentas analíticas podem ser empregadas para o desenvolvimento de pesquisas empíricas nas áreas da administração pública, governança e setor financeiro. As escolhas dos métodos de pesquisa e técnicas de coleta de dados derivam das questões de interesse e dos objetos de estudo em cada uma das áreas.

Na governança do setor financeiro, observa-se que há necessidade de estudos exploratórios para a elaboração de novas hipóteses e questões. Além disso, é importante ampliar o conhecimento das hipóteses já examinadas e descobrir evidências ainda desconhecidas, com o desenvolvimento de novos experimentos. Os trabalhos empíricos que se destacam são aqueles conduzidos pelos pesquisadores do Banco Mundial, provavelmente pelos recursos disponíveis e facilidade de acesso a informações consolidadas de diferentes países.

Um aspecto importante para a definição da abordagem de análise da governança regulamentar do sistema financeiro refere-se à complexidade desse ambiente. Conforme discutido na seção 2.4, a governança do sistema financeiro pode ser caracterizada como um sistema complexo. Assim, as ferramentas baseadas nos modelos econômicos (*principal-agent*, teoria dos custos de transação, contratos incompletos, teoria dos jogos e teoria da ação coletiva, etc) e os métodos e técnicas de pesquisa discutidos nas seções anteriores não são adequadas para o desenvolvimento de estudos de sistemas complexos.

Williamson (1996), por exemplo, utiliza a teoria dos custos de transação (TCE - *Transaction Cost Economics Theory*) para explicar os mecanismos de governança. Conforme o autor, uma estrutura de governança pode ser imaginada como um *framework* institucional, onde a integridade de uma transação ou conjunto de transações é decidida. A teoria dos custos de transação preocupa-se com os ajustes adaptativos que as organizações precisam fazer para enfrentar as pressões de maximização da eficiência em suas transações internas e externas (Reed, 1998). A teoria dos jogos, por sua vez, pode ser definida como uma teoria de modelos matemáticos que estuda a escolha de decisões ótimas sob condições de conflito. É um paradigma que se baseia no pressuposto da escolha racional (Axelrod, 1997).

Cabe destacar que no *framework* de análise proposto por Kooiman (2003), o comportamento e a interação dos atores sociopolíticos é o foco central da perspectiva da governança. Por esse motivo, entende-se que a governança do sistema financeiro é de difícil análise. Um modelo formal, com condições de capturar os detalhes das interações entre as partes de um sistema não pode ser tratado analiticamente (Edmonds, 2003).

Como o nível de análise da governança deixa de ser o país (nível nacional) e passa a ser grupos de atores ou atores que participam do sistema financeiro, a construção de um modelo determinístico torna-se uma tarefa extremamente complicada. O uso de modelos de programação linear e não-linear é inviável, pois exigem conhecimento completo sobre o modelo e suas inter-relações complexas. A ação individual de um ator, por exemplo, impacta em todo o sistema e pode gerar uma nova organização das interações de um grupo de atores ou de todos os atores, impossibilitando a construção de um modelo determinístico.

Da mesma forma que os modelos de programação linear, os modelos de programação dinâmica⁵ também são limitados para lidar com a complexidade da governança do setor financeiro. Na prática, conforme Wagner (1986, p. 737), os “modelos de programação dinâmica podem tratar somente sistemas drasticamente simplificados. A menos que o sistema básico seja caracterizado por somente umas poucas variáveis de estado, o trabalho computacional de resolver um modelo de programação dinâmica é medonho”.

Em relação aos modelos estocásticos, a dificuldade está na determinação das probabilidades das variáveis aleatórias. As cadeias de Markov, por exemplo, delimitam os resultados a um número finito, denominado ‘espaço dos estados’ do sistema. Além disso, o resultado de qualquer ensaio depende no máximo do resultado do ensaio imediatamente anterior. Neste caso, os estados e transições das cadeias de Markov não são influenciados pela história específica do sistema, não atendendo, desta forma, uma das características fundamentais do comportamento dos sistemas complexos: o histórico completo de eventos.

De maneira geral, as técnicas mencionadas nos parágrafos anteriores não são apropriadas para lidar com a complexidade que decorre das diversas interações e inter-relações entre os atores do modelo. Wagner (1986) argumenta que é o efeito combinado da

⁵ “A abordagem de programação dinâmica ataca um problema de otimização com múltiplas restrições e muitas variáveis dividindo o problema numa seqüência de estágios nos quais se faz uma otimização de dimensão mais baixa. Em contraste, a maioria das abordagens de programação linear e outras não-lineares tentam resolver tais problemas considerando todas as restrições simultaneamente” (Wagner, 1986, p.297).

incerteza, das interações dinâmicas e eventos subseqüentes, das interdependências complexas entre as variáveis no sistema que torna certos problemas difíceis de serem analisados. “Tais problemas de sistemas globais são grandes e intrincados demais para serem lidados com modelos de programação linear e dinâmica, ou com modelos probabilísticos padrões” (Wagner, 1986, p. 738).

No âmbito das operações militares, que é a área em que a pesquisa operacional nasceu e cresceu, há um conjunto amplo e heterogêneo de novas situações que incorporam variáveis sociais de natureza subjetiva e impactam nos métodos de análise tradicionalmente empregados. Essas novas situações são denominadas “outras operações que não guerra” (do inglês, OOTW – *operations other than war*), tais como operações de apoio à paz, serviços de evacuação e ajuda militar às autoridades civis (Richardson et al., 2000). Nesse tipo de situação, os pesquisadores têm encontrado dificuldades para identificar e formular problemas apenas com o uso de medidas de efetividade. Segundo Richardson et al. (2000), os modelos baseados na matemática e física estão cedendo, embora relutantemente, às abordagens humanas e das ciências sociais.

Os pesquisadores são motivados a empregar uma abordagem sistemática para melhorar a intuição em suas análises. A melhor abordagem disponível de pesquisa operacional para esses casos, segundo Wagner (1986), é a simulação em computador.

De fato, a simulação parece ser a técnica de pesquisa mais adequada para averiguar a influência dos atores sociopolíticos na governança e como eles são influenciados por ela, considerando que nesse ambiente vários atores interagem entre si de forma assíncrona. Neste sentido, este trabalho procura verificar o potencial desse instrumento de pesquisa para a realização de estudos sobre a governança em ambientes complexos de forma abrangente e sob diferentes condições e cenários. Nas pesquisas bibliográficas conduzidas até o momento, não foram identificados trabalhos que considerem o uso de modelos de simulação especificamente para o estudo da governança. Apesar disso, observa-se que as técnicas de simulação baseadas em agentes estão sendo cada vez mais utilizadas para descrever e explicar fenômenos sociais.

Segundo CastelFranchi (2001), em função do crescimento rápido da metodologia de simulação social, um novo paradigma está surgindo: o paradigma da Ciência Social Computacional. Para Veselka et al. (2002), a Ciência Social Computacional envolve o uso de

modelos de simulação baseados em agentes para o estudo de sistemas sociais complexos. Na seção a seguir, o tema da simulação é explorado em mais detalhes.

3.5 O ESTUDO DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR POR INTERMÉDIO DE SIMULAÇÕES EM UM MODELO BASEADO EM AGENTES

Conforme Dawson (1962, p. 3), “a simulação, para o cientista social, é a construção de um modelo operacional de um processo individual ou de grupo, e a experimentação dessa réplica pela manipulação das suas variáveis e inter-relações”. Apesar dessa definição ser bastante clara, ela não faz referência aos aspectos de complexidade, que são facilmente evidenciados nas sociedades modernas. Conforme foi visto na seção 2.4, a governança do sistema financeiro pode ser vista como um sistema complexo adaptativo e analisada sob a ótica da teoria da complexidade.

As definições mais recentes de simulação social tendem a empregar noções derivadas da teoria de sistemas e da teoria da complexidade. Para Gilbert e Troitzch (1999), a simulação social é uma forma de entender os processos sociais, pois se fundamenta na idéia da emergência do comportamento complexo a partir de atividades relativamente simples. A emergência ocorre quando interações entre objetos em um nível geram tipos de objetos diferentes em outros níveis. A teoria da complexidade mostra que mesmo que haja entendimento completo dos fatores que afetam a ação individual, isso não é suficiente para prever o comportamento institucional ou do grupo.

Há diversas técnicas de simulação que podem ser empregadas pelos cientistas sociais em suas análises. Cada técnica possui características próprias que habilita o seu uso em determinados tipos de pesquisa. O Quadro 5, a seguir, compara as principais técnicas de simulação em uso na área das ciências sociais e foi montado tendo como base o trabalho desenvolvido por Gilbert e Troitzch (1999). No quadro, são utilizadas três colunas para caracterizar cada uma das principais técnicas de simulação empregadas na área das ciências sociais: (i) a descrição evidencia algumas particularidades de cada técnica; (ii) a comunicação entre agentes indica se a técnica permite a interação entre agentes, como a transmissão e recepção de mensagens, e; (iii) o número de níveis refere-se à capacidade de modelagem de mais de um nível, que possibilita a investigação da emergência de um fenômeno e a interação entre esses níveis.

Técnica de Simulação	Características		
	Descrição	Comunicação entre agentes	Nº de níveis
Sistemas Dinâmicos	O sistema sob análise, com suas propriedades e dinâmicas, é descrito com o uso de um sistema de equações (equações diferenciais) que derivam o estado futuro do sistema a partir do seu estado atual; descreve o sistema sob análise como uma única entidade ou objeto (todo indivisível), não sendo técnica adequada para os cientistas sociais que levam em conta o fato dos sistemas serem constituídos de indivíduos, pessoas, grupos, subpopulações, etc; é um macro modelo determinístico.	não	1
Microsimulação ou Simulação Microanalítica	Essa abordagem tem sido usada para prever os efeitos de curto e de longo-prazo de medidas políticas (sociais e financeiras, por exemplo), normalmente aplicadas distintamente em grupos ou indivíduos, como o uso de taxas (fórmulas) a grupos com rendas diferenciadas; consiste de pelo menos de dois níveis: (i) o nível dos indivíduos, moradias ou empresas, e (ii) o nível agregado (ex. população ou nível da economia nacional); é um modelo extremamente baseado em dados - utiliza informações detalhadas sobre as micro unidades, tais como pessoas e famílias; é um micro modelo estocástico.	não	2
Eventos Discretos ou Modelos de Filas	Possuem uma longa tradição em várias áreas; o evento é uma ocorrência instantânea no tempo que altera o estado do sistema e o tempo não acontece em intervalos equidistantes, mas de evento para evento; os eventos geralmente alteram parte do estado do sistema, mantendo todas as outras variáveis de estado constantes, enquanto que nos sistemas dinâmicos e nos modelos de simulação microanalítica os intervalos de tempo são equidistantes e a cada intervalo de tempo todas as variáveis de estado do sistema são modificadas; utiliza, pelo menos, três tipos diferentes de objetos: servidores, clientes (não mudam o comportamento na simulação) e filas; normalmente, a abordagem é usada para detectar gargalos e para o redesenho de fluxos de trabalho e processos.	não	1
Multinível	Foi desenvolvida para simular a interação de populações; o caso típico é o de uma população (ex.de atributos: tamanho, taxas de nascimento e morte, distribuição de gênero, etc) consistindo de um grande número de indivíduos (ex.de atributos: sexo, idade, renda anual, etc), sendo que os atributos da população dependem do agregado dos atributos dos indivíduos e esses, por sua vez, dependem dos atributos da população (a simulação microanalítica não permitia um laço de realimentação completo entre os indivíduos e a população em ambas as direções).	talvez	2+
Autômatos Celulares	Utilizada para simulações complexas, cujo foco está na emergência de padrões de comportamento em nível global a partir das interações locais; modela um mundo no qual o espaço é representado como uma grade uniforme, o avanço do tempo ocorre por intervalos constantes, e as leis são representadas por um conjunto uniforme de regras, que computam o estado de cada célula da grade a partir do seu estado passado, e das células vizinhas;	sim	2
Multiagentes (IA Distribuída)	A inteligência artificial distribuída tem interesse pelas redes de agentes em interação (por exemplo, grupo de agentes com diferentes habilidades que cooperam para a solução de um problema); o termo agente é geralmente usado para descrever programas capazes de: (i) controlar suas próprias ações e seu estado interno (autonomia); (ii) interagir com outros agentes (aptidão social); (iii) perceber o ambiente e responder a ele (reatividade), e; (iv) manifestar comportamentos para o alcance de objetivos (pró-atividade); os modelos que envolvem muitos	sim	2+

	agentes são denominados multiagente.		
Modelos de Aprendizagem	São modelos que incorporam aprendizagem (mudança de parâmetros durante a simulação ou mesmo mudança na forma do modelo, em resposta ao ambiente); duas abordagens influentes na simulação social que são usadas para a busca de soluções ótimas para problemas complexos, são: (i) as redes neurais e (ii) os algoritmos genéticos; as redes neurais se baseiam na teoria de como trabalha o cérebro e são bastante empregadas para o aprendizado de padrões e o seu reconhecimento; os algoritmos genéticos também se baseiam na analogia com a biologia, neste caso com a teoria da evolução pela seleção natural, e uma das áreas em que eles têm sido usados é para a modelagem da ação racional.	talvez	2+

Quadro 3.1 - Descrição das técnicas de simulação utilizadas na área das ciências sociais

Fonte: Gilbert e Troitzch (1999).

Conforme Gilbert e Troitzch (1999), os cientistas sociais têm interesse em técnicas de simulação que possibilitem a análise de modelos com mais de um nível – um nível de agregação e pelo menos um nível no qual os indivíduos possam ser modelados. O *framework* de análise de governança de Kooiman (2003) exige esse requisito, pois ele distingue os aspectos estruturais e intencionais das interações em dois níveis distintos. Por esse motivo, as técnicas de simulação dos sistemas dinâmicos e eventos discretos não podem ser empregadas para a análise do *framework* proposto por Kooiman (2003), pois não modelam níveis distintos de agregação.

Uma outra exigência do *framework* de análise da governança diz respeito à interação entre os agentes. A interação é o aspecto fundamental da perspectiva de governança do *framework*, pois, conforme Kooiman (2003), as questões de governança surgem nas interações entre os atores políticos e sociais. Em relação a esse requisito, somente as técnicas de simulação de autômatos celulares e de simulação multiagente permitem a comunicação entre os agentes. Ambas, também, possibilitam a modelagem de mais de um nível e proporcionam um ambiente de simulação sem um controle central, apropriado ao estudo de modelos com comportamentos complexos. Desta forma, as técnicas de simulação multiagente e de autômatos celulares são adequadas para a análise do modelo de governança regulamentar do sistema financeiro, considerando que este fundamenta-se nos pressupostos do *framework* de análise de Kooiman (2003).

Segundo Gilbert e Troitzch (1999), a simulação multiagente (ou de modelos baseados em agentes) é mais complexa no seu processamento interno e, conseqüentemente, no seu comportamento do que a simulação de autômatos celulares. A natureza específica dos

sistemas complexos sugere que os modelos multiagente, compostos de agentes adaptativos e computacionais são úteis para prever, entender e interpretar comportamentos (Carley, 2002).

O estudo dos sistemas multiagente começou no campo da inteligência artificial distribuída em torno de vinte anos atrás (Weiss, 1999), sendo que o precursor mais antigo desses sistemas é a programação orientada a objetos (OOP). Na OOP, os objetos mantêm as suas próprias estruturas de dados e procedimentos (métodos), e se comunicam entre si por intermédio de mensagens. A inteligência artificial lida com aspectos computacionais da inteligência e enfoca sistemas que atuam isoladamente. A inteligência artificial distribuída, por sua vez, é o estudo, construção e aplicação de sistemas multiagente, que são sistemas em que vários agentes inteligentes interagem e buscam atingir um conjunto de objetivos ou executar um conjunto de tarefas (Weiss, 1999). O termo “agentes inteligentes” indica capacidade autônoma flexível dos objetos. Para exemplificar, Streit (2003) evidencia a importância do uso das técnicas de inteligência artificial na área das ciências sociais e apresenta considerações sobre a inteligência artificial distribuída utilizando referências na área de organizações.

Segundo Lempert (2002), os modelos baseados em agentes podem representar fenômenos importantes difíceis de serem capturados com outros formalismos matemáticos. O autor argumenta que esses modelos distinguem-se por relacionarem o comportamento heterogêneo dos agentes (diferentes informações, diferentes regras de decisão, diferentes situações) com o comportamento macro de todo o sistema. Os agentes possuem várias regras de interação e pela simulação podem-se explorar os padrões emergentes ao longo do tempo e espaço.

Conforme Gilbert (1995), as regras dos agentes podem ser bastante simples, mas o comportamento do sistema como um todo pode se tornar extremamente complexo. Portanto, a complexidade pode emergir como decorrência de regras simples no nível dos indivíduos. A emergência “ocorre quando as interações entre objetos em um nível originam tipos diferentes de objetos em outro nível” (Gilbert, 1995, p.15).

O comportamento da simulação é associado aos tipos de padrões que surgem na simulação. Segundo Dooley (2002), os comportamentos podem ser difíceis de estudar, pois eles demonstram auto-organização e emergência. O comportamento em uma simulação é induzido pelas ações simultâneas e paralelas das várias entidades que fazem parte do sistema.

O autor refere-se à simulação auto-organizada (comportamento auto-organizado) quando existe um processo no qual novas estruturas emergentes, padrões e propriedades surgem sem estarem sendo impostas externamente ao sistema. A auto-organização é usualmente distribuída por todo o sistema (Dooley, 2002).

Esse fenômeno emergente pode ser entendido como estando no nível estrutural, isto é, em um nível mais alto do que os componentes do nível de ação (nível intencional). Os modelos de simulação baseados em agentes vão além dos pressupostos dos modelos de autômatos celulares, pois incorporam funções de avaliação (medidas sobre os agentes, função de utilidade dos agentes), aprendizado e adaptação (normalmente incorporado por algoritmos genéticos), influências globais e idiosincrasias dos agentes (taxas de aprendizado e/ou regras de comportamentos) (Dooley, 2002).

Portanto, os sistemas multiagente possuem características que os tornam mais adequados para explicar e compreender os fenômenos associados à governança regulamentar do sistema financeiro do que os autômatos celulares. Moss (2002) argumenta que os modelos de agentes adaptativos são adequados para capturar a natureza e as conseqüências da complexidade social, onde a teoria social não domina. Assim como Moss, diversos autores compartilham opiniões semelhantes a respeito do potencial dos modelos de simulação multiagente para a compreensão dos fenômenos complexos. Um dos motivos para essa convergência de opiniões está relacionado à autonomia dos agentes. Segundo Sawyer (2003), como o ambiente do mundo real é não-determinístico, isto é, muda constantemente e não é conhecido, é desejável que os objetos do modelo de simulação que interagem diretamente com o ambiente tenham capacidade de ação autônoma. Uma outra vantagem da simulação multiagente diz respeito à complexidade do seu processamento interno, que possibilita modelar comportamentos mais complexos do que a simulação de autômatos celulares (Gilbert e Troitzch, 1999).

A simulação de sistemas multiagente na área das ciências sociais também pode ser encontrada com outras denominações, como simulação social baseada em agentes (do inglês, *ABSS - Agent Based Social Simulation*) (Davidsson, 2002) e sociedades artificiais (Sawyer, 2003). Segundo Davidsson (2002), a pesquisa da área da simulação social baseada em agentes constitui na intersecção de três campos científicos: (i) computação baseada em agentes: uma das áreas de pesquisa da ciência da computação e abrange a modelagem baseada em agentes, projeto e programação; (ii) ciências sociais: representam o conjunto de diferentes ciências que

estudam a interação entre entidades sociais, e; (iii) simulação computacional: preocupa-se com o estudo de diferentes técnicas para a simulação de fenômenos em um computador. A Figura 3.1 representa as três áreas e suas intersecções.

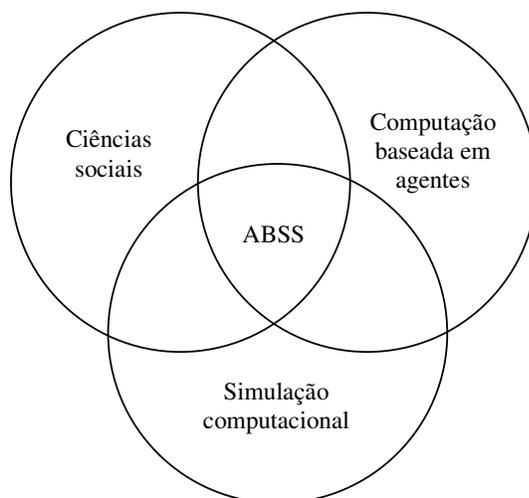


Figura 3.1 - Áreas que constituem a simulação social baseada em agentes

Fonte: Davidsson (2002).

A área moderna da economia de mercado é um bom exemplo do uso dos modelos baseados em agentes. Conforme Tesfatsion (2001), essa área é formada por um conjunto de agentes autônomos, descentralizados, que interagem em vários contextos de mercado. A nova metodologia que estuda a economia de mercado como um sistema adaptativo complexo é denominada ACE (do inglês, *Agent-Based Computational Economics*). Os pesquisadores que utilizam a metodologia ACE, segundo o autor, procuram entender porque certos padrões globais têm evoluído e persistido, apesar da ausência de planejamento e controle hierárquicos (*top down*). “O desafio é demonstrar construtivamente como essas regularidades globais surgem de baixo para cima (*bottom up*), por intermédio de interações locais repetidas de agentes autônomos” (Tsfatsion, 2001, p. 437). Também, os pesquisadores têm interesse em utilizar os modelos ACE como laboratórios, para o estudo e testes de estruturas socioeconômicas alternativas, buscando possíveis explicações porque certos padrões globais evoluem e outros não.

Carley (2002) alerta que os modelos baseados em agentes estão sendo usados para ajudar na construção de teorias. Nesse contexto, a autora mostra a importância dos avanços recentes na área das redes sociais, ciência cognitiva, ciência da computação e teoria organizacional, que têm criado uma nova perspectiva sobre grupos, organizações, sociedades e sistemas políticos, pois levam em conta a natureza computacional das organizações e das

redes sociais e de conhecimento. Para Carley (2002), a questão chave é que os modelos baseados em agentes possibilitam analisar sistemas complexos e refletir sobre cenários de uma forma mais sistemática do que outras formas de teorização.

Para finalizar, cabe ressaltar que os modelos baseados em agentes são uma abordagem de modelagem recente. Ao invés do modelo ser descrito em termos de variáveis, funções ou equações, os modelos são descritos em termos de agentes, objetos e ambientes (Boulangier, 2005). Essa técnica de modelagem não pressupõe um único componente que toma decisões para todo o sistema. Os agentes são entidades autônomas que estabelecem seus próprios objetivos e possuem regras para o processo de tomada de decisão e interações com os demais agentes. Conforme foi comentado, pela simulação pode-se relacionar o comportamento heterogêneo dos agentes com o comportamento macro de todo o sistema e explorar os padrões emergentes ao longo do tempo. Essas características distinguem esse tipo de modelagem das demais abordagens e a torna adequada para a construção de modelos de análise de governança do SFN.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo que está sendo proposto é de natureza exploratória, pois procura dar origem a novas idéias e hipóteses sobre a governança do sistema financeiro. O objetivo é desenvolver um modelo que possibilite explorar o conceito de governança desse setor, ao invés de explicá-lo conclusivamente. Conforme Tripodi et al. (1975), a estratégia lógica do estudo exploratório consiste em fornecer um quadro de referência, com o intuito de facilitar o processo de dedução na investigação. Esse tipo de estudo intensifica a familiaridade do pesquisador com o fenômeno sob investigação (Selltiz et al., 1965).

A abordagem do método de estudo é denominada pluralista ou multimétodo, pois a pesquisa combina métodos qualitativos e quantitativos. Com a pesquisa qualitativa, objetiva-se identificar os atores que influenciam e são influenciados pela governança do setor financeiro e capturar as suas atitudes e padrões de comportamento para o desenho do modelo conceitual do SFN. A pesquisa quantitativa, por sua vez, fornece resultados numéricos estatísticos que são comparados com dados reais e fatos verificados no sistema financeiro, permitindo a validação do modelo e análise da governança.

A pesquisa multimétodo para estudos na área de sistemas de informação e apoio à decisão é defendida por Mingers (2001), pois essa área possui vínculo com diversas outras áreas de pesquisa e disciplinas. Conforme Mingers (2001, p.241), “diferentes métodos de pesquisa (especialmente de diferentes paradigmas), focam diferentes aspectos da realidade e, por essa razão, um entendimento mais rico do tópico de pesquisa será ganho pela combinação de vários métodos em uma única pesquisa ou programa de pesquisa”. Ele também argumenta que a pesquisa normalmente não é um evento discreto, mas um processo que possui diversas fases. Essas fases apresentam diferentes atividades e problemas para o pesquisador e, segundo o autor, alguns métodos de pesquisa tendem ser mais úteis em algumas fases do que em outras.

De forma a alcançar os objetivos que estão sendo propostos, a estratégia de pesquisa deste trabalho desenvolve-se em duas grandes fases, conforme mostra a Figura 4.1.

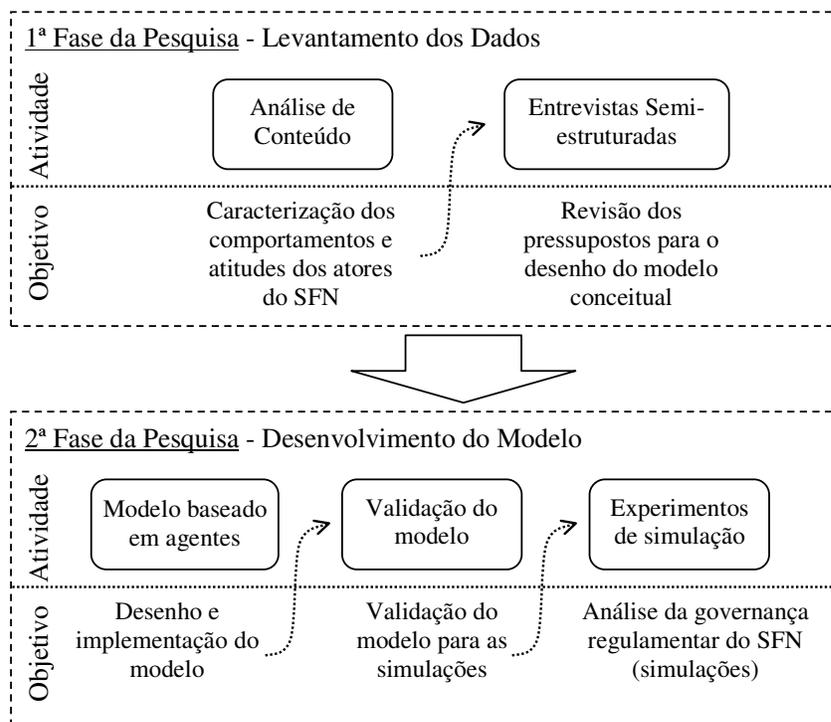


Figura 4.1 - Desenho da estrutura da pesquisa.

Na primeira fase, empregam-se técnicas de pesquisa de natureza qualitativa que fornecem os elementos necessários para o desenho do modelo conceitual do sistema financeiro. Nesse processo, procura-se fazer uso dos pressupostos especificados no *framework* de Kooiman (2003). A primeira fase de investigação foi dividida em duas etapas, cada uma envolvendo técnicas de pesquisa distintas: (i) análise de conteúdo, para a caracterização dos comportamentos e atitudes dos atores que influenciam e são influenciados pela governança regulamentar do SFN, e; (ii) entrevistas semi-estruturadas com especialistas da área econômica, para a averiguação e complementação dos dados levantados na pesquisa da análise de conteúdo. Os resultados da pesquisa da análise de conteúdo e entrevistas semi-estruturadas são apresentados no próximo capítulo.

O objetivo da segunda fase da pesquisa compreende: (i) o desenvolvimento do modelo da governança regulamentar do SFN; (ii) a validação do modelo; e (iii) a execução dos experimentos de simulação. Nessa fase, a pesquisa possui cunho de natureza quantitativa. O desenvolvimento do modelo e sua implementação são apresentados no capítulo 6. No capítulo subsequente, são discutidos os procedimentos de validação do modelo e os experimentos de simulação.

Nas seções a seguir, detalham-se as etapas da metodologia de pesquisa empregadas para o desenvolvimento e construção do modelo de análise da governança regulamentar do SFN.

4.1 FASE 1 – LEVANTAMENTO DOS DADOS

A identificação dos atores do sistema financeiro e caracterização dos seus comportamentos é a principal etapa na primeira fase da pesquisa do trabalho. O termo comportamento está relacionado a atitudes, interesses, intenções, percepções, motivações e outras formas de ação e reação dos atores nas situações relativas ao exercício da política monetária da taxa de juros.

Os dados disponíveis para o desenvolvimento do modelo são, com raras exceções, qualitativos. Luna-Reyes e Andersen (2003), em um artigo onde discutem a importância dos dados de natureza qualitativa no desenvolvimento de sistemas dinâmicos, salientam o reconhecimento de que a maior parte da informação disponível para o modelador não é numérica, mas qualitativa. O trabalho desses autores está centrado nos modelos de sistemas dinâmicos, no entanto, as suas argumentações podem ser aplicadas para outros tipos de modelos (processos de modelagem). Especificamente no desenvolvimento de modelos baseados em agentes, observa-se que os dados qualitativos estão presentes em todas as fases do processo de modelagem.

Assim, a pesquisa é conduzida por intermédio de uma análise qualitativa de dados. Para os propósitos deste trabalho, considera-se dado todo e qualquer tipo de texto que contribua para o mapeamento do comportamento dos atores sociopolíticos do sistema financeiro. As fontes dos dados devem ser confiáveis, podendo ser, por exemplo, jornais, revistas, serviços de informações e relatos de especialistas que atuam no ambiente do sistema sob análise.

Há diversas abordagens de pesquisa qualitativa que podem ajudar o pesquisador na coleta de dados e análise para a construção de um modelo conceitual de sistema. Uma boa referência, que reúne e descreve diversos métodos e técnicas de pesquisa qualitativa, é Denzin e Lincoln (2000). Em função das informações normalmente se encontrarem na forma textual e na mente das pessoas com experiência e conhecimento na área de objeto do estudo, opta-se pelo uso de duas técnicas de pesquisa qualitativa de dados: (i) a análise de conteúdo; e (ii) entrevistas de profundidade com especialistas do mercado financeiro.

4.1.1 Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo é “um método de pesquisa que utiliza um conjunto de procedimentos para fazer inferências válidas a partir de um texto” (Weber, 1990, p.9). É usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda uma classe de documentos e textos (Moraes, 1999). A idéia central da análise de conteúdo é a classificação de trechos de texto em categorias, para atingir uma melhor compreensão dos seus conteúdos semânticos. As palavras, frases ou outras unidades de registro que são classificadas em uma mesma categoria possuem significados similares ou próximos. Neste trabalho, a análise de conteúdo torna possível evidenciar as atitudes e comportamentos dos atores, sociais e políticos, que interagem no contexto do sistema que se quer analisar.

As duas principais etapas empregadas para o desenvolvimento da pesquisa são: (i) definição das unidades de registro; e (ii) definição das categorias. O roteiro básico para a execução dos procedimentos baseia-se nas indicações de Weber (1990) e Moares (1999).

Conforme Weber (1990), a decisão sobre a escolha e definição da unidade do texto a ser classificada é uma das mais importantes e fundamentais para a análise de conteúdo. Neste trabalho, utilizam-se duas unidades de registro: (i) tema; e (ii) ator. O tema é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado, segundo critérios relativos à pesquisa (Bardin, 1977). Os recortes no texto são executados em nível semântico, sendo que cada tema tem correspondência a um ou mais segmentos de conteúdo julgados relevantes. A noção de tema, bastante empregada em análise temática, é uma característica da análise de conteúdo.

O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc. As respostas a questões abertas, as entrevistas (não diretivas ou mais estruturadas) individuais ou de grupo, de inquérito ou de psicoterapia, os protocolos de testes, as reuniões de grupos, os psicodramas, as comunicações de massa, etc., podem ser, e são freqüentemente, analisados tendo o tema por base (Bardin, 1977, p.106).

O ator é a outra unidade de registro empregada na pesquisa. Segundo Bardin (1977), o pesquisador pode indicar os personagens e combiná-los com outros tipos de unidade de registro. Assim, durante a execução da análise de conteúdo, os atores estarão vinculados aos temas, que são os contextos (cenários) onde as suas ações e comportamentos se manifestam. Essa abordagem está alinhada com os pressupostos do *framework* de análise de Kooiman

(2003), que estabelece que as interações entre os atores sociopolíticos (nível intencional ou de ação) ocorrem em contextos particulares de governança (nível estrutural).

As unidades de registro são agrupadas e classificadas em categorias. Conforme Bardin (1977), as categorias são rubricas ou classes que reúnem grupo de elementos (unidades de registro) sob um título genérico. Elas representam o resultado de um esforço de síntese dos dados (Moraes, 1999). O critério utilizado para as categorizações é semântico, isto é, os agrupamentos das unidades de registro são efetuados em função de temas comuns, originando categorias temáticas.

O processo de categorização pode envolver vários ciclos, isto é, os dados podem ser agrupados dentro de vários níveis de categorização. Segundo Moraes (1999, p.19), “a análise do material se processa de forma cíclica e circular, e não de forma sequencial e linear. Os dados não falam por si. É necessário extrair deles o significado”. O importante é que as categorias respeitem um conjunto de critérios. No final de cada processo de categorização, as categorias devem ser (Moraes, 1999): (i) válidas: a validade ou pertinência se refere aos objetivos da análise, isto é, todas as categorias criadas devem ser úteis e significativas em termos do trabalho proposto; (ii) exaustivas: não deve sobrar nenhum dado significativo que não possa ser classificado; (iii) homogêneas: sua organização deve ser fundamentada em um único princípio ou critério de classificação (única dimensão de análise); (iv) exclusivas mutuamente: cada elemento deve ser classificado em apenas uma categoria, e; (v) objetivas: as regras de classificação são explicitadas com suficiente clareza, de modo que possam ser aplicadas consistentemente durante toda a análise (a classificação não é afetada pela subjetividade dos codificadores).

4.1.2 Entrevistas Semi-Estruturadas

Ao final da análise de conteúdo, os principais elementos e pressupostos necessários para o desenho do modelo conceitual são mapeados. Entretanto, as informações coletadas devem ser verificadas para a revisão dos pressupostos e complementação de lacunas que possam existir. O refinamento das informações derivadas da análise de conteúdo é realizado por intermédio de entrevistas de profundidade com especialistas que atuam no ambiente do sistema sob análise.

A entrevista de profundidade é uma técnica de coleta de dados que está mais próxima da conversação do que de uma entrevista formal e estruturada (Marshall e Rossman, 1989). É

uma entrevista não-estruturada, direta, em que um único respondente é testado por um entrevistador em relação a um assunto (Malhotra, 2001). Neste caso, as entrevistas serão planejadas de forma que os pressupostos e especificações do modelo da governança sejam avaliados por intermédio de questões previamente formuladas, considerando as competências e áreas de experiência dos entrevistados. Com base na técnica da entrevista de profundidade, durante a interação com o entrevistado questões poderão ser alteradas, omitidas ou, ainda, novas questões serem incluídas, de modo a obter informações relevantes para o refinamento do modelo.

Vennix (1996) discute algumas dicas úteis para a preparação e condução de entrevistas que tenham como objetivo a construção de um modelo preliminar. O autor sugere (Vennix, 1996): (i) a elaboração de uma lista de tópicos que sirva como um guia, para ajudar a prevenir o fornecimento de informações abrangentes e distintas por diferentes entrevistados, que podem ser difíceis de serem relacionadas; (ii) que os objetivos da entrevista sejam claros e definidos antecipadamente, pois quanto melhor o entrevistado entender a relação entre as questões e o propósito da entrevista, mais motivado ele ficará para continuar a entrevista; (iii) a formulação de questões sobre opiniões, que se preocupem com o entendimento dos processos cognitivos e interpretativos, e sobre conhecimento, que estejam ligados a fatos; (iv) que as questões devam ser abertas, neutras, distintas e claras; (v) o uso de questões do tipo “por que”, para evidenciar hipóteses não comprovadas pelo modelo mental do entrevistado; (vi) não iniciar as entrevistas com assuntos polêmicos, para criar harmonia com o entrevistado; (vii) construir um diagrama de enlace causal que relaciona as conseqüências às causas, durante a entrevista; (viii) que o entrevistador não expresse nenhum valor sobre o que o entrevistado declara, positivo ou negativo, isto é, o importante é ser neutro em relação ao conteúdo da entrevista; (ix) demonstrar estar interessado nas idéias e opiniões da outra pessoa de forma sincera; (x) que a habilidade mais importante é escutar, mas o entrevistador deve ter certeza que entende o que é dito pelo respondente; (xi) fornecer *feedback* adequado ou apoio ao respondente; (xii) o uso de um gravador e ter o conteúdo da entrevista transcrito, para não perturbar a comunicação fazendo anotações extensas.

4.2 FASE 2 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Nesta fase da pesquisa, o foco está na construção do modelo especificado na fase anterior, validação e verificação pela execução de experimentos de simulação, conforme procedimentos detalhados nas subseções a seguir.

4.2.1 Desenho do Modelo Conceitual e Implementação

A pesquisa da análise de conteúdo e as entrevistas semi-estruturadas fornecem os elementos necessários para o desenho do modelo conceitual da governança regulamentar. O modelo conceitual reduz a complexidade do sistema sob análise a um nível adequado, para facilitar o seu estudo. Nesta etapa da pesquisa, o objetivo é descrever um modelo que represente o comportamento do sistema financeiro e que seja capaz de ser interpretado em termos da governança regulamentar.

Conforme Edmonds (1998), um modelo descritivo que sugere o uso de agentes pode ser especificado de várias maneiras, com o uso de mecanismos de raciocínio diferentes, por exemplo, que conduzem aos mesmos resultados do ponto de vista da interpretação do modelo. Porém, deve-se ter especial atenção à especificação dos agentes, pois os modelos baseados em agentes não demandam um componente decisório, com um objetivo único para todo o sistema.

Assim, uma das principais preocupações no processo de desenvolvimento dos modelos baseados em agentes é com a natureza dos agentes e definição dos seus modelos internos, isto é, como eles interagem com outros agentes e com o seu ambiente. Edmonds (1998) argumenta que o propósito na modelagem desses agentes é a descoberta do comportamento emergente do sistema. Uma especificação muito minuciosa dos agentes pode causar delimitações nos seus comportamentos, o que resultaria em um modelo menos informativo dentro das possibilidades inerente aos modelos multiagente. Essa atividade da pesquisa é muito importante para o sucesso do modelo.

Após o desenho do modelo conceitual, que descreve o sistema financeiro em termos da governança regulamentar, o modelo deve ser codificado computacionalmente para que seja analisado por intermédio da sua execução. Em relação à implementação do modelo para a sua simulação, há diversas plataformas (*frameworks*) que podem ser utilizados para a condução das análises. O desenvolvimento de um ambiente para a simulação do modelo que está sendo proposto neste trabalho não é adequado, pois o tempo necessário para a implementação das rotinas básicas seria muito grande. Portanto, a escolha de um *framework* desenvolvido especialmente para a implementação e construção de modelos baseados em agentes é uma atividade que precede a atividade de implementação do modelo.

4.2.2 Validação do Modelo

Após a definição e implementação do modelo baseado em agentes, a próxima etapa da pesquisa refere-se à validação desse modelo. Em parte, o modelo é verificado durante a etapa das entrevistas semi-estruturadas, que são realizadas junto a especialistas e representantes das organizações públicas e privadas que atuam no setor financeiro. Contudo, esta verificação não é suficiente para fins de validação do modelo.

Segundo Law e Kelton (1991), um dos problemas mais difíceis da simulação é determinar se o modelo de simulação é uma representação acurada do sistema real que está sendo estudado, isto é, se o modelo é válido. Os autores alertam sobre a diferença entre verificação e validação do modelo (Law e Kelton, 1991, p.299):

Verificação significa determinar se o programa de computador da simulação executa como planejado, isto é, a depuração do programa de computador. Assim, a verificação checa a tradução do modelo de simulação conceitual em relação ao funcionamento correto do programa. ... A validação está preocupada em determinar se o modelo de simulação conceitual é uma representação acurada do sistema sob estudo.

Conforme comentado na seção anterior, modelos de agentes com especificações detalhadas podem limitar os comportamentos dos agentes durante a simulação. No entanto, modelos de agentes com especificações mínimas criam problemas para a validação e verificação do modelo. Nesse tipo de situação, Edmonds (1998) argumenta que a validação pode ser feita de duas formas: (i) validação do funcionamento do modelo pela separação clara entre a teoria de cognição dos agentes e os detalhes de implementação; (ii) verificação dos resultados do modelo com dados do mundo real. Para o primeiro caso, o autor sugere o uso de uma linguagem declarativa, com semânticas conhecidas, e uma teoria de cognição também conhecida para os agentes. Desta forma, os agentes têm representações explícitas dos seus modelos internos, tornando possível a inspeção e compreensão dos modelos dos agentes na medida em que estes se desenvolvem, isto é, a análise do estado dos agentes a qualquer tempo.

O planejamento da validação do modelo aproveita as proposições descritas nos parágrafos anteriores, da seguinte forma: (i) pela confrontação dos resultados dos experimentos de simulação com dados reais, para comprovar a validade do comportamento e das decisões de cada agente no modelo; e (ii) pela verificação da funcionalidade do modelo em modo de execução, para checar sua aderência com o modelo definido conceitualmente. Esse procedimento difere em certo grau do planejamento definido no projeto original.

Inicialmente, planejava-se a execução de testes de validação preditiva, que equivalem aos experimentos com dados reais, e de campo, com o envolvimento de especialistas do setor financeiro. No entanto, não foi agendada a participação de especialistas nos experimentos de simulação para atestar o potencial do modelo, em função do tempo disponível para a conclusão da pesquisa.

4.2.3 Experimentos de Simulação

Nesta etapa última da pesquisa, objetiva-se explorar o modelo por intermédio de experimentos de simulação, para verificar sua sensibilidade em diferentes condições iniciais. Os experimentos devem ser conduzidos de forma que permitam demonstrar a viabilidade do modelo baseado em agentes para o estudo da governança regulamentar do SFN. Conforme Law e Kelton (1991), por intermédio das simulações verifica-se a tradução do modelo conceitual em relação ao seu funcionamento, isto é, se a execução acontece de acordo com o planejado.

As simulações devem ser executadas diversas vezes, para caracterizar o fenômeno da governança regulamentar em diferentes situações do exercício da política monetária. Os resultados gerados devem ser analisados estatisticamente e comparados entre si. Para evidenciar a potencialidade do modelo baseado em agentes, a análise também deve relacionar os comportamentos dos agentes e suas interações com os resultados da(s) medida(s) que caracteriza(m) a governança regulamentar do SFN. Além disso, espera-se que os experimentos possibilitem refletir sobre futuras melhorias e modificações do modelo.

5 ANÁLISE DE CONTEÚDO E ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

Neste capítulo, descreve-se o conjunto de procedimentos de pesquisa empregados para a coleta e organização das informações que, posteriormente, subsidiam o desenvolvimento de um modelo conceitual da governança regulamentar do sistema financeiro. O modelo baseia-se no comportamento individual de agentes e incorpora aspectos relevantes da abstração do mundo real sob análise. Em função das informações normalmente se encontrarem na forma textual e na mente de especialistas da área de objeto do estudo, opta-se pelo uso de duas técnicas de pesquisa qualitativa de dados: (i) a análise de conteúdo; e (ii) entrevistas de profundidade com especialistas do mercado financeiro.

O principal objetivo da pesquisa da análise de conteúdo e das entrevistas semi-estruturadas é identificar e determinar o comportamento dos atores que atuam no sistema financeiro e que influenciam ou são influenciados pelas questões relativas à política monetária e, por esse motivo, impactam na governança regulamentar do sistema financeiro. Cabe recapitular que, neste estudo, as análises têm como pano de fundo as situações relativas ao exercício do instrumento de política monetária de taxa de juros pelo Banco Central do Brasil.

Ao final da análise de conteúdo, acredita-se que os principais elementos e pressupostos necessários para o desenho do modelo conceitual são mapeados. Entretanto, as informações ainda são verificadas por intermédio de entrevistas semi-estruturadas, para a revisão dos pressupostos e complementação de lacunas que possam existir. Entende-se que a combinação desses instrumentos de pesquisa ajuda a fortalecer a equivalência entre o sistema sob análise e o desenho do modelo conceitual.

Nas duas próximas seções, procura-se descrever de forma detalhada a execução dos procedimentos e resultados da pesquisa da análise de conteúdo e entrevistas semi-estruturadas.

5.1 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Conforme foi comentado anteriormente, a pesquisa de análise de conteúdo é usada para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos. O procedimento básico é a

classificação de trechos de texto com significados próximos ou semelhantes em categorias, para uma melhor compreensão dos seus conteúdos semânticos.

Dentre as possibilidades de fontes de informação existentes, foi possível acesso aos seguintes dados: (i) arquivos digitalizados de notícias publicadas sobre o sistema financeiro nos principais meios de comunicação escrita do Brasil, a partir de Jan/2000; (ii) atas das reuniões mensais do Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (Copom - órgão responsável em estabelecer as diretrizes da política monetária e definir a taxa de juros); (iii) especialistas do mercado financeiro. Os arquivos das publicações de jornais são organizados diariamente e encaminhados ao Banco Central do Brasil por intermédio de uma empresa que presta serviços de monitoramento de informações do mercado (*clipping service*). Os relatórios das atas de reunião do Copom e os relatórios trimestrais de inflação são divulgados pelo Banco Central do Brasil no seu site⁶.

Conforme Weber (1990), o pesquisador deve avaliar a forma mais apropriada de tratar a sua pesquisa, pois não existe uma maneira correta de se executar a análise de conteúdo. Neste trabalho, em função do volume de dados disponíveis, principalmente das notícias diárias que dizem respeito ao SFN, foi estabelecido um critério de amostragem. Neste sentido, a pesquisa restringe-se à análise das notícias veiculadas nos cinco (5) dias úteis da semana de realização da reunião do Copom, no dia da divulgação da ata da reunião e no dia seguinte, totalizando sete (7) datas para a análise das notícias e informações veiculadas sobre o SFN em cada mês. As reuniões ordinárias do Copom são mensais, desde 2000, sendo que o calendário das reuniões para cada ano é divulgado até outubro do ano anterior. As atas das reuniões do Copom são divulgadas na semana posterior a cada reunião, dentro do prazo regulamentar de seis (6) dias úteis. Além disso, nas reuniões do Conselho Monetário Nacional (CMN) para definição das metas de inflação (diretriz da política monetária) para os próximos períodos ou devido a mudanças na meta vigente, foram efetivadas análises das notícias no dia da reunião e no dia subsequente a essa data. No mês, observa-se que os relatos de fatos e acontecimentos sobre o SFN em torno da política monetária de taxa de juros concentram-se nesses períodos.

Devido à impossibilidade de tempo para a investigação do universo de periódicos monitorados pela empresa que presta serviços para o Banco Central e das demais fontes de informação passíveis de acesso, analisam-se notícias de apenas um dos periódicos que

⁶ <http://www.bcb.gov.br/?SISMETAS>.

divulgam notícias sobre o SFN. Cabe ressaltar, que o objetivo do trabalho de pesquisa não é fazer uma análise profunda do comportamento dos agentes, mas demonstrar a viabilidade da sua proposta.

A escolha do periódico recaiu no jornal “Folha de São Paulo”, pois é o maior jornal brasileiro em circulação, segundo a Associação Nacional de Jornais (<http://www.anj.org.br>). A “Folha de São Paulo” tem como premissa de sua linha editorial a busca por um jornalismo crítico, apartidário e pluralista (<http://www.folha.com.br>). É um jornal que prestigia diversos tipos de notícias, com destaque às de natureza política e financeira, fundamentais para a construção do modelo. De qualquer forma, as informações coletadas e analisadas do jornal “Folha de São Paulo”, nos períodos escolhidos para a amostra, não são conclusivas. As entrevistas de profundidade com especialistas do mercado financeiro acrescentam novas informações e novos significados aos dados para a especificação e desenho do modelo conceitual.

Para a transcrição da análise de conteúdo, foi criada uma base de dados e formulários no gerenciador de banco de dados MS Access. O objetivo dessa base é ser uma ferramenta auxiliar para a organização dos dados durante a pesquisa da análise de conteúdo, isto é, para estruturar e capturar a essência das informações qualitativas. No final da pesquisa, essa base de dados possibilita evidenciar de forma clara os atores e a manifestação de seus comportamentos em contextos particulares. Subseqüentemente, as entrevistas de profundidade enriquecem essa estrutura de dados e informações. A representação dessa situação encontra-se representada na Figura 5.1 a seguir. De um lado, à esquerda, encontra-se representado o modelo ER (entidade-relacionamento) da base de dados MS Access e, do outro lado, à direita, o diagrama esquemático de como os dados são organizados após a conclusão da pesquisa da análise de conteúdo.

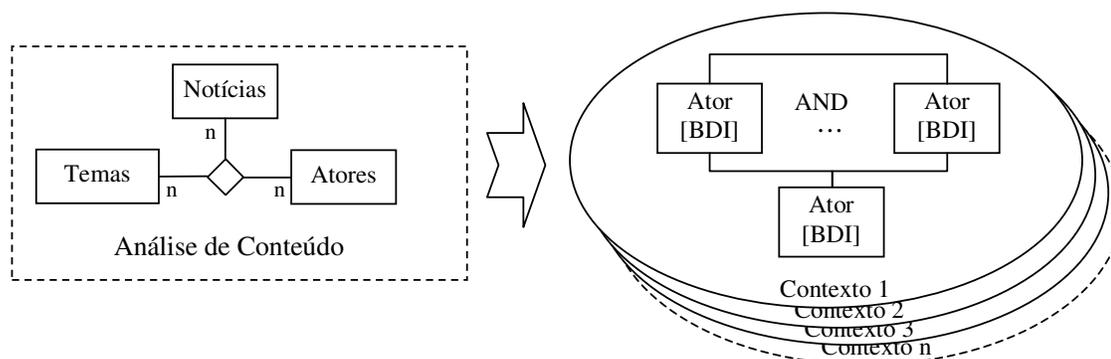


Figura 5.1 - Representação da estrutura dos dados na pesquisa da análise de conteúdo.

A entidade “Atores”, por exemplo, tem como atributos as crenças, interesses e intenções dos atores nas situações descritas pelas notícias (contextos). A entidade “Temas”, por sua vez, armazena as categorias das situações analisadas, isto é, as classificações dos assuntos das notícias. O modelo conceitual é composto de vários contextos. Cada contexto é representado por instâncias de “Ator(es)”. Os contextos podem ser definidos como cenários de governança nos quais os atores do mundo real interagem sob determinadas condições (indicadores).

Para exemplificar a implementação da aplicação desenvolvida, a Figura 5.2 mostra a tela inicial para o registro dos dados e condução da pesquisa da análise de conteúdo.

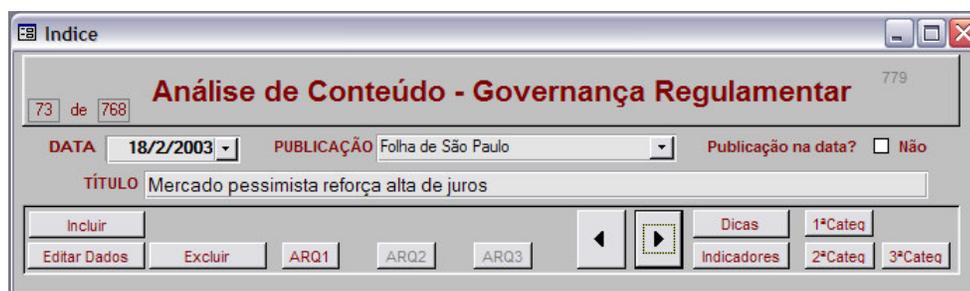


Figura 5.2 - Tela inicial da aplicação para a pesquisa da análise de conteúdo.

Na Figura 5.2, a janela armazena informações sobre a entidade “Notícias” e tem botões para: (i) apresentar arquivos imagem da notícia (até três páginas escaneadas – botões: “Arq1”, “Arq2” e “Arq3”); (ii) abrir o formulário “Dicas”, que armazena as idéias e anotações do pesquisador sobre a notícia; (iii) abrir o formulário “Indicadores”, que registra as principais medidas econômicas associadas aos temas, como taxa de juros, inflação, PIB, etc.; (iv) abrir os formulários de registro dos três ciclos categorização, que armazenam os segmentos de texto das categorias temática e ator (botões: “1ªCateg”, “2ªCateg” e “3ªCateg”);

e (v) incluir, alterar e excluir os dados da pesquisa. As entidades “Dicas” e “Indicadores” não estão representadas no diagrama ER da Figura 5.1.

A Figura 5.3 exemplifica a tela da aplicação para o terceiro ciclo de categorização. Na janela, a categoria temática “posicionamentos em relação à atuação do Bacen” e a categoria do ator “mercado_financeiro” agrupam 26 regras de produção oriundas do segundo ciclo de categorização.

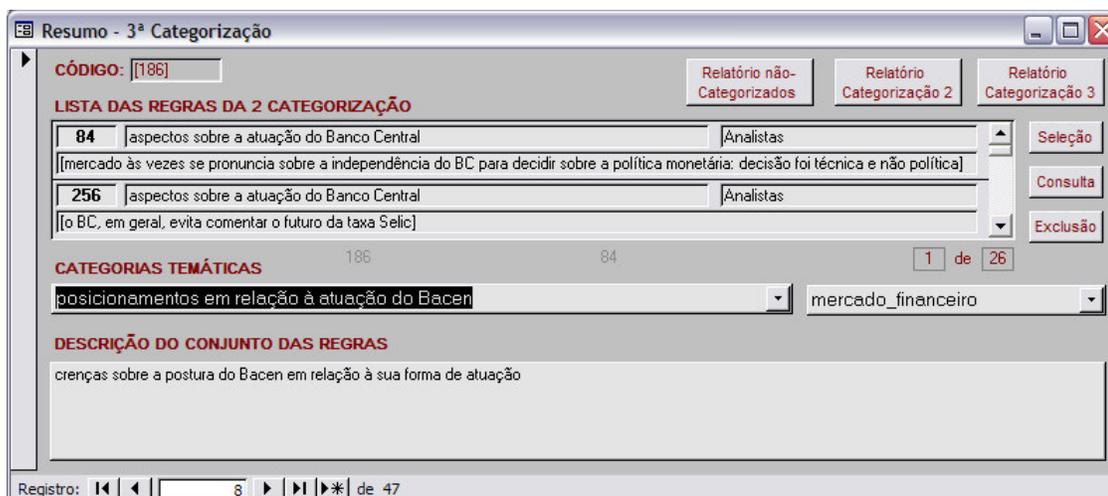


Figura 5.3 - Tela do terceiro ciclo de categorização da pesquisa da análise de conteúdo.

Considerando a amostra definida, foram examinadas 86 publicações do jornal “Folha de São Paulo” (datas do periódico). Essa quantidade representa a análise de 730 notícias e a identificação de 1.439 segmentos de texto (recortes) dentro do escopo do estudo.

Nas seções a seguir, detalham-se os resultados encontrados durante a execução dos procedimentos da pesquisa da análise de conteúdo. Esse processo encontra-se representado de forma simplificada na Figura 5.4. Cabe destacar que, durante a pesquisa, houve dificuldades para a classificação das regras em categorias independentes. Essa dificuldade esteve presente em todo o processo da análise de conteúdo, mas ocorreu de forma mais intensa durante o segundo processo de categorização.

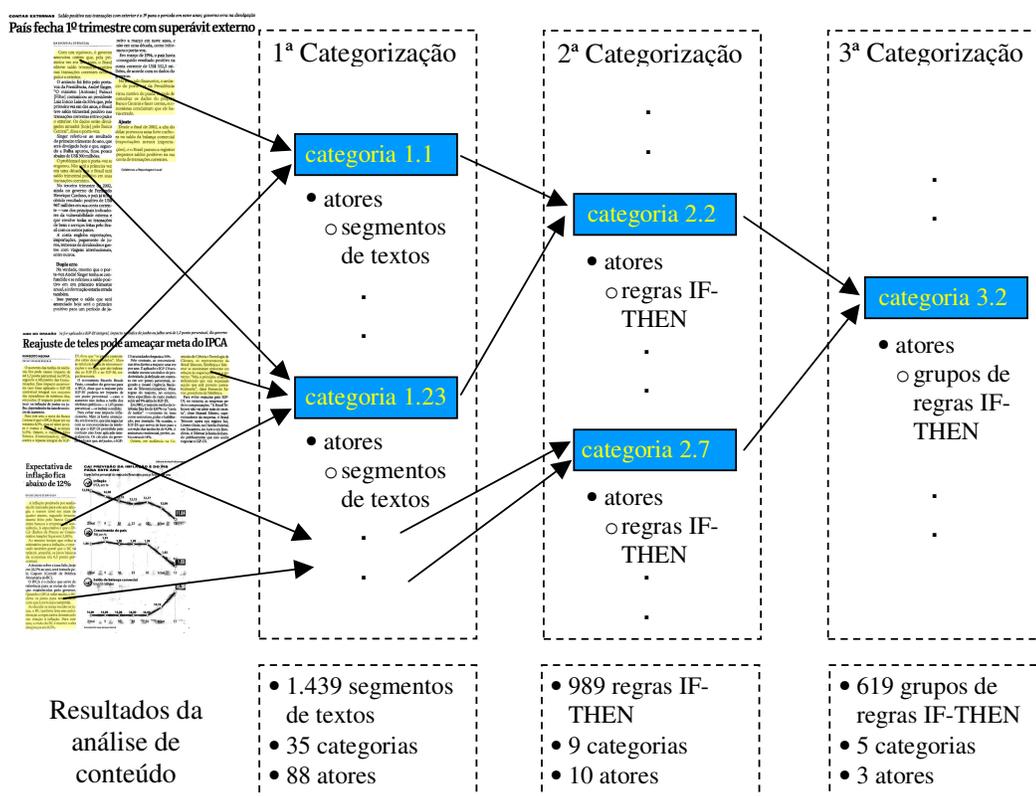


Figura 5.4 - Diagrama da pesquisa da análise de conteúdo.

5.1.1 Primeiro Ciclo de Categorização

O primeiro ciclo de categorização corresponde à seleção de 1.439 segmentos de textos de notícias de 86 publicações do jornal “Folha de São Paulo”. A relação das categorias criadas no primeiro ciclo de categorização da pesquisa de análise de conteúdo estão listadas no Quadro 5.1, a seguir.

Categoria Temática	#
autonomia do Banco Central	20
avaliação da decisão do Copom	149
avaliação da decisão sobre a meta de inflação	11
avaliação da decisão sobre a TJLP	3
avaliação da dívida cambial	10
avaliação da dívida pública	34
avaliação da política cambial	13
avaliação do modelo econômico	42
avaliação do panorama econômico	178
avaliação do panorama político	24
avaliação dos agentes antes da reunião do Copom	2
avaliação dos agentes após a decisão do Copom	13
avaliação dos juros no crédito	35
comportamento do Banco Central	61
comportamento do mercado financeiro	209
comportamento do mercado internacional	15
comportamento do superávit primário	11

comportamento dos agentes sociais, econômicos e políticos	9
comportamento dos investimentos estrangeiros	19
credibilidade do Banco Central	102
crescimento econômico	46
crítica à política econômica	53
crítica à política monetária	26
cumprimento da meta de inflação	7
decisão sobre a meta de inflação	7
declarações do governo sobre a política monetária	17
efeitos da decisão do Copom	51
expectativa em relação à economia	21
expectativa em relação à taxa Selic	127
justificativas para a decisão do Copom	25
mudanças organizacionais no Banco Central	10
pressão em relação à política monetária	20
pressão em relação à taxa Selic	43
relacionamento com o FMI	22
volume de crédito	4
Total dos segmentos de texto	1.439

Quadro 5.1 - Relação das categorias temáticas do primeiro ciclo de categorização da análise.

A primeira coluna lista os temas (categorias) que agrupam os segmentos de texto (recortes) da primeira fase da pesquisa da análise de conteúdo. A quantidade dos segmentos de texto de cada categoria está na segunda coluna. Nesta etapa, também foi possível a classificação de 88 denominações distintas para atores que atuam no SFN e expressam algum tipo de comportamento significativo para o escopo da pesquisa.

5.1.2 Segundo Ciclo de Categorização

O segundo ciclo de categorização envolveu a geração de regras de produção dos segmentos de textos selecionados no primeiro ciclo de categorização. A ideia é expressar o comportamento dos atores por intermédio de regras do tipo “IF-THEN”. As categorias temáticas e dos atores também foram agrupadas para a redução da sua quantidade.

Nesta fase, identificaram-se assuntos de 12 categorias da classificação anterior que não foram aproveitados para a análise. Durante a análise, decidiu-se restringir um pouco mais o escopo do estudo nesta primeira versão do modelo. Assim, os comportamentos dos agentes com relação ao FMI, por exemplo, foram descartados. As categorias descartadas da análise, que correspondem a 450 segmentos de texto, estão listadas no Quadro 5.2 a seguir.

Categoria Temática	#
autonomia do Banco Central	20
avaliação da decisão sobre a TJLP	3
avaliação da dívida cambial	10
avaliação da dívida pública	34
avaliação do modelo econômico	42
avaliação do panorama econômico	178

avaliação do panorama político	24
avaliação dos juros no crédito	35
comportamento dos investimentos estrangeiros	19
crítica à política econômica	53
mudanças organizacionais no Banco Central	10
relacionamento com o FMI	22
Total dos segmentos de texto	450

Quadro 5.2 - Relação das categorias temáticas descartadas no segundo ciclo de categorização da análise.

No Quadro 5.3 são apresentadas as 9 categorias que resultam da execução do segundo ciclo de categorização nas 23 categorias da primeira etapa da pesquisa da análise de conteúdo. Essas categorias agrupam os comportamentos dos atores na forma de regras de produção. O processo de categorização também agrupou os 88 atores da fase anterior da pesquisa em 10 denominações diferentes. Os atores são associados às regras de comportamento nas categorias.

Categoria Temática	#	Descrição
aspectos relativos à dinâmica da economia	273	Relações de causa e efeito na economia, normalmente baseados na opinião dos agentes que atuam no SFN, aspectos relativos ao comportamento e comunicação entre os agentes e percepções dos agentes em relação à economia com base nas suas expectativas sobre determinados fatos futuros
aspectos sobre a atuação do Banco Central	231	Percepção dos agentes em relação à atuação e comportamento do Banco Central. Nesta categoria também foram classificados textos que manifestam críticas sobre a atuação do Banco Central. As situações que caracterizam a credibilidade do Banco Central, apesar de estarem associadas à sua atuação, foram classificadas em uma categoria própria: credibilidade do Banco Central
aspectos sobre a meta da inflação	24	Descreve comportamentos dos atores e situações associadas a definições, ajustes e descumprimentos da meta de inflação.
aspectos sobre a política monetária	55	Nesta categoria estão classificados recortes dos textos das notícias sobre as opiniões dos atores e declarações relacionados à política monetária
efeitos da decisão sobre a taxa Selic	46	Impactos na economia e posicionamento dos atores do SFN decorrentes das decisões do Copom sobre a taxa Selic
expectativa em relação à decisão sobre a taxa Selic	113	Manifestações dos atores sobre a decisão da taxa de juros pelo Copom
não-categorizados	83	Refere-se a segmentos de texto que não foram classificados em nenhuma categoria, apesar dos mesmos serem de interesse para a pesquisa pelo assunto a que se referem. O motivo da não categorização deve-se à dificuldade/impossibilidade em criar regras de produção (IF-THEN) a partir das informações contidas nesses textos.
pressões no processo decisório da política monetária	62	Pressões exercidas pelos atores do SFN nas decisões sobre a taxa de juros
situações que impactam a credibilidade do Banco Central	102	Críticas e elogios em relação à atuação do Banco Central, que reforçam ou enfraquecem a sua credibilidade perante os demais atores do SFN
Total regras de produção		989

Quadro 5.3 - Relação das categorias temáticas do segundo ciclo de categorização da análise.

A primeira e segunda coluna do Quadro 5.3 mostram as categorias e quantidades de regras de produção que foram classificadas em cada categoria, respectivamente. A terceira

coluna descreve o assunto ao qual a categoria se refere. No segundo ciclo de categorização, 83 segmentos de texto não puderam ser expressos na forma de regras de produção. Esses segmentos de texto foram agrupados na categoria denominada “não-categorizados”.

No Quadro 5.4, está a relação dos atores após a execução do segundo ciclo de categorização e, no Quadro 5.5, relacionam-se as categorias temáticas resultantes do segundo ciclo de categorização com as categorias do primeiro ciclo de categorização.

Categoria Atores	#
Analista	390
Ator externo	6
Banco Central do Brasil	48
Comércio	21
Empresário	17
Governo	122
Indústria	115
Mercado	145
Oposição ao governo	10
Sociedade civil	115
Total regras de produção	989

Quadro 5.4 - Relação das categorias atores do segundo ciclo de categorização da análise.

Categorias 2ª Categorização	Categorias 1ª Categorização
aspectos relativos à dinâmica da economia	avaliação da política cambial
	comportamento do mercado financeiro
	comportamento do mercado internacional
	comportamento do superávit primário
	comportamento dos agentes sociais, econômicos e políticos
	crescimento econômico
	expectativa em relação à economia
	volume de crédito
aspectos sobre a atuação do Banco Central	avaliação da decisão do Copom
	comportamento do Banco Central
	justificativas para a decisão do Copom
aspectos sobre a meta da inflação	avaliação da decisão sobre a meta de inflação
	cumprimento da meta de inflação
	decisão sobre a meta de inflação
aspectos sobre a política monetária	avaliação dos agentes antes da reunião do Copom
	avaliação dos agentes após a decisão do Copom
	crítica à política monetária
	declarações do governo sobre a política monetária
efeitos da decisão sobre a taxa Selic	efeitos da decisão do Copom
expectativa em relação à decisão sobre a taxa Selic	expectativa em relação à taxa Selic
pressões no processo decisório da política monetária	pressão em relação à política monetária
	pressão em relação à taxa Selic
situações que impactam a credibilidade do Banco Central	credibilidade do Banco Central

Quadro 5.5 - Relação das categorias temáticas do segundo ciclo de categorização da análise de conteúdo com as categorias do primeiro ciclo de categorização.

5.1.3 Terceiro Ciclo de Categorização

A terceira fase de categorização da análise de conteúdo teve como foco central a simplificação e redução das informações. As informações agrupadas nas categorias “não-categorizados” e “aspectos relativos à dinâmica da economia” não foram consideradas nesta etapa da pesquisa. A categoria “não-categorizados” não foi considerada por motivos óbvios, conforme mostra a descrição no Quadro 5.3. Para o caso da categoria “aspectos relativos à dinâmica da economia”, as informações desse agrupamento não são suficientes para descrever as relações de causa e efeito entre as variáveis macroeconômicas e, conseqüentemente, a dinâmica que rege o ambiente macroeconômico do sistema financeiro. Como o foco do estudo não está relacionado diretamente à caracterização do ambiente macroeconômico, mas com as interações e comportamentos dos atores nesse ambiente, opta-se pelo uso de um trabalho já existente sobre o assunto. Na seção 6.3, esse tópico é tratado em mais detalhes.

Ainda, para fins de simplificação do modelo, as informações dos atores “ator externo” (6 regras de produção) e “oposição ao governo” (10 regras de produção) não foram consideradas na terceira fase de categorização. Apesar desses atores expressarem opiniões relevantes e terem influência na governança regulamentar do SFN, a quantidade de dados coletados e analisados não foi significativa.

No Quadro 5.6, encontram-se listadas as categorias temáticas resultantes do terceiro ciclo de categorização. Essas categorias estão relacionadas com as categorias do segundo ciclo de categorização. A coluna “#” mostra a quantidade de regras de produção que estão classificadas em cada categoria.

Categorias 3ª Categorização	#	Categorias 2ª Categorização
posicionamentos em relação à atuação do Bacen	380	aspectos sobre a atuação do Banco Central efeitos da decisão sobre a taxa Selic expectativa em relação à decisão sobre a taxa Selic
posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen	102	situações que impactam a credibilidade do Banco Central
posicionamentos em relação à meta de inflação	24	aspectos sobre a meta da inflação
posicionamentos em relação à política monetária	51	aspectos sobre a atuação do Banco Central aspectos sobre a política monetária
pressões no processo decisório da política monetária	62	pressões no processo decisório da política monetária
Total regras de produção		619

Quadro 5.6 - Relação das categorias temáticas do terceiro ciclo de categorização da análise de conteúdo com as categorias do segundo ciclo de categorização.

A seguir, no Quadro 5.7, descrevem-se os atores que resultam da execução do terceiro ciclo de categorização. A coluna “#” mostra a quantidade de regras de produção relativas ao comportamento de cada ator.

Categoria Atores	#	Descrição
autoridade monetária	116	Banco Central, governo, políticos que trabalham alinhados com o governo, ministros, órgãos ligados ao governo, como Tesouro Nacional, etc, que manifestam opiniões e declarações sobre a política monetária e assuntos ligados ao mercado financeiro.
mercado financeiro	286	Analistas de mercado, representantes de instituições financeiras ou entidades que representam os interesses do mercado financeiro, economistas, etc, que expressam opiniões sobre fatos, comportamentos de atores do SFN, relações entre causas e conseqüências de acontecimentos no mercado, projeções sobre a economia e que, conseqüentemente, ajudam a criar expectativas e formam opiniões relativas ao mercado financeiro no âmbito do SFN. Os analistas diferem dos demais atores pelo seu vínculo com o mercado financeiro como, por exemplo: consultores, prestadores de serviços, jornalistas que relatam periodicamente sobre a situação do mercado financeiro (entende-se que esses jornalistas atuam como porta-vozes dos assuntos de interesse do mercado).
setor real da economia	217	Colunistas da linha editorial do jornal, políticos, sociólogos, sindicatos, representantes de associações comerciais, indústria, empresários, etc, não vinculados ao setor financeiro, que manifestam considerações sobre a economia, setor financeiro e assuntos correlatos.
Total regras produção		619

Quadro 5.7 - Relação das categorias atores do terceiro ciclo de categorização da análise de conteúdo.

Observa-se nos Quadros 5.6 e 5.7 que a quantidade de regras de produção ainda é bastante elevada (619 regras), apesar da quantidade de categorias temáticas (5) e de atores (3) ser pequena. De maneira geral, os procedimentos executados até o momento envolveram: (i) a seleção, identificação e classificação de segmentos de textos em categorias temáticas e de atores; (ii) agrupamento das categorias, para a redução dos dados, e tradução dos segmentos de textos em regras de produção; e (iii) redução do número de categorias por intermédio de novos agrupamentos e pela exclusão de grupos de regras que não serão aproveitados para o desenho do modelo. Mesmo assim, os três ciclos de categorização realizados não são suficientes para uma redução adequada dos dados que estão sendo analisados. O volume de notícias analisadas é grande. Um ou mais ciclos de categorização são necessários para a obtenção de regras mais concisas do comportamento dos atores.

Porém, nem todas as regras de produção resultantes de uma nova categorização serão efetivamente utilizadas no modelo. Os dados e variáveis referidos nas regras de produção após a execução do terceiro ciclo de categorização é bastante diverso. Por esse motivo, devido

a restrições de tempo para a execução desta pesquisa, decidiu-se analisar somente os aspectos que possuam relação direta com o comportamento individual dos atores.

Por fim, para facilitar a seleção das regras de produção e considerando que o número de regras em cada categoria é grande, identificam-se as principais características das regras em cada categoria, conforme mostra o Quadro 5.8.

Categoria	#	Característica das regras
posicionamentos em relação à atuação do Bacen	60	crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação
	5	expectativas sobre a forma de atuação do Bacen (não relacionadas às decisões de taxa de juros)
	81	expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)
	16	expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)
	19	expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)
	10	percepções dos efeitos das expectativas sobre a forma de atuação do Bacen em relação às decisões de taxa de juros
	189	percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)
posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen	51	percepções sobre situações que enfraquecem a credibilidade do Bacen
	51	percepções sobre situações que reforçam a credibilidade do Bacen
posicionamentos em relação à meta de inflação	2	expectativas em relação às decisões sobre a meta de inflação
	12	percepções sobre a relação entre meta de inflação e política monetária
	10	percepções sobre as decisões relativas à meta de inflação (efeitos e forma de atuação)
posicionamentos em relação à política monetária	20	avaliação negativa da política monetária (críticas)
	13	declarações do governo sobre política monetária
	9	expectativas e desejos em relação à política monetária
	9	percepções sobre a política monetária (efeitos e forma de atuação)
pressões no processo decisório da política monetária	5	declarações do governo com o objetivo de influenciar as expectativas em relação à política monetária
	16	percepções dos efeitos das pressões no processo decisório da política monetária
	41	pressões com objetivo de influenciar a atuação do Bacen
Total regras de produção		619

Quadro 5.8 - Características das regras que compõem as categorias da terceira categorização.

As características identificam tipos distintos de regras de produção dentro da categoria. Essa identificação facilita a compreensão dos resultados da pesquisa da análise de conteúdo e auxilia a seleção das regras para a modelagem dos comportamentos dos agentes. Essa análise é feita mais à frente, na seção 6.3, durante a especificação do modelo baseado em agentes.

5.2 ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

Conforme comentado anteriormente, o objetivo das entrevistas semi-estruturadas é a complementação e o refinamento das informações examinadas com a pesquisa da análise de conteúdo. Como o volume de informações sobre o comportamento da autoridade monetária verificado na pesquisa da análise de conteúdo é menor do que os demais atores, de acordo com o Quadro 5.7, a escolha dos entrevistados privilegia pessoas ligadas à área regulamentar do sistema financeiro.

As entrevistas foram realizadas no período entre a segunda quinzena de agosto e a segunda quinzena de setembro de 2005, com seis especialistas da área do sistema financeiro: (i) gerentes e administradores do escalão médio e alto do Banco Central do Brasil (consultor, chefe de departamento e chefes de subunidades de áreas ligadas à supervisão bancária e política monetária do sistema financeiro); e (ii) diretor financeiro de um banco comercial brasileiro que participa das reuniões trimestrais promovidas pelo Banco Central com o mercado financeiro sobre política monetária.

O roteiro das entrevistas foi elaborado com base nas categorias temáticas que foram criadas durante a pesquisa da análise de conteúdo e nos pressupostos do modelo teórico de análise da governança proposto por Kooiman (2003). Além disso, levaram-se em conta as sugestões de Vennix (1996), apresentadas na subseção 4.1.2, para a preparação e condução de entrevistas. Os assuntos definidos no roteiro das entrevistas têm como objetivo: (i) atestar as regras de produção criadas com a pesquisa da análise de conteúdo; (ii) detalhar as dinâmicas e relações entre os atores do SFN mapeadas com a pesquisa da análise de conteúdo; (iii) obter sugestões para a especificação do modelo; (iii) restringir o escopo do modelo, com a identificação dos comportamentos mais importantes dos atores do SFN para a governança regulamentar do SFN.

O roteiro que serviu de guia para a execução das entrevistas semi-estruturadas pode ser verificado no Anexo A. No Quadro 5.9 a seguir sumarizam-se os assuntos que fazem parte desse roteiro e que foram tratados com os entrevistados. Esses assuntos foram diferenciados em função do nível do sistema financeiro ao qual se referem, estrutural ou intencional, conforme conceitos propostos por Kooiman (2003) no seu *framework* para a análise da governança, discutido na seção 2.5.

Nível estrutural (macro)
Tempo para que as ações surtam efeito no SFN
Medidas de governança
Inflação
Câmbio
Taxa de juros
Políticas econômicas
Nível intencional (micro)
Caracterização dos atores do SFN
Interações formais e informais entre os atores do SFN
Comportamentos padrões (típicos) e forma de atuação dos agentes sociopolíticos do SFN
Atuação do órgão regulador
Nível de confiança entre os atores do SFN e o agente regulador (atitudes e expectativas, mecanismos de reputação nas comunicações, etc)

Quadro 5.9 - Assuntos do roteiro das entrevistas semi-estruturadas.

As respostas dos entrevistados foram anotadas no instrumento de pesquisa e transcritas para tabelas, com o uso de um editor de texto. Para a análise das entrevistas, as informações foram agrupadas para facilitar a interpretação dos seus resultados. Assim, as respostas das entrevistas estão organizadas em uma estrutura de assuntos e podem ser verificadas no Anexo B.

Em função da natureza informal das entrevistas semi-estruturadas, nem todas as questões propostas nos assuntos do roteiro foram discutidas com os entrevistados. Essa situação pode ser observada no Anexo B, nas linhas que contêm o número de identificação do entrevistado seguido da expressão “(assunto não discutido com o entrevistado)” indicam que o tema não foi discutido com o entrevistado.

De maneira geral, as entrevistas comprovam os resultados verificados na pesquisa da análise de conteúdo que foram descritos na forma de regras de produção. Cabe destacar a confirmação de alguns aspectos importantes, como: (i) os atores “autoridade monetária”, “mercado financeiro” e “setor real da economia” como os principais representantes dos atores que atuam no SFN; (ii) a complexa relação do câmbio e da dívida pública com a taxa de juros, que reforçam a decisão de não terem sido considerados no escopo da primeira versão do modelo; e (iii) as relações existentes entre meta de inflação, inflação e outros indicadores macroeconômicos no contexto da política monetária.

Para finalizar, ressalta-se a importância das entrevistas para o entendimento de como se estabelecem relações de confiança entre os atores do SFN e para a definição da medida da governança regulamentar do SFN para este estudo: a relação entre as expectativas sobre a decisão da taxa de juros e a decisão do Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (Copom).

6 MODELAGEM DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SFN

A modelagem consiste no processo de representação de um sistema sob análise no mundo real para um modelo computacional, capaz de assumir um comportamento semelhante ao sistema. O modelo para o estudo da governança regulamentar é desenvolvido a partir das informações oriundas da pesquisa da análise de conteúdo e das entrevistas semi-estruturadas. Essas informações são de natureza qualitativa e fornecem os elementos necessários para a construção de um modelo conceitual de governança regulamentar.

Conforme visto na seção 3.5, entende-se que os modelos baseados em agentes são adequados para o estudo da governança por intermédio da execução de experimentos de simulação. Observa-se na Figura 6.1 que o modelo baseado em agentes é desenhado de forma a incorporar aspectos relevantes do sistema que se está buscando conhecer. Ele é uma representação formal de um modelo conceitual. O modelo conceitual, por sua vez, é uma abstração do mundo real sob análise.

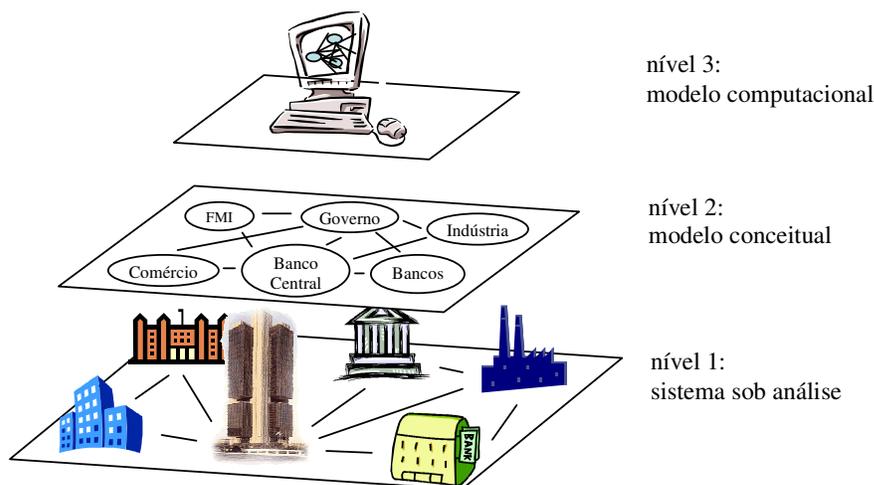


Figura 6.1 - O processo de modelagem.

O processo de modelagem dos modelos baseados em agentes é realizado mediante a definição dos seus componentes individuais, para a compreensão do comportamento emergente do sistema. Essa abordagem é denominada *bottom-up*. Assim, a definição dos comportamentos dos agentes é fundamental para uma boa representação do sistema sob

análise. Além disso, a equivalência entre o sistema sob análise e o modelo conceitual deve ser grande, para conferir maior consistência ao modelo baseado em agentes e confiabilidade nos resultados das simulações.

O escopo deste capítulo é descrever o processo de modelagem utilizado para a definição do modelo baseado em agentes e os procedimentos utilizados para a sua implementação. Inicialmente, apresenta-se uma proposta de modelo conceitual para a representação de sistemas de governança sob regulação. Esse modelo privilegia o modelo interno dos agentes, considerando o uso do paradigma da arquitetura de modelos baseados em agentes. Em seguida, define-se o modelo conceitual com foco na análise da governança regulamentar do SFN. No final, descreve-se a implementação do modelo, mostrando as soluções de ordem prática utilizadas para a construção do modelo e que possibilitam a execução dos experimentos de simulação.

6.1 MODELO CONCEITUAL DE GOVERNANÇA REGULAMENTAR

Nesta seção, propõe-se o modelo conceitual para a análise da governança de setores sob regulação. O modelo conceitual é genérico o suficiente para que possa ser empregado em diferentes tipos de sistemas de governança, mas, ao mesmo tempo, possui especificidades para a análise de ambientes onde exista um ator responsável pela regulamentação do setor.

Os resultados da pesquisa da análise de conteúdo e das entrevistas semi-estruturadas foram de grande relevância para inferir sobre os tipos de dados e grupos de atores que devem ser contemplados no modelo. Como o setor financeiro é extremamente complexo, entende-se que os componentes identificados para o modelo da governança regulamentar do SFN também podem representar outros setores sob regulação. Apesar dessa hipótese ser bastante provável, apenas com o seu uso essa possibilidade de generalização poderá ser constatada.

A proposta do modelo conceitual genérico de governança regulamentar é apresentada na Figura 6.2 a seguir.

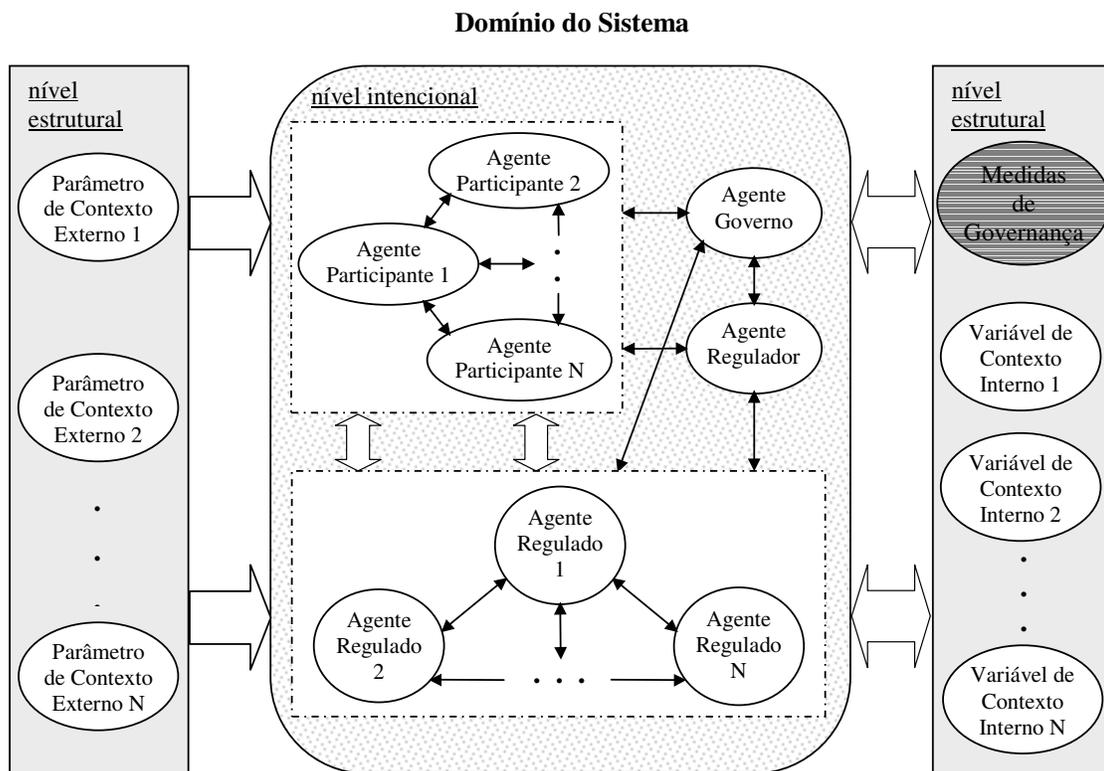


Figura 6.2 - Modelo conceitual genérico de um setor sob regulação

Os padrões emergentes do modelo podem ser explorados por intermédio de simulações ao longo do tempo. O fenômeno emergente do modelo situa-se no nível estrutural, isto é, em um nível mais alto do que o nível intencional onde os agentes interagem (nível de ação). Assim, para a compreensão do comportamento do modelo, a modelagem dos agentes⁷, parâmetros e variáveis de contexto é de extrema relevância. As interações dos agentes entre si e com o ambiente irão caracterizar a governança regulamentar do sistema sob análise.

O modelo que está sendo proposto é aderente aos principais pressupostos do modelo de interações de Kooiman (2003), apresentado na seção 2.5. O princípio fundamental que norteia a proposta do modelo é o de que toda a interação carrega uma intenção ou um conjunto de intenções. Essa intenção pode ser de ambos os atores que participam da interação ou de apenas um deles.

Conforme mencionado anteriormente, o conceito da interação tem lugar central na perspectiva da governança do *framework* de Kooiman (2003). Para o autor, as questões de governança surgem nas relações de interações entre os atores sociopolíticos e entidades

⁷ A designação ator é substituída pelo termo agente, quando o enfoque está associado a aspectos de modelagem. Deste modo, a semântica fica mais próxima dos conceitos ligados à área do modelo que é desenvolvido neste trabalho (modelo baseado em agentes).

(indivíduos, organizações e instituições). Além disso, Kooiman (2003) diferencia o nível intencional das interações do nível contextual ou estrutural, isto é, cada interação consiste de processos e estruturas. Os processos resultam da capacidade dos atores ou entidades em agir, enquanto que a estrutura indica os contextos em que essas interações ocorrem. Deste modo, as intenções e os planos dos atores dependem do contexto em que as interações ocorrem, isto é, das circunstâncias que limitam, ampliam e condicionam as interações dos agentes entre si e com o seu ambiente.

Para uma melhor compreensão do modelo conceitual genérico que está sendo proposto, a seguir são descritos os seus principais componentes:

- Medidas de governança: representam as medidas para a análise do modelo. Ou seja, são os resultados das interações no modelo (entre os agentes e com o ambiente) que possibilitam o estudo do fenômeno para o qual o modelo é desenvolvido: a governança de setores sob regulação;
- Parâmetros de contexto externo: esses parâmetros indicam aspectos conjunturais externos ao âmbito do setor sob regulação. Eles não sofrem influência das atividades exercidas nesse setor (seta unidirecional do nível estrutural para o nível individual), mas podem influenciar as interações entre os agentes que atuam no ambiente sob regulação (ex: taxas de juros internacionais). Os parâmetros de contexto externo caracterizam o ambiente externo do setor sob regulação;
- Variáveis de contexto interno: utiliza-se esse termo para designar os componentes do modelo que indicam aspectos conjunturais importantes para o setor sob regulação. Essas variáveis influenciam e são influenciadas pelas interações entre os atores que atuam no setor (ex: inflação). Assim, durante as simulações, os valores dessas variáveis podem se modificar em função das interações que ocorrem no nível individual do modelo (nível micro). As “variáveis de contexto interno” formam, juntamente com os “parâmetros de contexto externo”, o nível estrutural do modelo (nível macro). Essas variáveis expressam, na sua totalidade, situações conjunturais relativas ao ambiente sob regulação;
- Agente governo: é o componente que representa o governo no nível individual do modelo. O agente governo acompanha as políticas de regulamentação

exercidas pelo órgão regulador. No modelo genérico, o papel regulador é exercido por um agente específico denominado “agente regulador”. O “agente governo” e o “agente regulador” são representados separadamente, pois podem existir situações de divergência entre os interesses de quem governa e de quem regulamenta;

- Agente regulador: é o principal componente do modelo, pois a governança regulamentar do setor depende diretamente da forma como o “agente regulador” exerce suas funções e procura coordenar e articular as atividades dos demais agentes do ambiente sob regulação. Assim como o “agente governo”, o “agente regulador” também interage com os demais agentes e com o ambiente no nível individual do modelo;
- Agentes regulados: são os componentes do modelo que representam os atores que são influenciados diretamente pelas regulamentações do setor sob análise. Por esse motivo, os “agentes regulados” procuram exercer grande influência no “agente governo” e no “agente regulador”. A quantidade de “agentes regulados” a serem modelados depende do tipo de análise e abstração que se pretende para o modelo;
- Agentes participantes: são os componentes do modelo no nível individual que participam e interagem com os demais agentes, mas que não fazem parte do grupo de agentes sujeitos à regulação direta, como os “agentes regulados”. Eles são denominados participantes porque são impactados de forma indireta pelas regulamentações do setor e também podem influenciar indiretamente os agentes que regulam o setor, os agentes que são regulados ou ambos (exemplo de agentes participantes: FMI e associações da sociedade civil).

Os componentes “parâmetros de contexto externo” e as “variáveis de contexto interno” representam os elementos reativos do modelo. Esses componentes definem o ambiente e o seu estado sem referência à história passada do sistema. Por outro lado, os agentes representam os elementos cognitivos do modelo. Eles possuem conhecimento sobre o ambiente, podem *raciocinar* sobre as ações do passado e planejar estratégias de ação. Ou seja, os agentes têm objetivos e planos explícitos e possuem autonomia para o alcance dos seus objetivos.

A modelagem dos agentes irá determinar a forma como eles tomam decisões, interagem com os demais agentes e com o ambiente, isto é, os seus comportamentos e suas atitudes nos experimentos de simulação. O sucesso do modelo para o estudo da governança regulamentar irá depender, em alto grau, da representação interna do seu conhecimento e do mecanismo de inferência para a interação com os demais agentes e com o ambiente. Por esse motivo, nas próximas duas subseções, discute-se com maior profundidade o modelo interno e o processo de tomada de decisões desses componentes do modelo.

Ainda, na Figura 6.2, as setas representam as interações que ocorrem entre os componentes do modelo. Como os 'parâmetros de contexto externo', não interagem, apenas influenciam os demais componentes do modelo, as setas que representam as suas interações entre o nível estrutural e o nível individual do modelo possuem apenas um sentido (influência do nível estrutural para o nível individual).

Para fins de simplificação do modelo, apenas dois tipos de interações entre os agentes são definidos. Esses dois tipos de interações abrangem os três tipos definidos por Kooiman (2003) no seu *framework* de análise da governança, conforme segue:

- Interações formais: são interações relacionadas a intenções formais explícitas (leis, normas, manifestações públicas de apoio, etc). Neste tipo de interação as intenções entre os agentes são explícitas e estão associadas a hábitos de comportamentos conhecidos e esperados. Essas interações equivalem às interações de intervenção e às interações recíproca do *framework* de Kooiman;
- Interações informais: são as interações entre os agentes que estão associadas a intenções informais implícitas (sinalizações, alianças não-explícitas, relações de reciprocidade, etc). Essas interações correspondem às interações de interferência do *framework* de Kooiman (2003).

A classificação das interações em tipos distintos proporciona uma melhor caracterização das relações complexas que ocorrem entre os atores do sistema sob análise. Deste modo, levando-se em consideração os demais componentes, entende-se que o modelo conceitual que está sendo proposto possui os elementos necessários para a elaboração de um desenho mais simplificado de um setor sob regulação. Esse modelo reduz a complexidade do sistema e torna viável o estudo da governança regulamentar por intermédio de experimentos de simulação. Cabe recapitular, da seção 3.5, que se está utilizando a modelagem baseada em

agentes para a definição do modelo de governança regulamentar e, portanto, os termos empregados para o desenvolvimento desse modelo são da área dos sistemas multiagentes.

6.2 MODELAGEM DOS AGENTES COGNITIVOS

Uma das principais preocupações no processo de desenvolvimento de modelos que utilizam agentes é com a natureza dos agentes e definição dos seus modelos internos, isto é, como eles interagem com outros agentes e com o seu ambiente. Na literatura é possível identificar diversos tipos de modelos de agentes, que foram concebidos para vários tipos de análises. Um tipo de modelo muito citado é o BDI (do inglês, *beliefs-desires-intentions*). Observa-se que a abordagem BDI tem sido utilizada para a modelagem de diferentes tipos de comportamentos de agentes e adotada em um grande número de áreas. Segundo Dia (2002), os agentes BDI têm suas raízes na filosofia e na ciência cognitiva, e em particular no trabalho de Bratman (1999) sobre agentes racionais. Um agente racional tem recursos e compreensão limitados e conhecimento incompleto do que ocorre no seu ambiente. Os agentes inteligentes que utilizam o modelo BDI têm um conjunto de crenças, desejos e objetivos, intenções e um conjunto de planos para alcançar certos resultados ou responder a certos eventos. A intenção é um comprometimento com um plano.

Um outro tipo de agente citado na literatura, são os agentes deliberativos normativos (do inglês, *deliberative normative agents*). Esses agentes são capazes de levar em conta a existência de normas sociais em suas decisões e também reagir a violações de normas por outros agentes. Conforme Castelfranchi et al. (1999), além da autonomia, uma importante característica dos agentes é a capacidade de reação à mudança do ambiente. Entretanto, se os procedimentos que os agentes utilizam para reagir ao ambiente são fixos, eles não têm como reagir a mudanças imprevisíveis. Os agentes deliberativos normativos possuem conhecimento explícito sobre as normas em um ambiente multiagente e podem decidir se obedecem ou não às normas (Castelfranchi et al., 1999). A combinação de objetivos, planos e normas determina os comportamentos dos agentes deliberativos normativos.

O modelo de agente que está sendo proposto fundamenta-se em dois conceitos (paradigmas) amplamente discutidos na literatura, mas pouco explorados de forma conjunta para o desenvolvimento de modelos de agentes: (i) a arquitetura de agente BDI (do inglês, *beliefs-desires-intentions*); e (ii) a lógica *fuzzy*. Além disso, a especificação desse modelo tem como base alguns pressupostos utilizados nos trabalhos de: (i) Shen et al. (2004), que

apresentam um modelo de agente BDI com extensão *fuzzy*; (ii) Hsieh et al. (2004), que procuram aprimorar os mecanismos de raciocínio e a sociabilidade dos agentes (ajuda, cooperação e colaboração); e (iii) Wooldridge e Parsons (1998), que discutem os principais componentes de um modelo de agente equipado com mecanismos para a escolha entre uma ação ou a deliberação de uma nova intenção.

A arquitetura de agentes BDI foi introduzida pelo filósofo Michael Bratman (1999) que propôs um *framework* para entender formas de caracterizar atitudes mentais e ações racionais dos seres humanos em termos de suas intenções. Os princípios do trabalho de Bratman (1999) foram fundamentais para a formalização teórica de agentes computacionais com comportamento racional e para o desenvolvimento de arquiteturas que empregam o modelo BDI. A arquitetura BDI consiste de conceitos de crenças, desejos e intenções como atitudes mentais, que geram a ação racional. As crenças capturam as atitudes informacionais, os desejos as atitudes motivacionais e as intenções as atitudes deliberativas dos agentes.

Para Hoek e Wooldridge (2003), a abordagem do modelo BDI é particularmente interessante porque combina três componentes distintos: (i) fundação filosófica baseada no trabalho de Bratman (1999), sobre a racionalidade humana; (ii) arquitetura de software - apesar do modelo BDI não prescrever um tipo de implementação específica, o modelo tem sido concebido de diversas formas e um número de diferentes implementações tem sido desenvolvidas com sucesso; (iii) formalização lógica, que captura os aspectos chave do modelo (conjunto de axiomas lógicos) - vem sendo amplamente utilizada e tem demonstrado ser uma das mais úteis. Rao e Georgeff (1995) adotaram a arquitetura BDI e desenvolveram uma teoria formal e um modelo de agentes de software baseado na noção de crenças, objetivos e planos. Esse tipo de modelo de agente está sendo empregado neste trabalho. Informações adicionais sobre o trabalho de Bratman (1999) e o modelo BDI de Rao e Georgeff (1995) podem ser verificadas no Anexo C.

Shen et al. (2004) consideram que o modelo BDI traz dificuldades e limitações para a implementação dos agentes, pois é necessário lidar com componentes atômicos que são decompostos a partir das crenças, desejos e intenções dos agentes do sistema. Por esse motivo, os autores introduzem uma extensão para o modelo clássico BDI, propondo que as decisões dos agentes sejam baseadas em julgamentos *fuzzy*.

A noção dos conjuntos *fuzzy* iniciou com Zadeh (1965 apud Rizzi et al., 2003, p. 365), na década de 60. O seu objetivo era representar matematicamente incertezas e fornecer ferramentas formais para lidar com a imprecisão inerente a muitos problemas. A principal idéia é a revisão da teoria clássica de conjuntos. A forma tradicional de representar os elementos u de um conjunto A é por intermédio de uma função característica (Kasabov, 1998):

$$\mu_A(u) = 1, \text{ se } u \text{ é um elemento do conjunto } A, \text{ e}$$

$$\mu_A(u) = 0, \text{ se } u \text{ não é um elemento do conjunto } A,$$

isto é, o objeto u pertence ou não pertence a um dado conjunto. Na teoria dos conjuntos *fuzzy* um objeto pode pertencer a um conjunto parcialmente. O grau de pertinência é definido por intermédio de uma função geral (*membership function*), denominada função de pertinência: $\mu_A(u) : U \rightarrow [0 \ 1]$, onde U é o universo de discurso e A é um subconjunto *fuzzy* de U . Assim, os valores da função de pertinência são números reais que pertencem ao intervalo $[0 \ 1]$, onde 0 significa que o objeto não é membro do conjunto e 1 significa que ele pertence inteiramente.

A lógica *fuzzy* tem sido considerada útil quando o processo (sistema sob análise) é de difícil previsão ou difícil de modelar pelos métodos tradicionais (Mohammadian e Kingham, 2004). Esse paradigma permite modelar sistemas complexos pelo uso de regras simples que são definidas por intermédio de variáveis e termos lingüísticos. A versatilidade da lógica *fuzzy* está na possibilidade de modelar e manipular matematicamente informações vagas e imprecisas que são naturais da linguagem humana, como as informações fornecidas pelos especialistas (não matemáticos) ao caracterizar os processos estudados (Amendola et al., 2004). Essa característica, segundo Berg et al. (2004), é uma vantagem importante, pois permite a interpretabilidade lingüística dos resultados do modelo e a sua combinação ou comparação com o conhecimento dos especialistas. Como, neste trabalho, os dados que descrevem os comportamentos dos agentes foram definidos de forma semântica, por intermédio de regras de produção (IF-THEN), a utilização de mecanismos de inferência *fuzzy* é uma opção interessante para a modelagem do raciocínio e comportamento dos agentes.

Além do trabalho de Shen et al. (2004), outros trabalhos que evidenciam as vantagens do uso da lógica *fuzzy* para o desenvolvimento de modelos baseados em agentes estão começando a surgir na literatura (Bossomaier et al., 2005; Li et al., 2004; Hsieh et al., 2004; Shajari e Ghorbani, 2004). Conforme Hsieh et al. (2004), o mecanismo de raciocínio dos

agentes baseado em um sistema de inferência *fuzzy* possibilita uma melhor avaliação das diferentes variáveis para o processo de tomada de decisão.

A idéia básica da extensão *fuzzy* para a modelagem de sistemas multiagentes é a especificação e descrição do comportamento dos agentes por intermédio de regras *fuzzy*. A inferência dessas regras pode ser compreendida como um mapeamento entre um conjunto de entradas para um conjunto de saídas. Assim, a inferência dessas regras durante as simulações estabelece o comportamento dinâmico de cada agente no sistema e, conseqüentemente, o comportamento do sistema como um todo.

Cada regra *fuzzy* é composta por uma parte antecedente (parte IF) e uma parte conseqüente (parte THEN) que resulta em uma estrutura do tipo: IF <antecedente> THEN <conseqüente>. A parte antecedente descreve a(s) premissa(s) da regra (região *fuzzy* no espaço das variáveis de entrada do sistema), enquanto que a parte conseqüente descreve uma conclusão ou uma ação (intenção) que ocorre quando a(s) premissa(s) se verifica(m) (região no espaço das variáveis de saída do sistema). A estrutura das regras do tipo IF-THEN, também conhecidas por regras de produção (*production rules*), é um dos principais formalismos empregado para a representação do conhecimento em sistemas especialistas. “A diferença entre os antecedentes de uma regra *fuzzy* e os de uma regra clássica é que os primeiros descrevem uma condição elástica, ou seja, uma condição que pode ser parcialmente satisfeita, enquanto os últimos descrevem uma condição rígida (a regra não funciona se os antecedentes não são completamente satisfeitos)” (Santos, 2003, p. 19).

Conforme mencionado, as variáveis *fuzzy* normalmente são descritas na forma de termos lingüísticos, pois esses termos não possuem valores precisos. Segundo Kasabov (1998), uma variável lingüística denota uma variável que armazena valores *fuzzy* e tem significado lingüístico. Assim, o processo de identificação e especificação de um problema pode ser representado por intermédio de termos *fuzzy*, como “alta”, “baixa”, “pouco” e “muito pouco”, entre várias outras possibilidades. A variável lingüística “expectativa de inflação” pode armazenar valores como “bastante alta”, “alta”, “média”, “baixa” e “bastante baixa”, por exemplo, e uma regra *fuzzy* ser descrita da seguinte forma: “IF expectativa de inflação *alta* AND risco-país *crítico* THEN decisão taxa juros *aumento razoável*”, onde “expectativa de inflação”, “risco-país” e “decisão taxa juros” são as variáveis lingüísticas e “*alta*”, “*crítico*” e “*aumento razoável*”, respectivamente, são os termos lingüísticos que atribuem significados às variáveis.

Desta forma, as regras *fuzzy*, que são expressões condicionais que englobam a lógica *fuzzy*, são formuladas por intermédio de regras de produção IF-THEN. As regras *fuzzy*, por sua vez, possibilitam a construção de sistemas *fuzzy* e mecanismos de inferência *fuzzy*. O processo de inferência *fuzzy* consiste de cinco passos (MathWorks, 2005). A Figura 6.3 mostra uma representação do sistema de inferência *fuzzy* e identifica cada uma dessas etapas, que são descritas a seguir:

- (i) *Fuzificação* dos dados de entrada: determina o grau de pertinência de cada dado de entrada em relação ao seu conjunto *fuzzy* via função de pertinência (o dado de entrada é um valor numérico limitado e o valor de saída da função de pertinência é um número entre 0 e 1);
- (ii) Aplicação do(s) operador(es) *fuzzy*: determina um número que representa o resultado do antecedente de uma regra (os operadores podem ser AND e OR; as entradas são dois ou mais valores resultados da *fuzificação* e a saída é um único valor entre 0 e 1);
- (iii) Aplicação do método de implicação: remodela a função de pertinência da parte conseqüente da regra *fuzzy* em função do valor resultante da parte antecedente;
- (iv) Agregação das saídas das regras *fuzzy*: combina todas as saídas das regras *fuzzy* em um único conjunto *fuzzy*;
- (v) *Defuzificação*: obtém um valor numérico que representa a saída do sistema (a entrada é o conjunto *fuzzy* gerado na agregação e a saída é um número dentro da faixa estipulada para a função de pertinência). Há diversos métodos de *defuzificação*, sendo que o mais conhecido é o centróide que retorna o centro da área de uma curva.

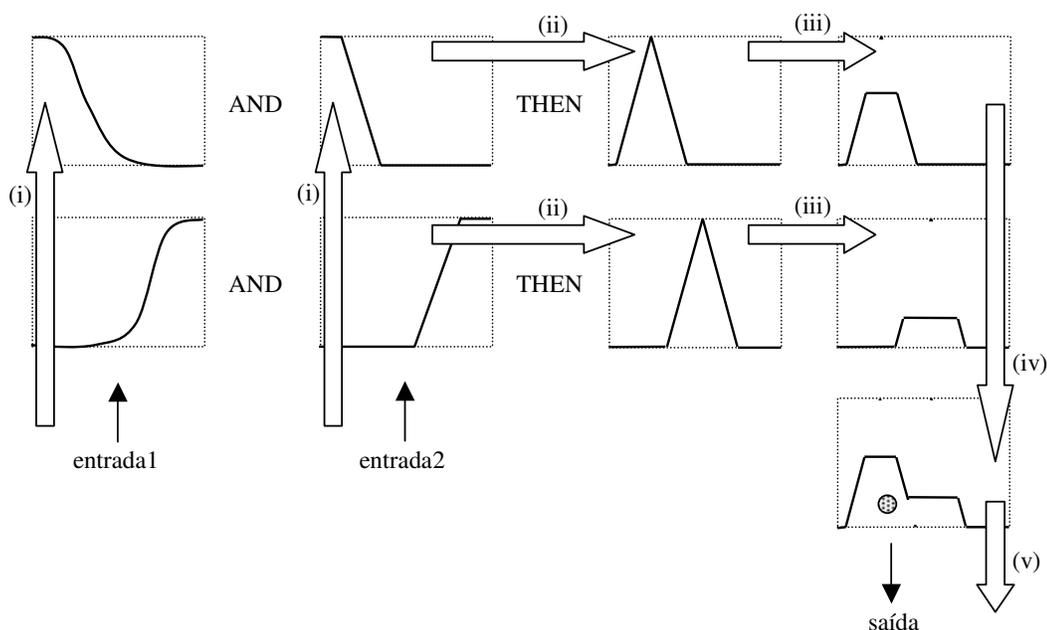


Figura 6.3 - Diagrama das etapas de um sistema de inferência fuzzy

Fonte: MathWorks (2005).

O diagrama exemplifica o fluxo do processo do sistema de inferência *fuzzy* com duas regras e duas variáveis *fuzzy* cada regra. Os dados de entrada são números limitados ao universo de discurso da variável de entrada. O grau com que esses dados pertencem a cada conjunto *fuzzy* é verificado na primeira etapa. Após a *fuzzificação* das entradas, aplica-se o operador *fuzzy* em cada regra, para determinar o número que representa o resultado da parte antecedente da regra. O resultado de cada regra é enviado à função de saída da regra. A função de saída é uma função de pertinência (conjunto *fuzzy*) que representa a parte consequente da regra *fuzzy*. Na terceira etapa, as funções de saída das regras *fuzzy* são remodeladas por intermédio da aplicação de um método, denominado método de implicação. A entrada do método é o número que resulta da parte antecedente da regra e a saída é um conjunto *fuzzy*. Como as decisões do sistema de inferência *fuzzy* baseiam-se no resultado de todas as regras, as regras são combinadas para formar um único conjunto *fuzzy*. Isso é realizado na quarta etapa do processo de inferência *fuzzy*. Na última etapa, tem-se o processo de *defuzzificação*, cuja entrada é o conjunto *fuzzy* do passo anterior. Esse processo, gera o resultado do sistema de inferência *fuzzy* na forma de um número que representa a decisão do sistema.

O processo de tomada de decisão dos agentes ocorre durante a análise das crenças em relação aos seus desejos, conforme os preceitos da arquitetura BDI. As crenças são as informações que o agente possui sobre si e sobre o ambiente em que atua. Elas correspondem ao componente informativo do estado do agente e podem estar sujeitas a incertezas e erros. Os desejos, por sua vez, são os objetivos que o agente adota e procura alcançar. Em termos da arquitetura BDI, os desejos de um agente são essencialmente ‘opções’ ou ‘possibilidades’ disponíveis para o agente (Wooldridge e Parsons, 1998).

Os desejos do agente podem ser inconsistentes entre si, como, por exemplo, o desejo de viajar para uma praia em Santa Catarina e assistir ao jogo do Grêmio em Porto Alegre, em um mesmo final de semana (dificuldade em atender ambos os desejos). No entanto, uma vez que o agente adota um desejo (objetivo), esse desejo deve ser passível de ser alcançado e deve ser consistente com as suas crenças correntes (Shen et al., 2004).

Além das crenças e desejos, o modelo teórico da arquitetura BDI emprega o conceito de intenções. As intenções representam os cursos de ação escolhidos pelos agentes para o alcance dos seus objetivos (desejos). As ações dos agentes são organizadas em planos. Após a seleção de uma intenção no processo de deliberação, um plano do agente é escolhido e iniciado. Assim, as intenções correspondem aos planos dos agentes em execução.

O raciocínio prático do agente, portanto, consiste de duas atividades principais (Shen et al., 2004; Schut et al., 2004): (i) a deliberação, onde o agente decide o que fazer (qual intenção realizar); e (ii) o planejamento, que é a decisão de como realizar a intenção. No exemplo da atividade de lazer no final de semana, o agente pode decidir sobre o desejo da viagem para a praia. Após essa deliberação, o agente planeja como esse desejo pode ser realizado. De certa forma, a deliberação e o planejamento estão relacionados entre si (Shen et al., 2004), mas a deliberação em atender um determinado desejo nem sempre assegura o melhor planejamento. Por exemplo, o agente pode planejar a viagem para a praia de carro ou de ônibus, sendo que, na existência da crença de que a viagem de carro é mais rápida, o agente pode decidir pela primeira opção. Cabe ressaltar que, na impossibilidade de realizar a viagem para a praia (indisponibilidade do transporte, carro ou ônibus, por exemplo), o agente pode resolver (deliberar) ir para o estádio do Grêmio assistir ao jogo de futebol. Esses exemplos demonstram que: (i) a seleção dos objetivos do agente é baseada na combinação entre os seus desejos e suas crenças; (ii) as crenças e desejos devem ser consistentes entre si; e

(iii) a intenção decorrente da deliberação de desejo e crença(s) deve ser capaz de ser executada.

Para fins de simplificação do modelo que está sendo proposto, o processo de decisão do agente sobre o que fazer (qual a intenção realizar) e o processo da escolha do plano para realizar a intenção são unificados em um único processo. Neste caso, o mecanismo de raciocínio prático do agente passa a ser a escolha de um par <objetivo, plano> para execução. Essa simplificação foi sugerida no trabalho de Hsieh et al. (2004).

Em termos gerais, o processo de deliberação inicia com o agente verificando os seus desejos e percebendo o ambiente, para a caracterização de suas crenças sobre a situação presente. Esse processo é iniciado sempre que o agente reconhece a existência de novas informações, por intermédio de uma comunicação com outros agentes, por exemplo, ou mudanças no ambiente (novos eventos). A partir da revisão de suas crenças, desejos e de seu estado interno vigente, o agente pode selecionar um novo par <objetivo, plano>, isto é, uma nova intenção e correspondente curso de ações. Nessa etapa, todos os pares do agente são verificados e um valor relativo à importância de cada par é calculado. A proposta de deliberação é finalizada, quando o par <objetivo, plano> de maior prioridade é selecionado.

O próximo componente do modelo é o “controle de deliberação”. Nessa etapa o agente decide se muda o seu foco e se compromete com a nova intenção selecionada, isto é, efetiva a deliberação, ou se continua agindo, procurando realizar uma intenção deliberada previamente. Cabe ressaltar que, quando não está deliberando uma nova intenção, o agente procura alcançar as intenções adotadas em um processo de deliberação anterior. Como o agente não pode manter uma intenção eternamente, sem nunca reconsiderá-la, periodicamente é necessário que ele verifique se sua intenção foi realizada ou se não poderá ser mais alcançada. Assim, é importante que o agente delibere sobre sua intenção atual e, se necessário, adote uma nova intenção. Segundo alguns autores (Shen et al., 2004; Parsons et al., 2000; Wooldridge e Parsons, 1998), a situação relacionada à reconsideração da intenção do agente é uma das principais questões no projeto de agentes baseado em modelos de intenções.

No modelo que está sendo proposto, sugere-se um mecanismo de raciocínio prático similar ao proposto por Wooldridge e Parsons (1998). A decisão entre reconsiderar a mudança para uma nova intenção ou continuar realizando a intenção deliberada anteriormente (controle de deliberação) é realizada mediante a utilização de uma função de controle que simplesmente

escolhe entre deliberação e ação (adotar nova intenção ou continuar com a intenção em curso). As seguintes situações devem ser consideradas por essa função: (i) a adoção de uma nova intenção pode acontecer quando o agente verifica que a importância do par <objetivo, plano> da intenção em curso é menor do que o par <objetivo, plano> que está sendo avaliado (intenção deliberada); (ii) se o agente percebe que a intenção em curso não pode ser alcançada ou não está sendo alcançada, ele pode adotar a nova intenção deliberada sem avaliar a importância do par <objetivo, plano>; e (iii) se não há nenhuma intenção em curso, a intenção deliberada é adotada. Desta forma, é possível que o agente selecione um outro par <objetivo, plano> antes do término da execução de uma intenção.

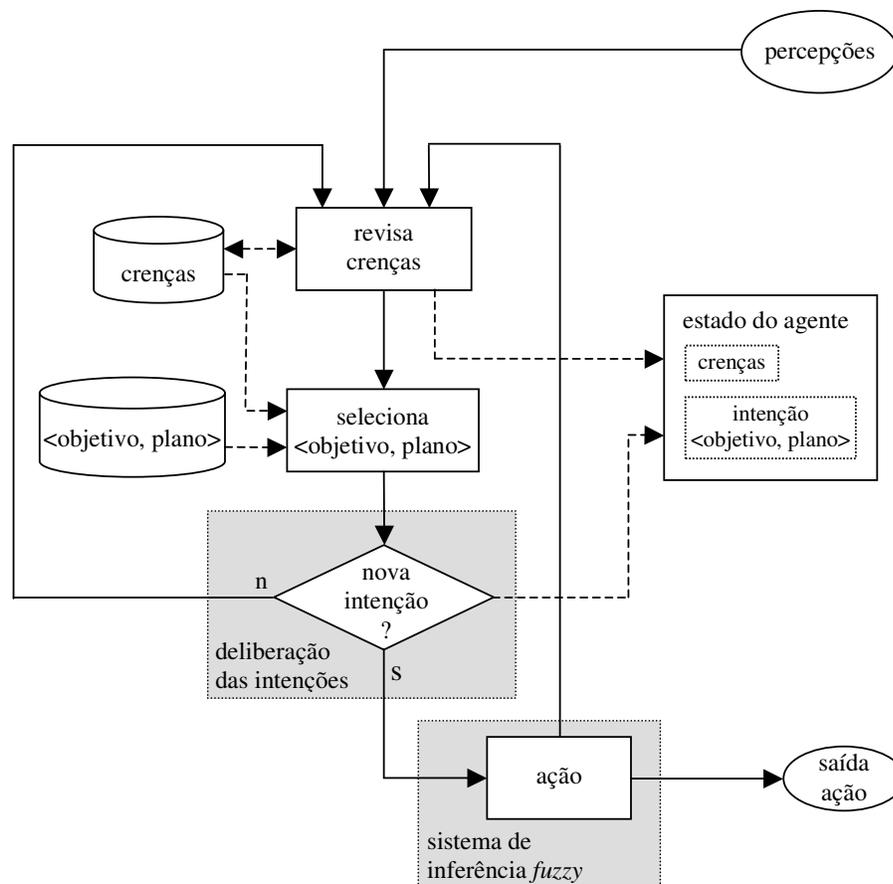


Figura 6.4 - Modelo interno dos agentes.

Na Figura 6.4, representa-se o processo de tomada de decisões dos agentes e apresentam-se os principais componentes discutidos nos parágrafos anteriores. As linhas tracejadas mostram o fluxo dos dados e as linhas cheias o fluxo de controle no modelo do agente. A lista desses componentes é descrita a seguir:

- Percepções: caracteriza o meio pelo qual o agente percebe o ambiente;
- Estado interno do agente: é caracterizado pelo conjunto de crenças corrente do agente sobre o seu ambiente e pela intenção em curso que está buscando realizar;
- Base de dados par <objetivo, plano>: estrutura de dados que armazena todas as possibilidades do par <objetivo, plano> do agente, isto é, as intenções que o agente pode adotar e os planos de ações para realizar essas intenções;
- Base de dados “Crenças”: armazena as crenças do agente sobre o seu ambiente;
- Componentes “revisa crenças” e “seleciona <objetivo, plano>”: são os componentes que realizam os procedimentos para a seleção das intenções e planos de ação do agente. Esses componentes formam o processo de tomada de decisão do agente, juntamente com o componente “controle de deliberação”;
- Meta-função “controle de deliberação” (representado pela figura do losango): seleciona entre executar a deliberação do agente, comprometendo-se com uma nova intenção, ou continuar agindo para alcançar a intenção em curso deliberada anteriormente;
- Ação: componente que executa as ações para a realização da intenção em curso ou da nova intenção selecionada;
- Saída ação: caracteriza o meio pelo qual o agente transmite mensagens para o ambiente e para os demais agentes. É a porta de saída para o resultado do processo de inferência do agente.

Observa-se na figura que o processo de realização das intenções fundamenta-se na lógica *fuzzy*. Esse processo está circunscrito no componente do modelo denominado “sistema de inferência *fuzzy*”. Neste caso, as regras *fuzzy* executam as ações do agente sob a concepção da lógica BDI. As crenças do agente são definidas no termo antecedente das regras *fuzzy* (parte IF), enquanto que na parte conseqüente encontra-se o termo relativo à deliberação do agente. A regra *fuzzy* “IF inflação *alta* AND variação da inflação *aumenta* THEN pressão *redução razoável taxa juros*” indica, por exemplo, que se existir a crença por parte do agente de que a inflação está alta e a inflação está com tendência de aumento, a deliberação deste agente pode ser a de exercer pressão no agente “autoridade monetária” para a redução da taxa

de juros. O valor resultante da pressão irá depender do grau de pertinência das variáveis “inflação” e “variação da inflação” aos conjuntos *fuzzy alta* e *aumenta*, respectivamente.

Para finalizar, conforme Parsons et al. (2000), é importante que a lógica de representação da estrutura de crenças possibilite determinar se duas crenças são consistentes entre si ou não. No caso das intenções (par <objetivo, plano>), os autores sugerem que a sua estrutura seja hierárquica, com intenções de mais alto nível definidas a partir de um conjunto de intenções de nível mais baixo.

6.3 MODELAGEM DA GOVERNANÇA REGULAMENTAR DO SFN

Conforme foi visto, o comportamento dos atores do modelo foi mapeado por intermédio da pesquisa de análise de conteúdo e entrevistas semi-estruturadas. Os comportamentos foram categorizados por temas e atores, e descritos na forma de regras de produção. Essas regras são utilizadas para definir o escopo do modelo para o estudo da governança regulamentar do SFN, isto é, a instância do modelo conceitual apresentado na seção anterior para o setor financeiro.

Como o número de regras resultantes da análise abrange uma faixa de situações muito grande, apesar do foco da pesquisa estar centrado nas questões relativas ao exercício da política monetária de juros, opta-se por elevar o nível de abstração do modelo conceitual apresentado na seção anterior. Assim, restringem-se os tipos de situações a serem considerados no modelo e mantêm-se os elementos essenciais que possibilitam a execução das simulações e demonstram o potencial do modelo para a análise da governança de setores sob regulação.

Um outro aspecto diz respeito ao nível estrutural do modelo, isto é, à modelagem dos parâmetros e das variáveis de contexto (Figura 6.2). As informações categorizadas na pesquisa da análise de conteúdo não são suficientes para modelar as variáveis macroeconômicas e as regras econômicas que regem a dinâmica do mercado. A análise de conteúdo e as entrevistas semi-estruturadas demonstram ser úteis para caracterizar o comportamento dos agentes, isto é, para a modelagem dos aspectos do nível intencional do modelo (nível micro). Por esse motivo, decide-se utilizar um modelo econométrico estabelecido para a simulação das relações e estimativas das variáveis macroeconômicas. Além disso, entende-se que o uso de um modelo econométrico para o nível estrutural do modelo pode facilitar a interpretação dos resultados das simulações do modelo como um todo.

Desta forma, a partir do modelo conceitual, foram aplicados dois critérios importantes para a definição da instância desse modelo para o setor financeiro: (i) delimitação das regras de produção que definem o comportamento dos agentes, para a redução do escopo do modelo e quantidade de regras utilizadas; e (ii) utilização de um modelo econométrico tradicional para as estimativas dos “parâmetros de contexto externo” do modelo. Entende-se que a integração de um modelo econométrico consolidado com o modelo baseado em agentes aumenta o poder de explicação do modelo como um todo. O modelo baseado em agentes é adequado para a modelagem de aspectos relativos às interações e comportamentos dos agentes (nível micro), enquanto que o modelo econométrico, que já tem tradição no desenvolvimento de modelos preditivos e de simulação, se encarrega das estimativas econômicas do nível estrutural do modelo (nível macro). Vale lembrar que os resultados consolidados da pesquisa da análise de conteúdo identificaram três agentes que representam os principais atores que atuam no sistema financeiro: (i) “autoridade monetária”; (ii) “mercado financeiro”; e (iii) “setor real da economia”, conforme mostra o Quadro 5.7, na subseção 5.1.3.

Após essas considerações iniciais, apresenta-se a seguir, na Figura 6.5, a representação do modelo conceitual de governança regulamentar para o SFN.

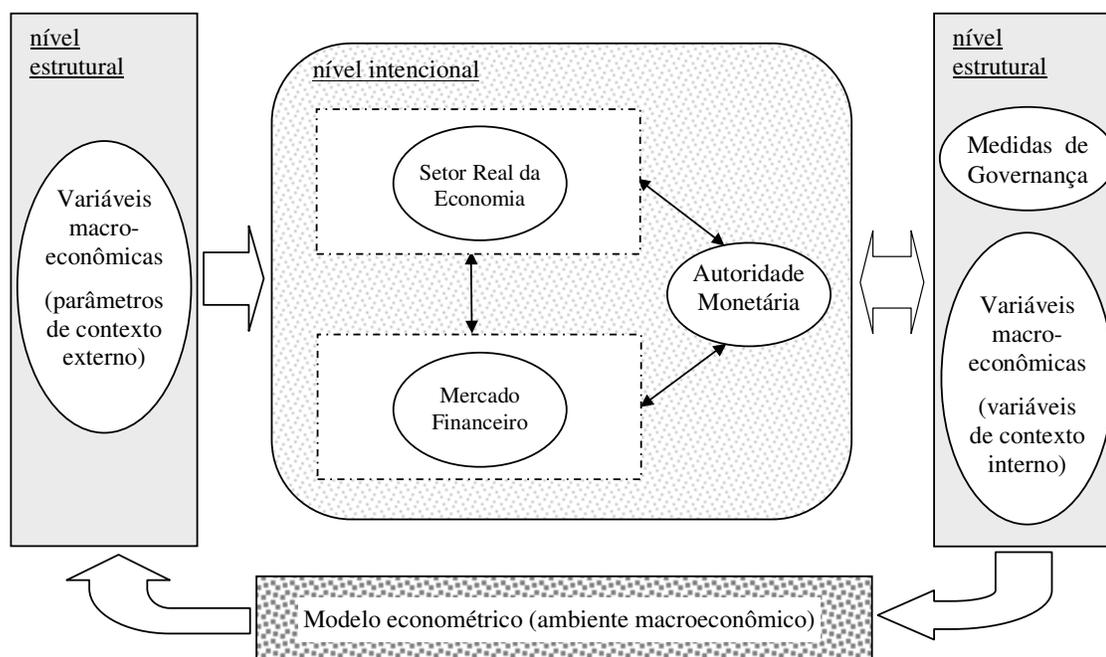


Figura 6.5 - Modelo conceitual de governança instanciado para o setor financeiro.

A principal etapa da definição do modelo refere-se à seleção das regras de produção para a modelagem do comportamento dos agentes. Um dos critérios empregados para a

delimitação das regras de produção baseia-se nas variáveis utilizadas pelo modelo econométrico e pelo modelo baseado em agentes. De maneira geral, as regras de produção são selecionadas se fizerem referência a: (i) variáveis macroeconômicas estimadas pelo modelo econométrico, que fornecem valores de entrada para o modelo baseado em agentes (“parâmetros de contexto externo”); ou, (ii) variáveis macroeconômicas geradas pelo modelo baseado em agentes, que fornecem valores de entrada para o modelo econométrico (“variáveis de contexto interno”); ou, (iii) medidas para a análise da governança regulamentar do SFN, inferidas pelo modelo baseado em agentes para representar o resultado das simulações.

A definição do modelo conceitual instanciado para o estudo da governança regulamentar do SFN é apresentada nas próximas subseções. As duas subseções a seguir discutem a medida de governança do modelo que está sendo proposto e o modelo econométrico. Essas informações irão subsidiar a definição do modelo baseado em agentes que é descrito na subseção subsequente. Nesta subseção, também são indicados os procedimentos de seleção das regras de produção e a definição das regras e variáveis *fuzzy* do modelo baseado em agentes. O modelo baseado em agentes é definido por intermédio da especificação dos mecanismos de inferência *fuzzy* dos agentes. Por fim, na última subseção, descreve-se a integração dos modelos econométrico e baseado em agentes. Essa integração possibilitará executar os procedimentos de simulação para o estudo da governança do SFN que são apresentados no próximo capítulo.

6.3.1 A Medida de Governança para o Estudo da Governança Regulamentar do SFN

A governança sob a perspectiva do órgão regulador, conforme foi discutido na seção 2.2, está relacionada a aspectos de independência, prestação de contas (*accountability*), transparência e integridade. Adicionalmente, na mesma seção, menciona-se que a credibilidade do órgão regulador é uma medida adequada para a análise da governança regulamentar do SFN, pois a noção de credibilidade está relacionada às noções de transparência e *accountability*.

De fato, a pesquisa da análise de conteúdo e as entrevistas semi-estruturadas apontam a credibilidade como um elemento importante para a medida da governança regulamentar do SFN. Os resultados da pesquisa da análise de conteúdo evidenciam noções e aspectos relativos à governança do SFN nas regras que foram agrupadas na categoria “Credibilidade do

Bacen”. As regras de produção selecionadas para a construção do modelo podem ser verificadas no Anexo E. Nas entrevistas semi-estruturadas, os entrevistados que se posicionaram em relação a essa questão indicam que uma forma de caracterizar a medida sobre a governança do sistema financeiro é por intermédio da comparação das decisões da autoridade monetária com as expectativas do mercado financeiro. Quanto menor essa diferença, ou a surpresa em relação a essas decisões, maior a confiança e credibilidade do mercado em relação ao órgão regulador. Segundo os entrevistados, esse é um bom indicador do nível de transparência do sistema financeiro.

Na literatura econômica, conforme Feijó (2002, p.809), a idéia de credibilidade está associada às expectativas dos agentes econômicos quanto ao sucesso de medidas de política, em particular, de política monetária. Em relação a pesquisas empíricas, por outro lado, os trabalhos de Sicsú (2002; 2005a; 2005b), Mendonça (2003; 2005) e Tabak (2003) oferecem respaldo sobre a análise de credibilidade na política macroeconômica no Brasil. Sicsú (2002), por exemplo, desenvolve índices baseados nas expectativas de inflação do mercado para medir a credibilidade nas metas inflacionárias. O autor percebeu que a capacidade do Banco Central do Brasil de influenciar as expectativas no início de cada ano depende dos resultados obtidos nos períodos anteriores. Nos anos de 1999 e 2000, o Banco Central cumpriu as metas estabelecidas. Contudo, houve perda significativa de reputação devido ao não cumprimento da meta no ano de 2001, o que gerou uma baixa credibilidade na meta para o ano de 2002.

Tabak (2003), por sua vez, evidencia empiricamente que a adoção das metas de inflação e taxa de câmbio flutuante diminuiu o efeito surpresa no mercado de taxa de juros ao longo da sua estrutura de prazo. O autor explica que uma das razões para esse resultado está relacionada ao aumento da transparência na condução da política monetária, decorrente da aplicação do regime de metas para a inflação.

Para a análise da governança regulamentar do SFN, propõe-se a credibilidade como medida de referência. A credibilidade é definida como uma variável *fuzzy*, resultante da interação dos comportamentos dos agentes modelados, perante diferentes contextos macroeconômicos e de interesses dos próprios agentes.

6.3.2 O Modelo Econométrico

O modelo econométrico que está sendo empregado para as estimativas das variáveis macroeconômicas foi desenvolvido por Teixeira (2004). O autor estimou um conjunto de equações para a economia brasileira, com o objetivo de conhecer as preferências implícitas nas decisões do Banco Central do Brasil (ver Anexo D para detalhes sobre o modelo econométrico). A escolha desse modelo foi baseada em dois critérios: (i) a simplicidade de implementação computacional do modelo; e (ii) disponibilidade do autor em ajudar no processo de reprogramação do modelo de uma planilha MS Excel para a linguagem Java. Nesta subseção, descrevem-se as variáveis macroeconômicas utilizadas no modelo econométrico que subsidiam a escolha das regras de produção para a modelagem dos agentes do modelo..

A quantidade de variáveis macroeconômicas das equações do modelo econométrico é pequena quando comparada com a variedade de aspectos que influenciam a economia, conforme mostra a Figura 6.6 que representa esse modelo. Apesar disso, por intermédio das variáveis do modelo econométrico é possível caracterizar diversos tipos de situações e relações de causa-efeito na economia.

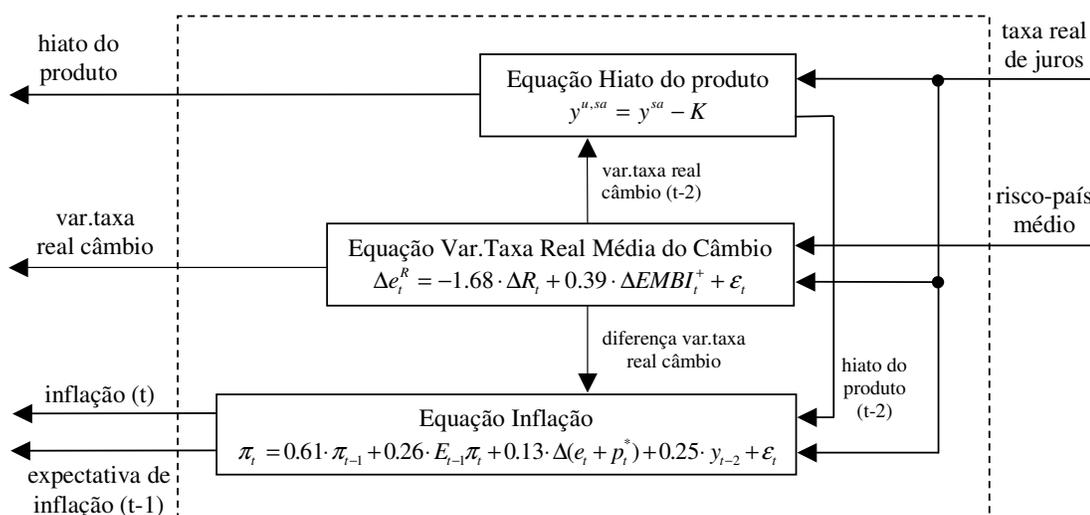


Figura 6.6 – O modelo econométrico.

As variáveis do modelo econométrico que são utilizadas para a integração com o modelo baseado em agentes são descritas a seguir.

- Inflação: a inflação de um período corresponde à variação de preços para esse período. O modelo econométrico procura estimar a inflação de um período

levando em conta a expectativa de inflação para esse período, a inflação observada no período anterior (inércia inflacionária) e a elevação dos preços externos (taxa de câmbio). A inflação do período que antecede a decisão de uma nova taxa básica de juros pode influenciar significativamente as interações dos agentes no modelo. A inflação do período anterior também pode ser utilizada para selecionar as regras de produção que definirão o comportamento dos agentes. Como o período da simulação do modelo econométrico é trimestral, as inflações de quatro períodos determinam o valor da inflação anual;

- Taxa de juros real: a taxa de juros real é um dos principais referenciais para a definição da política econômica. A autoridade monetária trabalha com a meta de inflação e administra a taxa de juros básica da economia acompanhando as expectativas de inflação dos agentes econômicos. Essa variável taxa de juros real é um dado de entrada para o modelo econométrico. Para um dado valor de taxa real de juros, o modelo econométrico estima as demais variáveis macroeconômicas do modelo. O valor da meta de inflação não é utilizado no modelo econométrico, mas está implícito nos valores de entrada da taxa de juros para a execução do modelo. Para as análises do modelo econométrico, Teixeira (2004) utiliza o pressuposto de que quando a taxa de juros real diminui em relação à taxa do período anterior, as expectativas de inflação futura são menores do que a meta de inflação (e vice-versa);
- Risco-país: o risco-país é uma variável importante para o modelo, pois representa uma espécie de termômetro da confiança do mercado externo em relação à situação econômica do país. Ele é medido por um índice chamado Embi (*Emerging Markets Bond Index*), criado pela empresa de JP Morgan, que mede o prêmio que os títulos brasileiros pagam acima dos papéis americanos, considerados os mais seguros do mundo. O valor do risco-país é uma variável de entrada do modelo econométrico para a estimativa da variação da taxa real do câmbio;
- Hiato do produto: entende-se que o dado relativo ao hiato do produto permite, de forma simplista, inferir sobre a situação da atividade econômica do país. O hiato do produto representa a diferença entre o PIB efetivo (nível atual da produção) e o PIB potencial (nível máximo de produto sustentável) estimado

pelo Banco Central. O PIB, por sua vez, é um indicador que reflete a situação econômica de um país. A caracterização da situação da atividade econômica no modelo é importante, pois permite aumentar a complexidade do comportamento dos agentes. A atividade econômica é referenciada em várias regras de produção que foram mapeadas durante a pesquisa de análise de conteúdo.

6.3.3 O Modelo Baseado em Agentes

Os principais elementos da especificação do modelo baseado em agentes estão relacionados ao processo de tomada de decisões dos agentes e realização das suas intenções (ações). Conforme foi visto, o processo de tomada de decisão ocorre mediante a seleção das intenções e planos para a execução de ações, pelo agente, com o uso da lógica *fuzzy*. Essa seleção, que corresponde à deliberação das intenções do agente, já foi discutida na subseção 6.2. Nesta primeira versão do modelo de agente, especifica-se apenas uma intenção para cada objetivo do agente, isto é, um par <objetivo, plano> para cada desejo que o agente quer realizar. Assim, esta subseção concentra-se na definição do mecanismo de inferência *fuzzy* que determina as ações dos agentes.

A Figura 6.7 representa o modelo interno de agente que está sendo modelado para o estudo da governança regulamentar do SFN. Esse modelo é uma simplificação do modelo de agente apresentado na seção 6.2 (Figura 6.4).

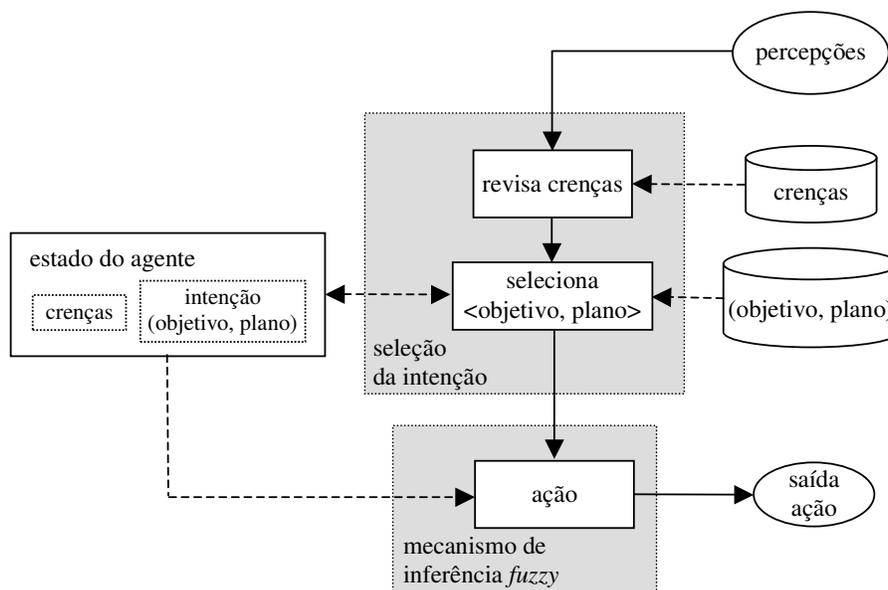


Figura 6.7 - Agentes do setor financeiro.

O componente relativo ao “controle de deliberação”, discutido na seção 6.2, está inserido no componente de inferência *fuzzy*. Essa simplificação implica que o agente sempre conclua a realização de um plano antes de se comprometer com uma nova intenção, isto é, o agente não reconsidera a intenção que está sendo realizada. Entende-se que esse reducionismo não traz conseqüências para a realização das simulações e atende os objetivos de análise do modelo, pois os planos dos agentes obedecem a uma determinada seqüência e suas ações são de curta duração. Por exemplo, a decisão sobre a taxa de juros pelo agente “autoridade monetária” sempre é realizada após a análise das expectativas que o agente “mercado financeiro” tem sobre essa decisão. O exemplo reflete a realidade, pois, no mundo real, os agentes econômicos manifestam as suas expectativas periodicamente.

Para o desenvolvimento dos mecanismos de inferência *fuzzy* que determinam os comportamentos dos agentes durante os experimentos de simulação, as variáveis dos agentes necessitam ser definidas como variáveis *fuzzy* e devem estar associadas a regras *fuzzy*. Nas três próximas subseções, as regras *fuzzy* e variáveis *fuzzy* dos agentes são definidas e especificadas.

6.3.3.1 Definição das Regras *Fuzzy*

Conforme comentado, cada agente tem um mecanismo de inferência *fuzzy* particular que opera de acordo com o modelo interno de agente especificado na seção 6.2. Para que o

processo de tomada de decisão dos agentes seja aderente aos comportamentos dos atores do SFN do mundo real, é importante que as regras *fuzzy* de cada agente sejam bem definidas.

As regras *fuzzy* são construídas a partir das regras de produção que foram mapeadas na pesquisa da análise de conteúdo. A estrutura de ambas as regras é a mesma (tipo IF-THEN). A diferença é que as variáveis das regras *fuzzy* são associadas a funções de pertinência (*membership functions*) e, portanto, permitem que a condição antecedente da regra (parte IF) possa ser parcialmente satisfeita. As variáveis das regras de produção, por outro lado, descrevem uma condição antecedente rígida, isto é, se a parte antecedente da regra não for satisfeita a regra não funciona (Santos, 2003). Nesta subseção, as regras *fuzzy* são definidas a partir da seleção de regras de produção que podem ser utilizadas na modelagem do comportamento dos agentes. As funções de pertinência das variáveis *fuzzy*, referidas nas regras *fuzzy* selecionadas, são definidas na próxima subseção.

A seleção da regras de produção para a modelagem dos comportamentos dos agentes é feita a partir da aplicação de três critérios: (i) referência a variáveis macroeconômicas do modelo econométrico que são utilizadas para a integração com o modelo baseado em agente (variáveis de saída: “inflação” e “situação da atividade econômica”/hiato do produto; variáveis de entrada: “taxa de juros” e “risco-país”); (ii) possibilidade de gerar medidas de credibilidade que possam ser deduzidas pelo modelo baseado em agentes (medida de referência que foi definida para a análise da governança regulamentar do SFN, conforme subseção 6.3.1); (iii) tipo de comportamento do agente descrito pela regra (se o tipo de comportamento é de interesse para os propósitos do modelo, a regra é selecionada).

Cabe alertar que uma regra de produção não pode ser selecionada se fizer referência a uma variável macroeconômica que não esteja sendo utilizada no modelo econométrico, uma variável cujo valor não possa ser inferido pelo modelo baseado em agentes ou que não se deseja definir como dado de entrada do modelo.

O resultado da aplicação dos três critérios de seleção revela as regras de produção passíveis de serem utilizadas para a modelagem dos mecanismos de inferência *fuzzy* dos agentes. No Anexo E encontra-se a relação completa dessas regras (280 regras). Elas foram escolhidas de um total de 619 regras, que é a quantidade resultante da pesquisa da análise de conteúdo após a execução do último ciclo de categorização. Durante a análise das regras, foram definidos dados de entrada para as variáveis “meta de inflação” e “risco-país” do

modelo. Os valores dessas variáveis não são estimados pelo modelo econométrico e são difíceis de serem obtidos pelo modelo baseado em agentes sem aumento significativo da sua complexidade. O “risco-país” é um dado necessário para as estimativas do modelo econométrico e a “meta de inflação”, por sua vez, é uma importante referência para os agentes estabelecerem suas percepções sobre a inflação.

O Quadro 6.1 a seguir é uma síntese das tabelas do Anexo E. Ele mostra um resumo das 280 regras selecionadas, de acordo com as categorias definidas na pesquisa da análise de conteúdo e tipos de regras. As regras estão organizadas por agente (ator) e categorias. Em cada categoria, identificam-se tipos distintos de comportamentos dos agentes e a quantidade de regras que descrevem esses comportamentos.

Agente: Mercado Financeiro	
Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	# Regras
percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	20
crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação	16
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)	42
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)	4
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)	2
percepções dos efeitos das expectativas sobre a forma de atuação do Bacen em relação às decisões de taxa de juros	1
Categoria: posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen	# Regras
percepções sobre situações que reforçam a credibilidade do Bacen	25
percepções sobre situações que enfraquecem a credibilidade do Bacen	7
Categoria: posicionamentos em relação à política monetária	# Regras
expectativas e desejos em relação à política monetária	1
Categoria: pressões no processo decisório da política monetária	# Regras
percepções dos efeitos das pressões no processo decisório da política monetária	4
pressões com objetivo de influenciar a atuação do Bacen	4
Agente: Setor Real da Economia	
Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	# Regras
percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	36
crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação	18
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)	5
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)	2
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)	7
Categoria: posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen	# Regras
percepções sobre situações que reforçam a credibilidade do Bacen	11
percepções sobre situações que enfraquecem a credibilidade do Bacen	21
Categoria: posicionamentos em relação à política monetária	# Regras
avaliação negativa da política monetária (críticas)	2
percepções sobre a política monetária (efeitos e forma de atuação)	1
Categoria: pressões no processo decisório da política monetária	# Regras
percepções dos efeitos das pressões no processo decisório da política monetária	3

pressões com objetivo de influenciar a atuação do Bacen	10
Agente: Autoridade Monetária	
Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	# Regras
percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	13
crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação	2
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)	4
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)	1
expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)	2
Categoria: posicionamentos em relação à política monetária	# Regras
avaliação negativa da política monetária (críticas)	1
percepções sobre a política monetária (efeitos e forma de atuação)	2
expectativas e desejos em relação à política monetária	2
declarações do governo sobre política monetária	6
Categoria: pressões no processo decisório da política monetária	# Regras
declarações do governo com o objetivo de influenciar as expectativas em relação à política monetária	3
pressões com o objetivo de influenciar a atuação do Bacen	2

Quadro 6.1 - Regras selecionadas para a modelagem dos comportamentos dos agentes.

Para fins de simplificação do modelo, decidiu-se não selecionar regras de produção contendo variáveis relacionadas a questões de cunho político. Essas variáveis são importantes para a realização de análises sofisticadas da governança regulamentar do SFN, pois as instabilidades no cenário político podem criar impactos nas expectativas dos agentes econômicos e, conseqüentemente, na condução da política monetária. No ano de 2003, por exemplo, que foi o período em que foram examinadas as notícias de jornal para a pesquisa da análise de conteúdo, é possível perceber o forte choque na economia causado pela mudança de governo no âmbito federal. Contudo, o uso de regras com uma maior diversidade de situações aumenta a complexidade do modelo, dificultando o seu ajuste. Desta forma, nesta primeira versão do modelo, foram selecionadas regras de produção relacionadas a questões de cunho econômico, governança e atitudes dos agentes em relação às decisões sobre a taxa de juros.

Pela análise das categorias e tipos das regras de produção selecionadas para a modelagem (Quadro 6.1), é possível perceber o escopo de atuação dos agentes no modelo. Observa-se que esse escopo encontra-se fortemente relacionado com o processo decisório da taxa de juros e proporciona condições de modelar comportamentos relacionados a: (i) pressões nas decisões sobre a taxa de juros; (ii) expectativas em relação às decisões sobre a taxa de juros; (iii) influência nas expectativas em relação às decisões sobre a taxa de juros; (iv) decisões sobre a taxa de juros; e (v) percepções sobre a credibilidade do agente “autoridade monetária”.

Após a seleção das regras de produção (280 regras), foram executados procedimentos de análise equivalentes aos empregados na pesquisa da análise de conteúdo. O objetivo é a extração das principais relações de causa e efeito das regras de produção para a definição das regras *fuzzy*. Neste caso, o processo de categorização foi organizado levando em consideração os cinco comportamentos dos agentes descritos no parágrafo anterior, com a utilização de categorias que identificam esses comportamentos. Em cada categoria, por sua vez, estão listadas as regras *fuzzy* resultantes da análise que descrevem os comportamentos dos agentes.

O Quadro 6.2 apresenta as regras *fuzzy* derivadas dessa análise (37 regras). As regras *fuzzy* estão organizadas de acordo com os comportamentos dos agentes e descritas em um formato adequado para a sua implementação por intermédio de mecanismos de inferência *fuzzy*, isto é, por intermédio de variáveis *fuzzy* e termos lingüísticos padronizados. Os números que precedem as linhas identificam as regras de produção utilizadas para a definição das regras *fuzzy*. Desta forma, as regras de produção podem ser verificadas no Anexo E por intermédio desses números.

pressão do agente “mercado financeiro” no agente “autoridade monetária”

1397: IF (taxa juros bastante alta) AND (inflação não bastante alta OU não alta) THEN (pressão alta para redução juros)

pressão do agente “setor real da economia” no agente “autoridade monetária”

308, 309: IF (taxa juros bastante alta) THEN (pressão alta para redução juros)

544, 1006: IF (atividade econômica bastante baixa) THEN (pressão alta para redução juros)

860: IF (mais de 2 períodos: atividade econômica baixa) THEN (pressão alta para redução juros)

1459: IF (taxa juros média) AND (inflação bastante baixa) THEN (pressão alta para redução juros)

expectativas do agente “mercado financeiro” em relação às decisões sobre a taxa de juros

644, 1408: IF (inflação aumenta muito) THEN (expectativa elevação agressiva taxa juros)

1188, 1307: IF (inflação diminui muito pouco) THEN (expectativa elevação razoável taxa juros OU expectativa manutenção taxa juros)

363, 499, 633: IF (inflação diminui) THEN (expectativa redução taxa juros)

575: IF (taxa juros bastante alta) AND (inflação diminui) AND (atividade econômica baixa) THEN (expectativa redução agressiva taxa juros)

13: IF (taxa juros bastante alta) AND (inflação diminui razoável) AND (atividade econômica média) THEN (expectativa redução razoável taxa juros)

348: IF (taxa de juros bastante alta) AND (inflação razoável) AND (atividade econômica diminui) AND (risco-país alto) THEN (expectativa elevação alta taxa juros)

361: IF (risco-país alto) AND (condições para redução taxa juros) THEN (expectativa redução pequena taxa juros)

182: IF (atividade econômica diminui) THEN (expectativa redução pequena taxa juros)

285, 630: IF (inflação razoável) AND (atividade econômica baixa) THEN (expectativa redução alta OU razoável taxa juros)

187, 275: IF (decisão taxa juros anterior redução agressiva) THEN (expectativa decisão taxa juros redução não agressiva)

547, 574: IF (taxa juros alta) AND (inflação diminui) AND (decisão anterior reduz taxa juros) THEN (expectativa redução pequena taxa juros)

1250, 1548: IF (taxa juros próxima taxa juros equilíbrio) THEN (expectativa decisão redução pequena taxa juros)

256, 521, 1534: IF (declaração do agente autoridade monetária otimista) AND (credibilidade autoridade monetária alta) THEN (expectativa decisão taxa juros melhor)

declarações do agente “autoridade monetária” para influenciar as expectativas sobre a decisão da taxa de juros

1139: IF (inflação bastante alta OU alta) AND (pressão redução juros) THEN (declaração dificuldades)

decisão sobre a taxa de juros pelo agente “autoridade monetária”

923, 985: IF (inflação alta) AND THEN (decisão aumento taxa juros)

1368: IF (inflação diminui pouco) THEN (decisão elevação pequena taxa juros)

1531, 478, 1504: IF (inflação alta) THEN (decisão elevação agressiva taxa juros)

184: IF (autoridade monetária preocupada crescimento atividade econômica) THEN (redução taxa juros maior que expectativa)

1085: IF (risco-país alto) THEN (decisão manutenção taxa juros)

1305, 1547: IF (decisão taxa juros anterior redução alta OU agressiva) THEN (decisão redução taxa juros menor que período anterior)

percepção do agente “mercado financeiro” em relação à credibilidade do agente “autoridade monetária”

1410: IF (inflação diminui) THEN (credibilidade autoridade monetária aumenta)

1355: IF (inflação diminui) AND (decisão elevação pequena taxa juros) THEN (credibilidade autoridade monetária aumenta)

656: IF (inflação razoável) AND (manutenção taxa juros) THEN (credibilidade autoridade monetária é mantida)

1469: IF (inflação não diminui) AND (decisão redução taxa juros) THEN (credibilidade autoridade monetária diminui)

1263: IF (decisão redução não agressiva) AND (expectativa redução agressiva taxa juros) THEN (credibilidade autoridade aumenta)

838, 1529: IF (taxa juros alta) AND (decisão taxa juros não muda OU pequeno aumento) THEN (credibilidade autoridade monetária é mantida)

1451: IF (taxa juros alta) AND (decisão redução pequena taxa juros) AND (inflação diminui) THEN (credibilidade autoridade monetária aumenta)

539, 973, 1082: IF (decisão taxa juros sem surpresa) THEN (credibilidade autoridade monetária aumenta)

399, 407: IF (decisão redução agressiva taxa juros) AND (expectativa redução razoável taxa juros) THEN (decisão taxa juros com surpresa)

438, 439: IF (decisão redução agressiva taxa juros) AND (expectativa redução não agressiva) AND (atividade econômica bastante baixa) THEN (decisão taxa juros sem surpresa)

837: IF (taxa juros bastante alta) AND (decisão manutenção taxa juros) THEN (decisão taxa juros sem surpresa)

1452: IF (decisão taxa juros redução razoável) AND (taxa juros bastante alta) AND (inflação diminui) THEN (decisão taxa juros sem surpresa)

Quadro 6.2 - Regras fuzzy que descrevem o comportamento dos agentes do modelo.

A grande maioria das regras listadas no Anexo E (280 regras) não foram aproveitadas para a definição de regras *fuzzy*. A dificuldade para descrever as regras de forma padronizada (variáveis *fuzzy* e termos lingüísticos) e a referência a variáveis difíceis de serem implementadas no modelo baseado em agentes foram os principais motivos para a seleção de uma pequena quantidade de regras de produção.

O número de regras de produção que descrevem as expectativas do agente “setor real da economia” em relação às decisões sobre a taxa de juros é bastante reduzido. Durante a pesquisa da análise de conteúdo, constata-se que o agente “setor real da economia” normalmente manifesta suas expectativas por intermédio do mercado financeiro. A atuação usual do agente “setor real da economia” é a de exercer pressões no agente “autoridade

monetária” para a redução da taxa de juros real. Por esse motivo, as expectativas do agente “setor real da economia” não estão sendo modeladas.

Por fim, cabe ressaltar que a quantidade de regras *fuzzy* resultante da análise de alguns comportamentos dos agentes é pequena, como, por exemplo, as regras relativas às pressões do agente “mercado financeiro” e declarações do agente “autoridade monetária”. Essa situação decorre do número reduzido de informações disponível sobre esses assuntos para a sua análise. Entretanto, em função da importância desses comportamentos para a modelagem, entende-se que as regras *fuzzy* que foram definidas possibilitam modelar os comportamentos dos agentes.

Com a definição das regras *fuzzy*, é possível definir as variáveis *fuzzy* utilizadas no modelo baseado em agentes e suas funções de pertinência. Essa etapa é descrita na próxima subseção.

6.3.3.2 Definição das Variáveis *Fuzzy* e das Funções de Pertinência

Conforme visto na seção 6.2, as funções de pertinência representam conjuntos *fuzzy* e descrevem significados associados a termos lingüísticos de variáveis *fuzzy*. Segundo Ali e Zhang (2001), uma das dificuldades para a construção de modelos baseados na lógica *fuzzy* está relacionada com a definição das funções de pertinência (*membership functions*) das variáveis *fuzzy*: (i) como descrever uma dada variável em termos lingüísticos; (ii) como definir cada termo lingüístico dentro do seu universo de discurso; e (iii) como determinar a melhor forma (curva) de cada uma das funções de pertinência.

As variáveis *fuzzy* do modelo baseado em agentes referem-se às variáveis que fazem parte das regras *fuzzy* definidas na seção anterior. Assim, a análise das regras listadas no Quadro 6.2 permite identificar as variáveis *fuzzy* do modelo baseado em agentes que está sendo desenvolvido. Algumas dessas variáveis haviam sido mencionadas anteriormente, em função dos procedimentos adotados para a definição das regras *fuzzy*. Para recapitular, essas variáveis são: (i) as variáveis do modelo econométrico (“inflação”, “situação da atividade econômica”, “taxa de juros” e “risco-país”); e (ii) a medida para a análise da governança regulamentar do SFN (“credibilidade em relação ao agente autoridade monetária”).

Além das variáveis *fuzzy* identificadas anteriormente, as regras *fuzzy* também fazem referência às seguintes variáveis: (i) “pressão do agente setor real da economia”; (ii) “pressão

do agente mercado financeiro”; (iii) “pressão total no agente autoridade monetária”; (iv) “variação da inflação”; (v) “declaração do agente autoridade monetária”; (vi) “decisão da taxa de juros”; (vii) “expectativa da decisão da taxa de juros”; e (viii) “variação da credibilidade em relação ao agente autoridade monetária”.

As variáveis que não são estimadas pelo modelo econométrico podem ser fornecidas pelos agentes, como resultado de suas interações com os demais agentes e crenças sobre o ambiente, ou podem ser dados de entrada fornecidos antes da execução dos experimentos de simulação. Conforme foi mencionado na seção anterior, os dados das variáveis “risco-país” e “meta de inflação” são parâmetros de entrada para o modelo.

Em relação à forma das curvas, as funções de pertinência podem ser não-simétricas, não-lineares e com curvas descontínuas. O problema reside na otimização dessas funções, pois não existe um procedimento claro de modelagem *fuzzy*, o que dificulta as suas definições. Segundo Ali e Zhang (2001), o processo para a definição de funções de pertinência ótimas a partir de dados observáveis pode ser executado por intermédio de redes neurais. As redes neurais podem ajustar as curvas das funções e refinar as regras para uma melhor performance. Essa abordagem, conhecida como *neuro-fuzzy*, pode ser verificada em diversos trabalhos. O problema é que os métodos de desenvolvimento de redes neurais ainda são precoces e também não possuem procedimentos estabelecidos para, por exemplo, a definição da quantidade de camadas da rede, número de nodos e interconexões entre as camadas e nodos (Ali e Zhang, 2001).

Neste trabalho, opta-se pelo uso de funções trapezoidais e triangulares para a definição das curvas, por serem bastante utilizadas na literatura sobre modelos que empregam lógica *fuzzy*. Essas curvas parecem atender as necessidades de uma grande diversidade de aplicações de diferentes áreas. A Figura 6.8 mostra a função de pertinência de uma variável *fuzzy* típica utilizada no modelo baseado em agentes. A função da figura é composta de duas curvas trapezoidais e três curvas triangulares. Cada figura geométrica relaciona-se a um termo lingüístico da variável *fuzzy* e, conseqüentemente, a uma função de pertinência.

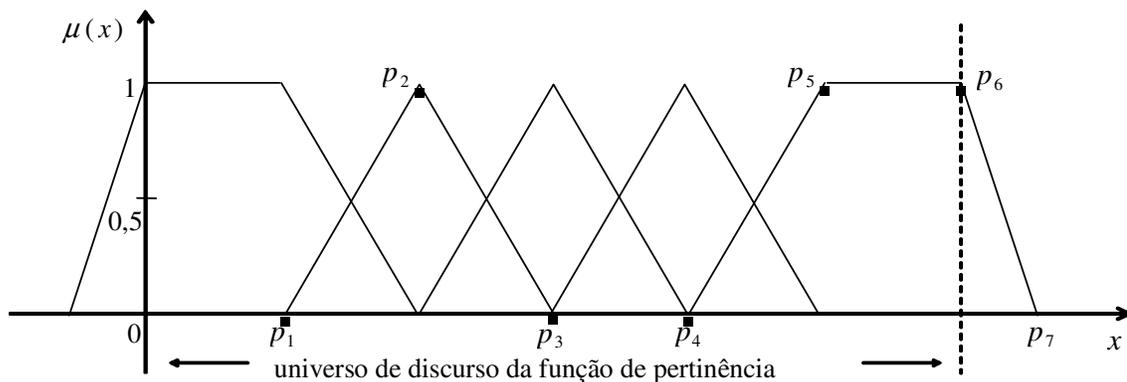


Figura 6.8 – Função de pertinência de uma variável *fuzzy* típica do modelo.

As funções de pertinência são definidas por intermédio de parâmetros numéricos, que são os pontos no eixo das abscissas dos vértices da curva, conforme mostra a Figura 6.8. Assim, a função trapezoidal é definida com quatro parâmetros (pontos p_4 , p_5 , p_6 e p_7) e a função triangular com três parâmetros (pontos p_1 , p_2 e p_3). Para a definição das curvas, utiliza-se o *software* MatLab e o módulo *Fuzzy Logic Toolbox*. Esse software provê *interface* gráfica que facilita a tarefa de definição das funções de pertinência.

O universo de discurso indica o intervalo real dos valores que as variáveis *fuzzy* podem assumir. Esse intervalo depende da natureza do problema que está sendo modelado e é dividido em conjuntos *fuzzy* que representam os termos lingüísticos da variável. O universo de discurso das variáveis macroeconômicas, por exemplo, foi estabelecido a partir da observação do comportamento passado dessas variáveis. Neste caso, considera-se que o período de análise compreende as datas de março de 1997, que é a data de início das séries históricas utilizadas para o cálculo das equações do modelo econométrico, até a data presente (novembro de 2005). A variável “situação da atividade econômica” (hiato do produto) é exceção à regra, pois não foi possível identificar uma série histórica de valores para essa

variável⁸. Assim, para definição do universo de discurso da variável “situação econômica”, utilizam-se estimativas de evolução do hiato do produto apresentadas no trabalho de Silva Filho (2001). No período entre 1980 e 1999, observa-se que o hiato do produto variou entre +3% e -12% aproximadamente, sendo que, na maioria dos anos, a economia brasileira esteve abaixo do seu potencial (hiato do produto negativo).

De maneira geral, a quantidade de funções de pertinência de cada variável *fuzzy* foi determinada pelo seu universo de discurso. As variáveis *fuzzy* que podem assumir uma faixa mais ampla de valores, como as variáveis macroeconômicas, utilizam um número maior de termos lingüísticos. A variável *fuzzy* “expectativa da decisão da taxa de juros”, por exemplo, tem nove funções de pertinência que descrevem significados associados aos seguintes termos lingüísticos: “redução agressiva”, “redução alta”, “redução razoável”, “redução pequena”, “não muda”, “aumento pequeno”, “aumento razoável”, “aumento alto” e “aumento agressivo”.

Para as variáveis *fuzzy* que representam dados do modelo sem correspondência direta com os dados do mundo real, o universo de discurso foi determinado caso a caso. As variáveis *fuzzy* que se enquadram nessa situação são: (i) “pressões dos agentes mercado financeiro e setor real da economia para a redução da taxa de juros”; (ii) “pressão total no agente autoridade monetária para a redução dos juros”; (iii) “credibilidade e variação da credibilidade em relação ao agente autoridade monetária”; e (iv) “declarações do agente autoridade monetária para influenciar as expectativas sobre as decisões da taxa de juros”. De maneira geral, os universos de discurso foram definidos de forma que pudessem representar estados que essas variáveis podem assumir no modelo. A variável *fuzzy* “credibilidade do agente autoridade monetária”, por exemplo, foi definida com cinco estados distintos, que correspondem aos termos lingüísticos “bastante baixa”, “baixa”, “média”, “alta” e “bastante alta”.

O Quadro 6.3 apresenta as variáveis *fuzzy* utilizadas para a modelagem dos comportamentos dos agentes, os termos lingüísticos que representam essas variáveis e suas funções de pertinência.

⁸ A medida do PIB Potencial de um país não é uma medida de fácil observação e envolve elevado grau de incerteza. Normalmente, esse valor é estimado a partir do valor do PIB efetivo divulgado pelo IBGE.

Variável <i>Fuzzy</i>	Funções de Pertinência (conjuntos <i>fuzzy</i>)
inflação	bastante baixa (trapezoidal: meta-16.5, meta-5.0, meta-3.0, meta-1.5)
	baixa: (triangular: meta-3.0, meta-1.5, meta)
	media: (triangular: meta-1.5, meta, meta+1.5)
	alta: (triangular: meta, meta+1.5, meta+3.0)
	bastante alta: (trapezoidal: meta+1.5, meta+3.0, meta+20.0, meta+21.5)
taxa de juros	bastante baixa (trapezoidal: -0.5, 0.0, 8.0, 11.5)
	baixa: (triangular: 8.0, 11.5, 15.0)
	media: (triangular: 11.5, 15.0, 18.5)
	alta: (triangular: 15.0, 18.5, 22.0)
atividade econômica	bastante alta: (trapezoidal: 18.5, 22.0, 35.0, 35.5)
	bastante baixa (trapezoidal: -12.5, -12.0, -3.0, -2.0)
	baixa: (triangular: -3.0, -2.0, -1.0)
	media: (triangular: -2.0, -1.0, 0.0)
pressão setor real da economia, pressão mercado financeiro e pressão total	alta: (trapezoidal: -1.0, 0.0, 6.0, 6.5)
	baixa: (trapezoidal: -0.5, 0.0, 1.0, 2.0)
	media: (triangular: 1.0, 2.0, 3.0)
variação da inflação	alta: (trapezoidal: 2.0, 3.0, 4.0, 4.5)
	diminuiu muito: (trapezoidal: -10.5, -10.0, -3.0*fatorVar, -2.0*fatorVar)
	diminuiu razoável: (triangular: -3.0*fatorVar, -2.0*fatorVar, -1.0*fatorVar)
	diminuiu pouco: (triangular: -2.0*fatorVar, -1.0*fatorVar, 0.0)
	nao mudou: (triangular: -1.0*fatorVar, 0.0, 1.0*fatorVar)
	aumentou pouco: (triangular: 0.0, 1*fatorVar, 2*fatorVar)
	aumentou razoável: (triangular: 1*fatorVar, 2*fatorVar, 3*fatorVar)
aumentou muito: (trapezoidal: 2*fatorVar, 3*fatorVar, 10.0, 10.5)	
decisão taxa de juros e expectativa decisão taxa de juros	redução agressiva: (trapezoidal: -3.0, -2.5, -2.0, -1.5)
	redução alta: (triangular: -2.0, -1.5, -1.0)
	redução razoável: (triangular: -1.5, -1.0, -0.5)
	redução pequena: (triangular: -1.0, -0.5, 0.0)
	nao muda: (triangular: -0.5, 0.0, 0.5)
	aumento pequeno: (triangular: 0.0, 0.5, 1.0)
	aumentou razoável: (triangular: 0.5, 1.0, 1.5)
	aumento alto: (triangular: 1.0, 1.5, 2.0)
aumento agressivo: (trapezoidal: 1.5, 2.0, 3.0, 3.5)	
risco-país	bastante baixo (trapezoidal: -5.0, 0.0, 250.0, 350.0)
	baixo: (triangular: 250.0, 400.0, 550.0)
	medio: (triangular: 400.0, 550.0, 700.0)
	alto: (triangular: 550.0, 700.0, 850.0)
	muito alto: (trapezoidal: 700.0, 850.0, 2500.0, 2505.0)
declaração autoridade monetária	pessimista: (trapezoidal: -3.5, -3.0, -1.0, 0.0)
	sem declaração: (triangular: -1.0, 0.0, 1.0)
	otimista: (trapezoidal: 0.0, 1.0, 3.0, 3.5)
credibilidade	bastante baixa (trapezoidal: -6.5, -6.0, -2.0, -1.0)
	baixa: (triangular: -2.0, -1.0, 0.0)
	media: (triangular: -1.0, 0.0, 1.0)
	alta: (triangular: 0.0, 1.0, 2.0)
	bastante alta: (trapezoidal: 1.0, 2.0, 6.0, 6.5)
variação da credibilidade	diminui: (trapezoidal: -1.5, -1.0, -0.2, 0.0)
	nao muda: (triangular: -0.2, 0.0, 0.2)
	aumenta: (trapezoidal: 0.0, 0.2, 1.0, 1.5)

Quadro 6.3 - Funções de pertinência e termos lingüísticos das variáveis *fuzzy* do modelo.

Ao lado dos termos lingüísticos, dentro dos parênteses, estão os pontos que descrevem as curvas das funções de pertinência das variáveis *fuzzy*, conforme comentado anteriormente. Observa-se que as variáveis *fuzzy* “inflação” e “variação da inflação” são definidas em função

da meta de inflação. As funções de pertinência dessas variáveis são descritas em termos das variáveis “meta” e “fatorVar”, que são a meta de inflação e valor da meta relativa a um período (mês), respectivamente. Assim, as percepções dos agentes em relação à inflação e variação da inflação, seus comportamentos e decisões dependem do dado de entrada “meta de inflação”. Cabe evidenciar que a variável *fuzzy* “meta de inflação” não está sendo considerada nas regras *fuzzy* que modelam o comportamento dos agentes, conforme mostra o Quadro 6.3. Esse dado de entrada, portanto, é utilizado apenas para definir as percepções dos agentes sobre a inflação e a variação da inflação. Se, por exemplo, a inflação encontra-se acima da meta de inflação, a percepção dos agentes é de que a inflação é alta ou bastante alta, dependendo de quanto é a diferença entre essas duas variáveis. Se no período seguinte a meta de inflação aumenta, a percepção dos agentes sobre a inflação pode mudar passando de bastante alta para alta, ou de alta para média, por exemplo.

6.3.3.3 O Modelo Interno dos Agentes

Os elementos necessários para a especificação do modelo interno dos agentes podem ser determinados após a definição das regras (subseção 6.3.3.1) e variáveis *fuzzy* (subseção 6.3.3.2) do modelo. A especificação envolve o estabelecimento de novas regras *fuzzy*, que complementam as regras derivadas dos resultados da pesquisa da análise de conteúdo.

As regras *fuzzy* já definidas, que foram utilizadas para a identificação das variáveis *fuzzy*, não cobrem o conjunto possível de dados que podem ser utilizados pelo modelo. O conjunto dos dados de entrada e saída do modelo foi ampliado com a definição das variáveis *fuzzy* e termos lingüísticos que as representam. Portanto, faz-se necessário deduzir as demais regras *fuzzy*, para o mapeamento completo do espaço dos dados de entrada com os dados de saída. Neste caso, levam-se em conta as possibilidades de composição dos termos lingüísticos das variáveis *fuzzy*. Isso permite que os mecanismos de inferência *fuzzy* dos agentes atendam todas as situações que possam ocorrer durante as simulações.

Por exemplo, a regra *fuzzy* “1397: IF (taxa juros bastante alta) AND (inflação não bastante alta OU não alta) THEN (pressão alta para redução juros)” (ver Quadro 6.2), juntamente com as definições das variáveis *fuzzy* “taxa de juros”, “inflação” e “pressão do mercado financeiro” (ver Quadro 6.3), permite gerar o conjunto de regras *fuzzy* apresentado no Quadro 6.4 a seguir.

pressão do agente “mercado financeiro” no agente “autoridade monetária”

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros baixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros baixa) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros baixa) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros media) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros media) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros media) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros media) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros media) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro alta)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)

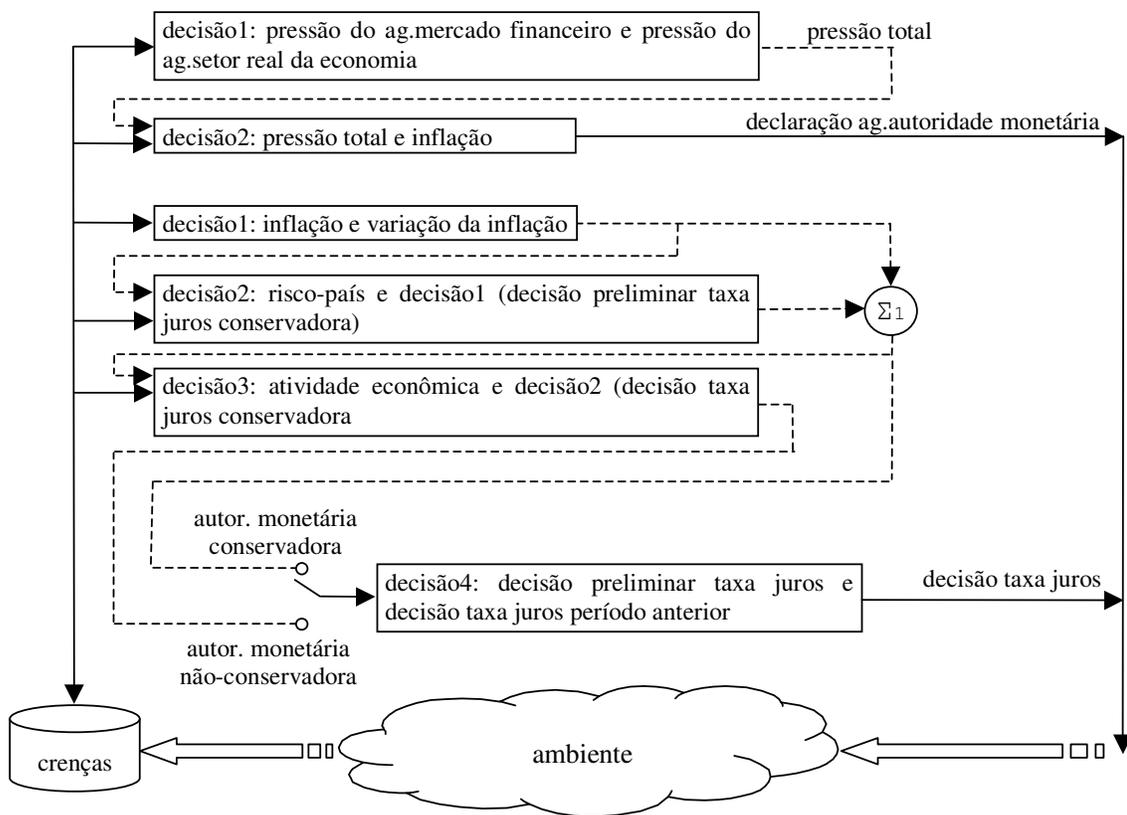
Quadro 6.4 - Exemplo de um conjunto de regras *fuzzy* que definem um comportamento de um agente do modelo.

Neste exemplo, pode-se observar que a totalidade das situações relativas ao comportamento do agente “mercado financeiro” para pressionar a redução da taxa de juros foi modelada. Essa constatação pode ser feita verificando se todas as regras *fuzzy* que definem esse tipo comportamento (Quadro 6.2) e termos lingüísticos das variáveis *fuzzy* referenciadas nas regras foram utilizados. Como apenas uma regra *fuzzy* derivada da análise de conteúdo identifica o comportamento de exercer pressão do agente, a quantidade total de regras necessárias para a modelagem desse comportamento não é muito grande (no exemplo, 25 regras).

Entretanto, há tipos de comportamentos que não podem ser descritos apenas com uma regra *fuzzy* e duas variáveis de entrada. Neste caso, opta-se pela segmentação e hierarquização das regras *fuzzy*. Esse procedimento evita o problema conhecido como “*combinatorial rule explosion problem*” (Combs e Andrews, 1998), que ocorre quando há um aumento na quantidade de variáveis *fuzzy*. Como os antecedentes da regra *fuzzy* são ligados por intermédio do conectivo AND e o conjunto de regras cobre todas as combinações dos termos lingüísticos de cada variável de entrada, um aumento no número de variáveis *fuzzy* de entrada exerce um impacto exponencial no total de regras *fuzzy* do sistema de inferência. Por exemplo, para um sistema de n entradas, com m termos cada, são necessárias m^n regras (Li et al., 2004).

Assim, as regras contendo mais de duas variáveis *fuzzy* de entrada, foram avaliadas e, em muitos casos, elas foram segmentadas para facilitar o processo de modelagem dos comportamentos dos agentes.

A relação completa das regras *fuzzy* que modelam os comportamentos dos agentes no modelo podem ser verificadas no Anexo F. As regras listadas no Anexo F foram geradas da mesma forma que o exemplo descrito anteriormente. No Anexo F, algumas regras estão no formato *itálico*, para identificar que elas foram otimizadas durante o processo de validação do modelo. O processo de validação do modelo é descrito no próximo capítulo.



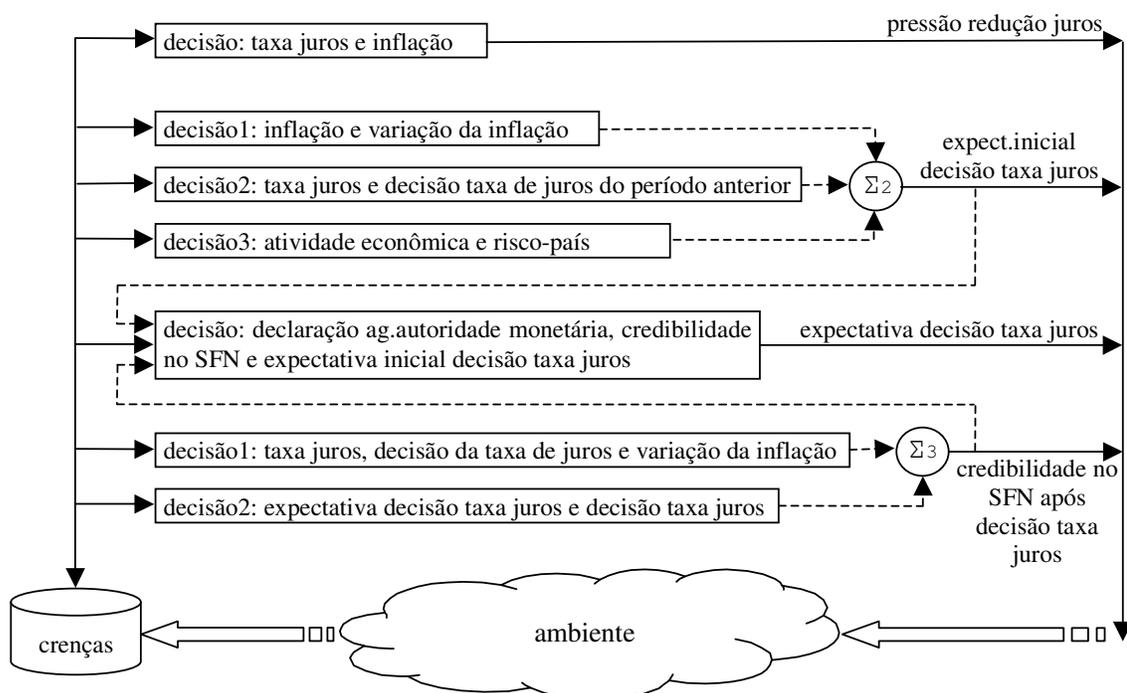
$\Sigma 1$: decisão taxa de juros conservadora (decisão1) + variação na decisão taxa de juros conservadora (decisão2)

Figura 6.9 - Modelo interno do agente "autoridade monetária".

As Figuras 6.9, 6.10 e 6.11 mostram os mecanismos de inferência dos agentes "autoridade monetária", "mercado financeiro" e "setor real da economia", isto é, os seus modelos internos. Esses mecanismos são compostos pelo conjunto das variáveis *fuzzy* de entrada, regras *fuzzy*, variáveis *fuzzy* de saída e as funções de pertinência relativas a essas variáveis. As figuras permitem verificar a maneira como as regras *fuzzy* foram segmentadas e hierarquizadas para modelar os comportamentos dos agentes. Os símbolos Σ indicam

combinação dos resultados de regras *fuzzy* que foram segmentadas e/ou hierarquizadas para a obtenção do resultado final relativo a um comportamento do agente.

Na Figura 6.9, verifica-se que o modelo interno do agente “autoridade monetária” foi modelado com a opção de comportamento “conservador” ou “não-conservador” para as decisões da taxa de juros. A postura não-conservadora faz com que o agente também leve em consideração suas crenças sobre a situação da atividade econômica. O tipo de postura do agente “autoridade monetária” é um dado de entrada que deve ser informado antes do início da simulação, assim como os dados “meta de inflação” e “risco-país”.



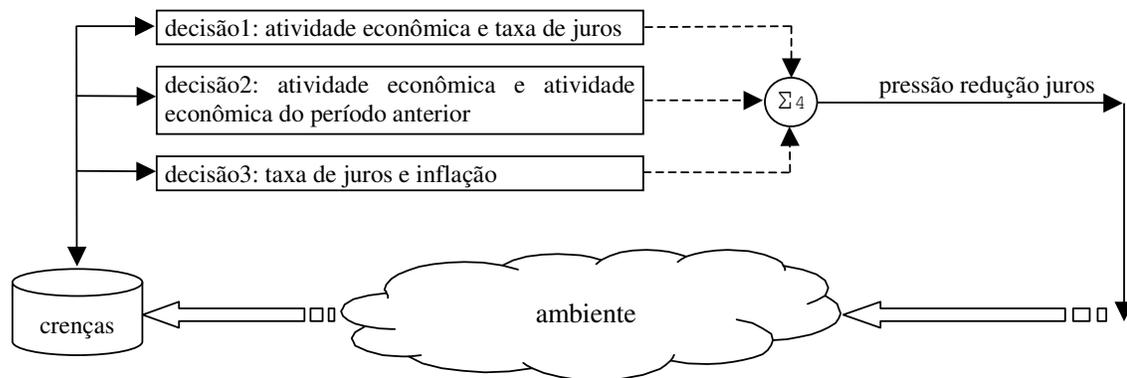
$$\Sigma_2: \text{expectativa1 (decisão1)} + \text{expectativa2 (decisão2)} + \text{expectativa3 (decisão3)}$$

$$\Sigma_3: \text{credibilidade} = \text{credibilidade1 (decisão1)} + \text{credibilidade2 (decisão2)}$$

Figura 6.10 - Modelo interno do agente “mercado financeiro”.

No modelo do agente “mercado financeiro”, pode-se verificar que a credibilidade em relação ao agente “autoridade monetária” influencia as expectativas futuras em relação à decisão sobre a taxa de juros, da seguinte forma: se o agente “autoridade monetária” tenta influenciar as expectativas do agente “mercado financeiro”, essa influência será mais efetiva na medida em que a credibilidade do agente “mercado financeiro” em relação ao agente “autoridade monetária” for maior. Essa medida é calculada para cada ciclo da simulação, após a decisão da taxa de juros, e o seu valor acumulado corresponde à medida da governança regulamentar do SFN que está sendo utilizada neste trabalho. Quando a medida da

credibilidade acumulada é positiva e o agente “mercado financeiro” tem uma percepção negativa em relação ao comportamento do agente “autoridade monetária”, a credibilidade armazena o valor relativo ao último cálculo e descarta a medida que estava sendo acumulada. Assume-se o pressuposto de que a percepção negativa é a que permanece, independente da credibilidade favorável já existente.



$$\Sigma 4: \text{Max}(\text{pressão1/decisão1}; \text{pressão2/decisão2}; \text{pressão3/decisão3})$$

Figura 6.11 - Modelo interno do agente “setor real da economia”.

Para finalizar, cabe destacar que as representações dos modelos internos dos agentes permitem verificar que cada agente representa uma ou mais unidades de decisão. As unidades de decisão são acionadas de acordo com as crenças e desejos dos agentes (componentes “revisa crenças” e “seleciona <objetivo, plano>” do modelo de agente da Figura 6.4). O agente “autoridade monetária”, por exemplo, decide se manifesta ou não declarações para o ambiente com o objetivo de influenciar as expectativas em relação às decisões sobre a taxa de juros. Ao final de cada ciclo da simulação, esse agente também decide sobre a taxa de juros para o próximo período. A compreensão dos agentes como unidade(s) de decisão é aderente à noção do significado de agente de software de Goodwin (1993, p.1), que define agente como “uma entidade criada para realizar algumas tarefas ou conjunto de tarefas. Qualquer propriedade de um agente deve, por esse motivo, ser definida em termos da tarefa e do ambiente no qual a tarefa será executada”.

6.3.4 Modelo de Simulação

Após a definição das regras e variáveis *fuzzy* que modelam os comportamentos dos agentes, têm-se os principais elementos que permitem representar o modelo baseado em agentes da governança regulamentar do SFN, que é formado pela integração do modelo econométrico e modelo baseado em agentes. Esta subseção descreve o modelo na qual ocorre

a interação dos agentes, baseadas nas variáveis macroeconômicas e nas regras de comportamento, descrevendo o comportamento dinâmico do sistema.

Conforme foi visto, o modelo baseado em agentes possibilita explicitar aspectos relativos às interações e comportamentos dos agentes (nível micro), isto é, o comportamento não-linear do sistema. O modelo econométrico, por outro lado, é adequado para a caracterização do ambiente da simulação em nível macro, característica comum aos modelos matemáticos e estatísticos. A integração das duas abordagens conjuga o potencial desses modelos e permite uma melhor compreensão do sistema como um todo. Com o modelo integrado pode-se analisar o processo de como as interações em nível micro influenciam o ambiente macro e vice-versa.

A representação do modelo é mostrada na Figura 6.12, com a indicação do modelo econométrico, variáveis macroeconômicas e interações que acontecem entre os agentes. Essas interações representam a forma como os agentes atuam dentro do escopo de implementação do modelo, que, conforme comentado anteriormente, está relacionado processo decisório da taxa de juros.

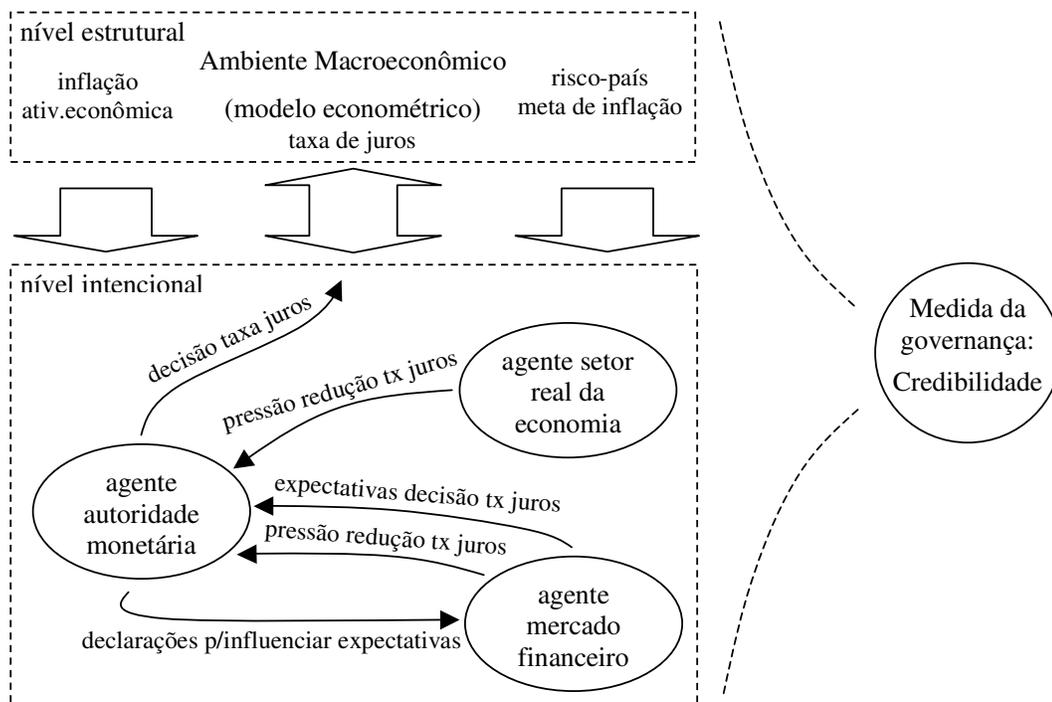


Figura 6.12 - Modelo econométrico e baseado em agentes.

A Figura 6.13 apresenta um diagrama de seqüência, para melhor visualização e compreensão do comportamento dinâmico do modelo. O diagrama mostrado na figura utiliza

notação gráfica baseada na metodologia AUML⁹ (*Agent UML*), que é uma extensão da metodologia UML para o desenvolvimento de sistemas orientados a agentes. No diagrama, evidenciam-se as interações entre os agentes na ordem cronológica em que elas acontecem (linhas verticais são as linhas de tempo).

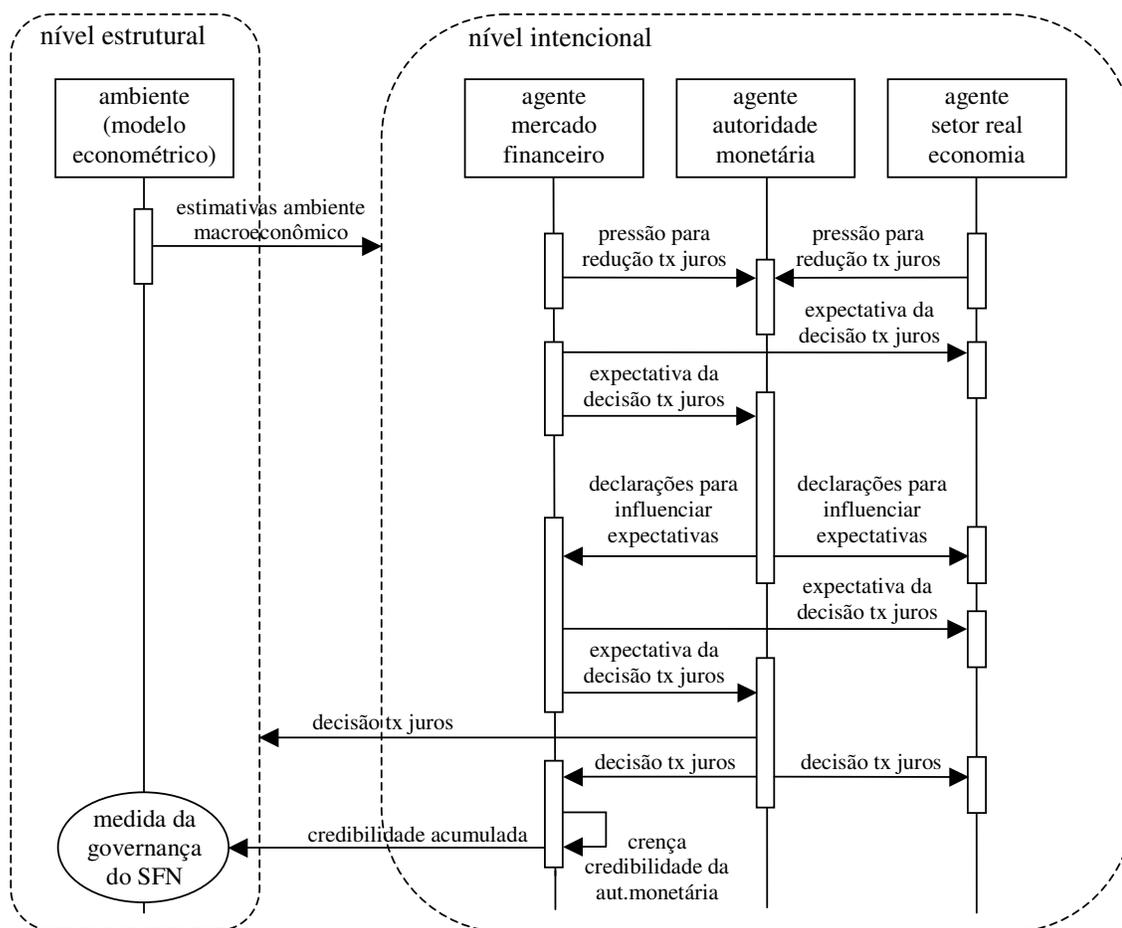


Figura 6.13 - Diagrama do comportamento dinâmico do modelo, descrevendo um ciclo do modelo.

O modelo econométrico utiliza séries históricas trimestrais para o período que compreende as datas de 31/03/1997 à 30/06/2004, para gerar estimativas relativas ao hiato do produto, taxa de inflação, expectativa de inflação (expectativa do período anterior para o período corrente) e variação na taxa real média do câmbio. Durante esse período que corresponde a trinta semestres, os dados de entrada do modelo econométrico (taxa real de juros e risco-país) são os valores históricos. Nessa fase da simulação do modelo econométrico o modelo baseado em agentes não é executado.

⁹ Informações adicionais sobre a metodologia AUML podem ser verificadas no site <http://www.auml.org>.

Após o período inicial de simulação do modelo econométrico, as estimativas das variáveis macroeconômicas são calculadas utilizando-se os resultados das estimativas dos períodos anteriores. Os cálculos baseados em valores estimados são realizados para o período entre 30/09/2004 e 30/06/2014 (40 trimestres). Este período não é uma limitação do modelo de simulação, mas escolhido por conveniência da análise dos resultados. Nessa etapa, as estimativas do modelo econométrico são realizadas em conjunto com as simulações do modelo baseado em agentes. Para cada ciclo da simulação, o modelo econométrico gera as estimativas do ambiente macroeconômico e o modelo baseado em agentes decide sobre a taxa de juros. Vale lembrar que a taxa de juros e o risco-país, que foram informados como parâmetro de entrada da simulação, são dados que o modelo econométrico utiliza para gerar as estimativas das variáveis macroeconômicas. O modelo baseado em agentes emprega essas estimativas para simular as interações entre os agentes e a decisão da taxa de juros para o próximo período.

As interações podem iniciar com os agentes “mercado financeiro” e “setor real da economia” exercendo pressões no agente “autoridade monetária” para a redução da taxa de juros. Ambos os agentes têm autonomia para decidir se executam esse tipo de pressão, isto é, essas interações podem ou não ocorrer. Após, o agente “mercado financeiro” manifesta sua expectativa sobre a decisão da taxa de juros pelo agente “autoridade monetária”. O agente “autoridade monetária”, por sua vez, decide se interage com os demais agentes por intermédio de declarações para influenciar suas expectativas sobre a decisão da taxa de juros. O comportamento do agente “autoridade monetária” irá depender das pressões sofridas em relação à decisão sobre a taxa de juros e da situação do ambiente macroeconômico. Em seguida, o agente “mercado financeiro” manifesta novamente sua expectativa sobre a taxa de juros, que pode ser diferente da expectativa anterior. O agente “autoridade monetária” decide, então, a taxa de juros para o próximo período. A decisão da taxa de juros faz com que o agente “mercado financeiro” reflita sobre sua credibilidade no agente “autoridade monetária”. O valor da credibilidade acumulada do agente “mercado financeiro” é a medida que está sendo utilizada para a análise da governança regulamentar do SFN. A nova taxa de juros também inicia um outro ciclo da simulação, com a geração de novas estimativas do ambiente macroeconômico pelo modelo econométrico.

Para finalizar, cabe ressaltar que o modelo econométrico trabalha com a taxa de juros real, enquanto que as regras *fuzzy* do modelo baseado em agentes foram modeladas para trabalhar com a taxa de juros nominal. O cálculo da taxa de juros nominal de um período é a

taxa de juros real com a adição da expectativa de inflação anualizada do período (os agentes econômicos olham para frente ao tomar decisões de investimento e avaliar o retorno de suas aplicações financeiras). A integração dos modelos leva em conta esse ajuste, quando o dado de taxa de juros trafega entre os dois modelos.

6.4 IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL DO MODELO DE SIMULAÇÃO

Um aspecto importante para a implementação do modelo é a escolha de *framework* de agentes para a construção e simulação do modelo. O desenvolvimento de um ambiente para a simulação do modelo que está sendo proposto neste trabalho não é adequado, pois o tempo necessário para a implementação das rotinas básicas seria muito grande. De maneira geral, os pesquisadores estão utilizando *frameworks* de arquitetura aberta que foram desenvolvidos especificamente para a implementação e construção dos modelos baseados em agentes.

Alguns *frameworks* com interfaces gráficas e bibliotecas de classes na linguagem de programação Java que foram verificados para o desenvolvimento do modelo baseado em agentes e implementação das rotinas de simulação são:

- Sesam – *Shell for Simulated Agent Systems* (Klügl et al., 2003): ambiente integrado para a criação de simulações baseadas em agentes, que permite a modelagem dos agentes e a execução dos experimentos por intermédio de interface gráfica, sem a necessidade de conhecimentos de programação;
- Repast - *Recursive Porous Agent Simulation Toolkit* (Collier, 2001): conjunto de bibliotecas em Java que possibilita a construção de ambientes de simulação e modelos de agentes. O Repast possui muitas similaridades com a plataforma Swarm, que foi uma das primeiras bibliotecas disponíveis para simulação multiagente;
- Ascape (Parker, 2000): *framework* para o desenvolvimento e análise de modelos baseados em agentes. Os conceitos-chave na modelagem de agentes são a abstração e especialização e os modelos são definidos em um contexto de hierarquia;
- NetLogo (Wilensky, 1999): ambiente de modelagem para a simulação de fenômenos sociais e naturais, indicado para a modelagem de sistemas complexos que se desenvolvem ao longo do tempo. A linguagem de programação utilizada é um dialeto estendido da linguagem Logo;

- Jason (Bordini e Hübner, 2005): é um interpretador da linguagem AgentSpeak(L) para a programação de agentes com arquitetura BDI, que foi implementado na linguagem Java.

Dentre as opções verificadas, a preferência foi pelo *framework* Jason. A escolha deve-se à facilidade oferecida pelo ambiente de programação para a modelagem de agentes cognitivos. No Jason, as definições dos agentes, crenças, desejos e intenções são feitas por intermédio de uma extensão da linguagem AgentSpeak(L)¹⁰, que foi especialmente projetada para a programação de agentes BDI. Além disso, o ambiente permite o desenvolvimento de comportamentos mais complexos para os agentes, que podem ser definidos pelo usuário pela programação de classes na linguagem Java. Essa foi a forma utilizada para a implementação dos comportamentos dos agentes com mecanismos de inferência *fuzzy* descritos na subseção 6.3.3.3.

Para o desenvolvimento das classes Java que definem as ações e comportamentos dos agentes por intermédio da lógica *fuzzy*, utiliza-se a biblioteca de classes denominada FuzzyJ (*NRC FuzzyJ Toolkit*). O FuzzyJ permite a representação e manipulação de informações na forma *fuzzy*. A versão do FuzzyJ utilizada (versão 1.6) implementa o método “média dos máximos¹¹” para a realização das *defuzificações* dos conjuntos *fuzzy* de saída. O método de inferência *fuzzy* empregado para a execução das regras e geração dos conjuntos *fuzzy* de saída é o método Mamdani¹², que é muito utilizado e referenciado na literatura.

O modelo econométrico foi implementado como uma classe Java para poder ser integrado ao modelo baseado em agentes e ambiente de simulação do Jason. Os dados das séries históricas e os resultados das estimativas geradas pelo modelo econométrico, assim como os resultados das simulações, são armazenados em tabelas em um banco de dados relacional. O banco de dados utilizado é o MS Access e a transferência dos dados com as classes Java é realizada pelo programa de interface JDBC (*Java Database Connectivity*).

¹⁰ Informações adicionais sobre o AgentSpeak podem ser verificadas em Bordini e Vieira (2003).

¹¹ O método de defuzificação “média dos máximos” calcula o valor de saída da regra *fuzzy* tomando-se a média dos valores máximos da função de pertinência do conjunto *fuzzy* de saída.

¹² Os métodos de inferência *fuzzy* mapeiam o espaço de entrada com o espaço de saída com uso da lógica *fuzzy*. O método Mamdani combina os graus de pertinência de cada um dos dados de entrada, por intermédio de um operador mínimo, e agrega as regras, por intermédio de um operador máximo. A saída é um conjunto *fuzzy*.

A Figura 6.14 mostra a representação do ambiente utilizado para a implementação do modelo de estudo da governança regulamentar do SFN, conforme a descrição dos parágrafos anteriores.

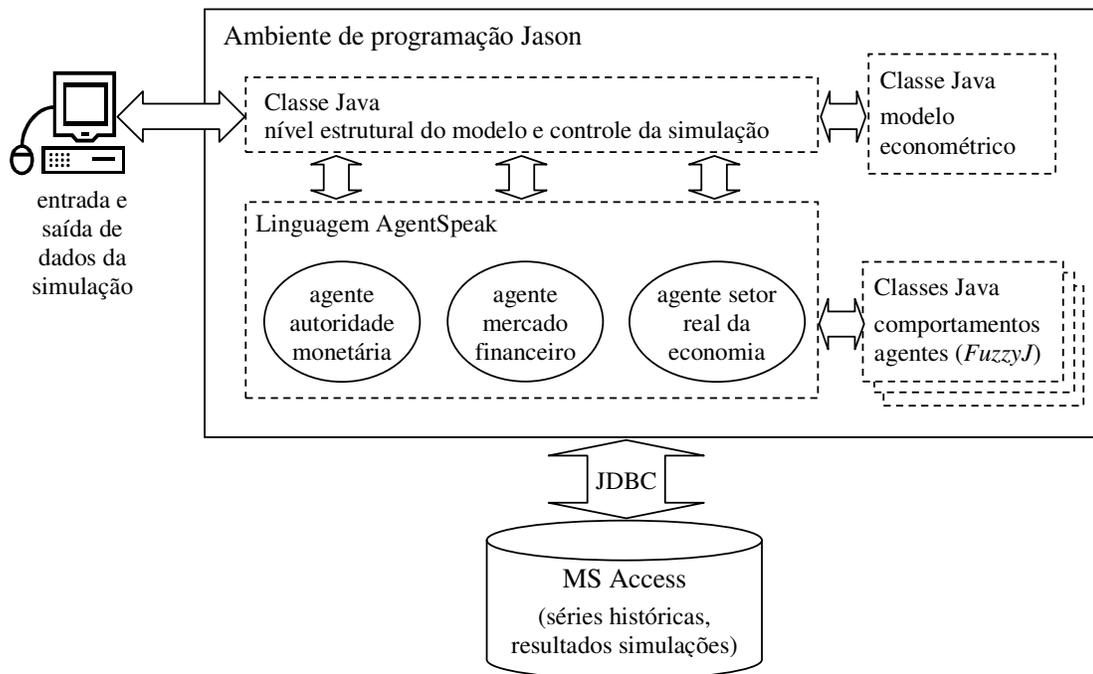


Figura 6.14 - Ambiente de programação e simulação do modelo.

A interface para a execução das simulações pode ser verificada na Figura 6.15. O usuário pode decidir pela entrada simples ou completa, sendo que, nesta última, pode-se definir valores distintos de meta de inflação e risco-país para diferentes períodos da simulação.



Figura 6.15 - Interface para a execução das simulações.

O ambiente de programação Jason, por sua vez, pode ser verificado na Figura 6.16. A figura apresenta uma cópia da tela após o término da execução de uma simulação do modelo. Também, pode-se observar parte da definição do agente “autoridade monetária”, com o uso da linguagem AgentSpeak, e as mensagens de saída das simulações.

```

Jason
Project Edit Help
GovSFN.mas2] autmonet.asl [*] mercado.asl sectreal.asl

11 +expectativa(E) [source(AM)]: true
12     <- .print("Agente AutMon recebe expectativa ",E," do agente ",AM);
13     !revisa_crenças.

15 +!revisa_crenças: agentemercado(AM) & expectativa(EM) [source(AM) ]
16         & pressao(PM) [source(AM) ] & agentesectreal(AS)
17         & pressao(PS) [source(AS) ] & not revisaoOk
18         & crençasvarecon(B,J,DJ,I,VI,AT,ATA,M,RP)
19     <- +revisaoOk;
20     .print("Crenças com expectativas OK");
21     mylib.RuleGov1(PM,PS,EM,I,M,D);
22     .print("Agente Governo faz declaracao para os agentes");
23     .broadcast(tell, declaracaogov(D));
24     declaracaoGovEnv(D);
25     -revisaoOk

+++++ execucao RuleGov1
execucao RuleGov1: PressaoMBAixaPressaoSMedia
execucao RuleGov1: PressaoMBAixaPressaoSAlta
Resultado Preliminar - pressao total PrMercPrSReal: 1.305277717284772
execucao RuleGov1: PrTotBaixaInfMedia
execucao RuleGov1: PrTotBaixaInfAlta
execucao RuleGov1: PrTotMediaInfMedia
execucao RuleGov1: PrTotMediaInfAlta
RESULTADO - declaracao autoridade monetaria InfExpecDecisao: 2.8742946682157084E-17

+++++ execucao RuleMercado3
execucao RuleMercado3: DeclSemCredMediaNaoMuda
execucao RuleMercado3: DeclSemCredAltaNaoMuda

```

Figura 6.16 - Cópia da tela do ambiente de programação Jason.

Para exemplificar a definição de uma classe Java contendo a definição de uma unidade de decisão de um agente do modelo, o Anexo G mostra a classe “RuleSectReal1”. Essa classe implementa a decisão relativa à pressão para a redução da taxa de juros pelo agente “setor real da economia”.

7 EXPERIMENTOS DE SIMULAÇÃO

Os experimentos de simulação apresentados neste capítulo permitem averiguar a implementação do modelo que está sendo proposto e demonstrar sua viabilidade para o estudo da governança do SFN. Conforme Law e Kelton (1991), por intermédio das simulações verifica-se a tradução do modelo conceitual em relação ao seu funcionamento, isto é, se a execução acontece de acordo com o planejado. Os experimentos também comprovam as vantagens da integração de um modelo baseado em agentes com um modelo tradicional baseado em equações (modelo econométrico).

Porém, antes de apresentar os resultados dos experimentos, na seção a seguir são discutidos aspectos relativos à validação dos processos de tomada de decisão dos agentes. Essa validação garante que os resultados dos experimentos baseiam-se em regras de comportamentos que podem ser semelhantes a situações que de fato ocorreram. Para isso, durante os procedimentos de validação, foram efetuados ajustes nas regras *fuzzy* utilizando dados de entrada reais, com o objetivo de aprimorar a capacidade preditiva do modelo.

7.1 VALIDAÇÃO DO MODELO BASEADO EM AGENTES

Conforme comentado anteriormente, cada agente representa uma ou mais unidades de decisão que correspondem a mecanismos de inferência *fuzzy*. Essas unidades são acionadas de acordo com a ocorrência de determinados eventos no sistema, tais como: mudanças nas crenças dos agentes e/ou interações com outros agentes. Assim, para fins de validação do modelo, opta-se por analisar separadamente cada uma dessas unidades e verificar o grau com que os resultados das simulações dos agentes correspondem aos dados equivalentes do mundo real. Essa validação é conhecida como “validação externa” (Goldspink, 2002). Ao contrário dos experimentos (seção 7.2), em que o estado do modelo a cada instante depende dos ciclos anteriores da simulação, no processo de validação utilizam-se dados reais de entrada a cada novo ciclo para o exame dos resultados de forma independente.

No processo de validação, além de se compararem os resultados do modelo com os dados reais, ajustam-se as regras dos mecanismos de inferência *fuzzy* para melhorar a

habilidade do modelo em explicar as decisões observadas no passado. O modelo interno dos agentes e suas respectivas unidades de decisão podem ser verificados nas Figuras 6.9, 6.10 e 6.11, na subseção 6.3.3.3. Essas figuras apresentam a organização hierárquica das diferentes unidades de decisão dos agentes, indicam as regras *fuzzy* empregadas e o mapeamento das variáveis de entrada para as variáveis de saída, isto é, as figuras explicitam o mecanismo de inferência *fuzzy* de cada agente.

O modelo econométrico que é integrado ao modelo baseado em agentes não é validado, pois demonstrou ser bastante sensível às variações dos dados reais do risco-país. Esse modelo estima taxas de inflação irreais, quando utilizam-se dados reais de entrada que provocam variações significativas nos valores da variável macroeconômica “risco-país”. Cabe lembrar que o “risco-país” e a “taxa de juros” são dados de entrada fornecidos ao modelo econométrico para a geração das estimativas das variáveis macroeconômicas do ambiente de simulação. Para a execução de estudos exploratórios da governança regulamentar do SFN, os experimentos de simulação são realizados considerando-se diferentes cenários de simulação. Cada cenário distingue-se pelos dados de entrada “risco-país” e “meta de inflação”. Os experimentos de simulação são discutidos na seção 7.2.

Para fins de recapitulação e uma melhor compreensão dos procedimentos de validação, que são detalhados nas próximas subseções, no Quadro 7.1 encontram-se listadas as unidades de decisão dos agentes e as variáveis de entrada das regras *fuzzy*.

Agente	Unidades de Decisão	Variáveis de Entrada
autoridade monetária	declaração	decisão1: pressão do agente mercado financeiro e pressão do agente setor real da economia (pressões para a redução da taxa de juros) decisão2: pressão total e inflação
	decisão da taxa de juros conservadora	decisão1: inflação e variação da inflação decisão2: risco-país e decisão preliminar taxa de juros conservadora (decisão1) decisão3: decisão preliminar da taxa de juros conservadora (decisão2) e decisão da taxa de juros do período anterior
	decisão taxa de juros não-conservadora	decisão1: inflação e variação da inflação decisão2: risco-país e decisão preliminar taxa de juros conservadora (decisão1) decisão3: atividade econômica e decisão taxa de juros conservadora (decisão2) decisão4: decisão preliminar da taxa de juros não-conservadora (decisão3) e decisão da taxa de juros do período anterior
mercado	pressão p/redução da taxa de juros	decisão: taxa de juros e inflação

financeiro	expectativa inicial (preliminar) da decisão da taxa de juros	decisão1: inflação e variação de inflação decisão2: taxa de juros e decisão da taxa de juros do período anterior decisão3: atividade econômica e risco-país
	expectativa (final) da decisão da taxa de juros	decisão: declaração do agente autoridade monetária, credibilidade no SFN e expectativa inicial da decisão da taxa de juros
	credibilidade no SFN após decisão da taxa de juros	decisão1: taxa de juros, decisão da taxa de juros e variação da inflação decisão2: expectativa da decisão da taxa de juros e decisão da taxa de juros
setor real da economia	pressão p/redução da taxa de juros	decisão1: atividade econômica e taxa de juros; decisão2: atividade econômica e atividade econômica do período anterior decisão3: taxa de juros e inflação

Quadro 7.1 - Sinopse das unidades de decisão dos agentes.

Observa-se no quadro acima que alguns dados de entrada das regras *fuzzy* podem ser oriundos de uma outra unidade de decisão ou de um conjunto de regras dentro da mesma unidade. Neste caso, as variáveis que representam esses dados são de difícil comprovação empírica, como: (i) a “credibilidade em relação ao agente autoridade monetária”; (ii) as “declarações do agente autoridade monetária para influenciar as expectativas da decisão da taxa de juros”; e (iii) as “pressões exercidas pelos agentes mercado financeiro e setor real da economia para a redução dos juros”. No entanto, grande parte dos dados de entrada das regras *fuzzy* possuem equivalentes no mundo real e podem ser acessados ou calculados a partir de dados reais de séries temporais, facilitando a validação do modelo. Essas informações estão disponíveis nas entidades responsáveis pela sua divulgação e foram organizadas para a validação das regras *fuzzy*, conforme segue:

- Inflação anual (expectativa de inflação): essa variável de entrada é substituída pelo valor da expectativa de inflação nos procedimentos de validação. A variável é designada como “inflação anual” porque esse é o dado de entrada utilizado durante a execução dos experimentos, estimado pelo modelo econométrico (no modelo econométrico a expectativa de inflação equivale à estimativa de inflação do período anterior). No entanto, a expectativa de inflação representa melhor a informação avaliada pelos agentes do sistema financeiro para as suas tomadas de decisões (os agentes econômicos olham para frente ao tomar decisões de investimento e avaliar o retorno de suas aplicações financeiras). A expectativa de inflação é calculada utilizando-se as expectativas de inflação (IPCA) do mercado, com periodicidade mensal, para os próximos doze meses. Esses dados podem ser consultados no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www4.bcb.gov.br/?FOCUSERIES>). A expectativa é

anualizada a partir do seu valor trimestral e este, por sua vez, é proporcionalmente determinado (cálculo *pro rata*) pelas expectativas de inflação entre as datas das reuniões do Copom, para o período de três meses;

- Variação da inflação: é calculada pela subtração da inflação anual do período corrente com a inflação anual do período anterior. A inflação anual, por sua vez, é determinada por intermédio da série “433 - Índice nacional de preços ao consumidor-amplo (IPCA) - Var. % Men. – M”, que pode ser consultada no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/>). Calcula-se a inflação anual com os valores da variação do IPCA do mês corrente e dos últimos 11 períodos;
- Atividade econômica: é definida por intermédio do hiato do produto (ver subseção 6.3.2). O hiato do produto, por sua vez, é calculado utilizando-se a série “Tabela 1620 - Série encadeada do índice trimestral (média de 1990 = 100)” que apresenta os dados trimestrais do Produto Interno Bruto (PIB) efetivo divulgados pelo IBGE (<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/cnt/default.asp>). O hiato do produto é diferença entre o PIB efetivo (nível atual da produção) e o PIB potencial (nível máximo de produto sustentável). O PIB Potencial é estimado pela aplicação do filtro Hodrick-Prescott¹³ (HP) à série do PIB (Teixeira, 2004; Copom, 1999). Como os dados do PIB são trimestrais, nos meses em que não há divulgação do PIB o hiato do produto é linearizado, considerando os valores já calculados do hiato do produto do período anterior e subsequente a esses meses;
- Taxa de juros: é a taxa de juros nominal. Essa taxa foi consultada da série “4189 - Taxa de juros - Selic acumulada no mês anualizada”, que pode acessada no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/>);
- Decisão da taxa de juros: calcula-se a decisão pela subtração da taxa básica de juros de um período com a do período anterior (variação da taxa). As taxas básicas podem ser consultadas no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/>), na série “432 - Taxa de juros - Meta

¹³ O filtro Hodrick-Prescott é muito utilizado para determinar o produto potencial e o hiato do produto. Essa técnica possibilita identificar os componentes de tendência de uma série temporal a partir da suavização da curva dessa série.

Selic definida pelo Copom”. As variações da taxa de juros são decididas nas reuniões do Copom, cujas datas são previamente divulgadas;

- Expectativa da decisão da taxa de juros: esses dados referem-se às expectativas do mercado financeiro em relação às decisões de taxa de juros pelo Copom. Eles foram obtidos junto à Gerência-Executiva de Relacionamento com Investidores do Banco Central do Brasil (GERIN), que acompanha e realiza pesquisa das expectativas de mercado para as principais variáveis da economia. Na época da consulta, os dados disponíveis contemplavam as expectativas informadas até um dia antes da decisão do Copom para o período de novembro/2001 à setembro/2005;
- Risco-país: os dados relativos à medida do risco-país foram obtidos por intermédio de solicitação ao Departamento Econômico do Banco Central do Brasil (DEPEC). Esses dados não são divulgados de forma gratuita;
- Meta de inflação: as metas de inflação e seus intervalos de tolerância são fixados pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e divulgadas por intermédio de Resoluções pelo Banco Central do Brasil. Quando a inflação não converge para as metas de inflação, o Banco Central propõe ajuste para a meta de inflação, com o objetivo de mudar a trajetória de convergência da inflação, e divulga sua decisão por intermédio de carta aberta ao Ministro da Fazenda. Assim, os valores das metas de inflação foram consultados nas Resoluções do CMN e nas cartas abertas para o Ministro da Fazenda no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www.bcb.gov.br/?METASNORMA> e <http://www.bcb.gov.br/?CARTAMETA>). Nos experimentos de simulação não foram considerados os intervalos de tolerância das metas de inflação.

Um dos grandes problemas para a validação dos modelos baseados em agentes refere-se ao fenômeno que está sendo analisado mediante os resultados dos experimentos de simulações. Como a simulação tem como objetivo o estudo e a compreensão do sistema que está sendo modelado, que não é totalmente compreendido, a sua validação não é uma tarefa trivial. Vale lembrar que, neste trabalho, utiliza-se o indicador de credibilidade em relação ao comportamento do agente “autoridade monetária” para a medida da governança do setor financeiro (ver subseções 6.3.1 e 6.3.4), que é de difícil avaliação no mundo real.

Conforme foi comentado, além da credibilidade, as medidas relativas às pressões para a redução da taxa de juros e declarações da autoridade monetária também são difíceis de serem comprovadas empiricamente. Por esse motivo, optou-se por não validá-las no âmbito desta pesquisa. Assim, nesta primeira versão do modelo, a validação e ajuste dos comportamentos dos agentes são executados para as regras *fuzzy* que geram resultados passíveis de serem validados de forma direta com o uso de dados reais.

Os testes de validação seguem uma mesma estrutura, que contempla as seguintes informações: (i) dados reais de entrada da simulação e regras *fuzzy* avaliados na validação; (ii) histograma, que apresenta as diferenças nominais (em pontos percentuais) entre os resultados das simulações e os dados observados no mundo real; (iii) gráfico, que confronta de forma mais clara o comportamento dos resultados da simulação com os dados reais; e (iv) teste estatístico (teste *t*), que compara a distribuição de frequência dos resultados das simulações com a distribuição dos dados reais.

Os histogramas apresentam a distribuição de frequência dos resultados do modelo. Os elementos do histograma representam intervalos da diferença nominal (pontos percentuais) entre os resultados das simulações com os dados reais. Cada intervalo mostra o número de ocorrências da diferença nominal, o percentual das ocorrências em relação ao total e o percentual acumulado. Quando o percentual acumulado é maior nos intervalos de menor diferença nominal (maior ocorrência de diferenças pequenas), os comportamentos dos agentes estão mais próximos do comportamento observado no sistema financeiro.

O teste *t* de médias compara a diferença entre duas médias populacionais para verificar se as diferenças são significativas. De maneira geral, os pesquisadores costumam utilizar a probabilidade (*p-value*) menor que 0,05 para garantir que as diferenças são estatisticamente significativas. Assim, utiliza-se o teste *t* para comparar os resultados dos modelos com os dados reais e, desta forma, verificar se os modelos apresentam comportamento similar aos observados no mundo real. Neste caso, procura-se rejeitar a hipótese de que as diferenças são significativas (*two-tailed probability* > *p-value*). Para a execução dos testes, utiliza-se o pressuposto de que as variâncias são similares, a partir dos resultados obtidos pelo teste *F* (Fischer). Os resultados dos testes são obtidos com o uso da função TESTT da planilha eletrônica MS Excel.

As regras *fuzzy* foram ajustadas por intermédio dos histogramas e pela análise das curvas dos gráficos. Nos pontos do gráfico em que a tendência dos resultados da simulação não acompanhava a tendência dos dados reais, as regras envolvidas na geração desses resultados foram analisadas e, geralmente, modificadas. Como cada regra relaciona-se a um grupo de regras que define um tipo de comportamento no agente, a alteração de uma regra *fuzzy* muitas vezes implicava na alteração de outras regras do mesmo grupo. As regras *fuzzy* que caracterizam os comportamentos dos agentes podem ser verificadas no Anexo F. As regras que foram modificadas estão formatadas no estilo itálico (a regra original com fonte em cor cinza seguida pela nova regra com fonte em cor preta).

A representação do processo de ajuste e validação do modelo é apresentada na Figura 7.1.

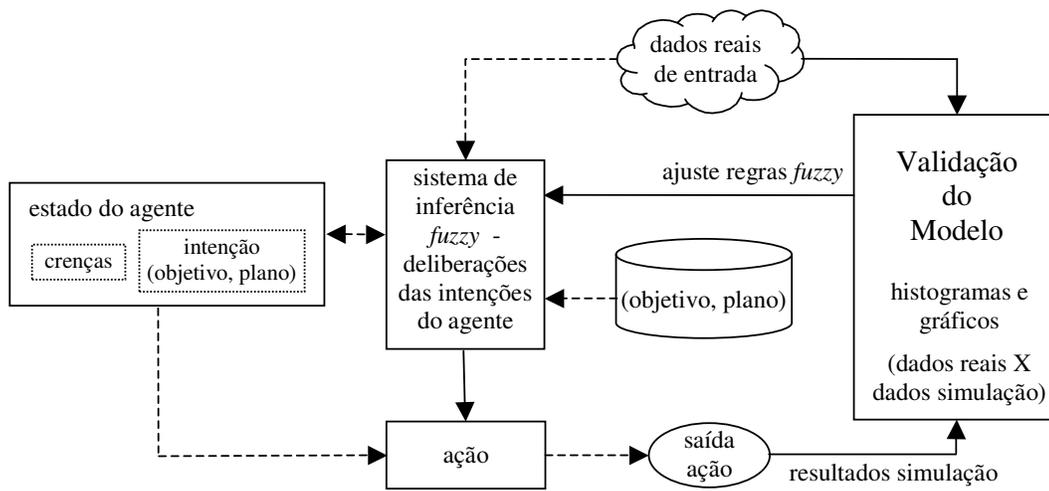


Figura 7.1 - Processo de ajuste e validação do modelo.

Cabe ressaltar que as funções de pertinência (*membership functions*) das variáveis *fuzzy* não estão sendo reconsideradas. A revisão das curvas dessas funções juntamente com as alterações nas regras *fuzzy* gera ajustes mais precisos no modelo e, conseqüentemente, uma melhor aderência do comportamento dos agentes com os dados observados no mundo real. Alguns trabalhos na literatura introduzem técnicas que auxiliam o refinamento dessas funções, como Wu et al. (2003) e Ali e Zhang (2001). Entretanto, a execução do ajuste das funções de pertinência é um procedimento que demanda tempo considerável. Como se utiliza uma grande quantidade de conjuntos *fuzzy* no modelo (49), opta-se por não se executar procedimentos de ajustes nas curvas das funções de pertinência. Além disso, os resultados das

simulações alcançados conseguem demonstrar o potencial da lógica *fuzzy* para a modelagem do comportamento dos agentes.

Os procedimentos de validação e ajuste das regras *fuzzy* são apresentados nas próximas subseções.

7.1.1 Validação das Expectativas da Decisão da Taxa de Juros do Agente “mercado financeiro”

De acordo com a descrição do modelo no capítulo anterior, o agente “mercado financeiro” manifesta duas vezes suas expectativas em relação à decisão da taxa de juros pelo agente “autoridade monetária”. A expectativa inicial do agente acontece no início de cada ciclo da simulação (período) e leva em consideração a situação do ambiente macroeconômico. Neste caso, conforme mostra o Quadro 7.1, os dados reais (variáveis de entrada) utilizados para a validação e ajuste do modelo do agente “mercado financeiro” são: (i) “expectativa de inflação” (em substituição ao valor da inflação¹⁴); (ii) “variação da inflação em relação ao período anterior”; (iii) “taxa de juros”; (iv) “decisão da taxa de juros do período anterior”; (v) “atividade econômica”; e (vi) “risco-país”.

O agente “mercado financeiro” manifesta novamente sua expectativa um pouco antes da decisão da taxa de juros pelo agente “autoridade monetária”. Essa expectativa é definida a partir dos seguintes dados gerados durante a simulação: (i) declaração do agente “autoridade monetária”; (ii) credibilidade em relação às decisões do agente “autoridade monetária”; e (iii) expectativa inicial da decisão da taxa de juros. Como esses dados de entrada são difíceis de serem comprovados empiricamente, eles não são substituídos por dados reais para a validação da segunda expectativa do agente “mercado financeiro”.

As validações e ajustes das regras *fuzzy* são realizadas pela comparação dos resultados das simulações (dados de saída do agente “mercado financeiro”) com dados reais. A expectativa inicial do agente “mercado financeiro” é comparada com dados reais das expectativas do mercado. O objetivo é validar a capacidade do agente “mercado financeiro” em gerar expectativas equivalentes ao comportamento do mercado no mundo real.

¹⁴ O motivo da substituição desse dado foi discutido anteriormente, na lista que descreve os dados reais que estão sendo utilizados variáveis para as validações.

Na segunda expectativa do agente “mercado financeiro”, compara-se os dados da simulação com os dados reais das decisões das taxas de juros do Copom. Essa expectativa pode ser influenciada por declarações do agente “autoridade monetária”. Neste caso, procura-se validar a capacidade do agente “autoridade monetária” em influenciar as expectativas iniciais do agente “mercado financeiro”. O objetivo do agente “autoridade monetária” é evitar que o agente “mercado financeiro” seja surpreendido com a decisão da taxa de juros, para não impactar sua credibilidade perante os demais agentes. Por esse motivo, além do ajuste das regras *fuzzy* que definem o comportamento do agente “mercado financeiro”, as regras do agente “autoridade monetária” também são calibradas.

O período das simulações é de novembro/2001 à setembro/2005 (47 períodos), em função da disponibilidade dos dados reais de entrada para a validação das expectativas do agente “mercado financeiro”. Na Tabela 7.1, podem ser verificados os histogramas de distribuição de frequência da diferença nominal (pontos percentuais) entre os resultados das expectativas iniciais do agente “mercado financeiro” e os dados reais das expectativas do mercado. Cabe alertar que os resultados que estão sendo apresentados referem-se a simulações realizadas após o ajuste das regras *fuzzy*.

Histograma	agente “mercado financeiro”		
	#	%	% acum.
não há diferença	1	2,1	2,1
diferença <= 0,10 p.p.	14	29,8	31,9
0,10 p.p. <= diferença <= 0,25 p.p.	12	25,5	57,4
0,25 p.p. <= diferença <= 0,50 p.p.	17	36,2	93,6
0,50 p.p. < diferença <= 1,0 p.p.	2	4,3	97,9
diferença > 1,0 p.p.	1	2,1	100,0
Total	47	100,0	-

Tabela 7.1 - Histograma dos resultados das expectativas iniciais do agente “mercado financeiro”.

Observa-se que as diferenças entre as expectativas do agente “mercado financeiro” e as expectativas reais do mercado são menores ou iguais à 0,25% p.p. (pontos percentuais) em 57,4% dos 47 períodos da análise. O resultado do teste *t* indica que as diferenças entre as expectativas das decisões das taxas de juros do agente “mercado financeiro” e as expectativas reais do mercado não são estatisticamente significativas, com 95% de certeza (teste $t = 0,4017 \gg 0,05$). Esse resultado mostra que o comportamento do agente “mercado financeiro”, com relação às manifestações de suas expectativas iniciais sobre a decisão da taxa de juros, é aderente ao comportamento do mercado observado no mundo real.

A Figura 7.2 apresenta os resultados da simulação confrontados com os dados reais das expectativas do mercado.

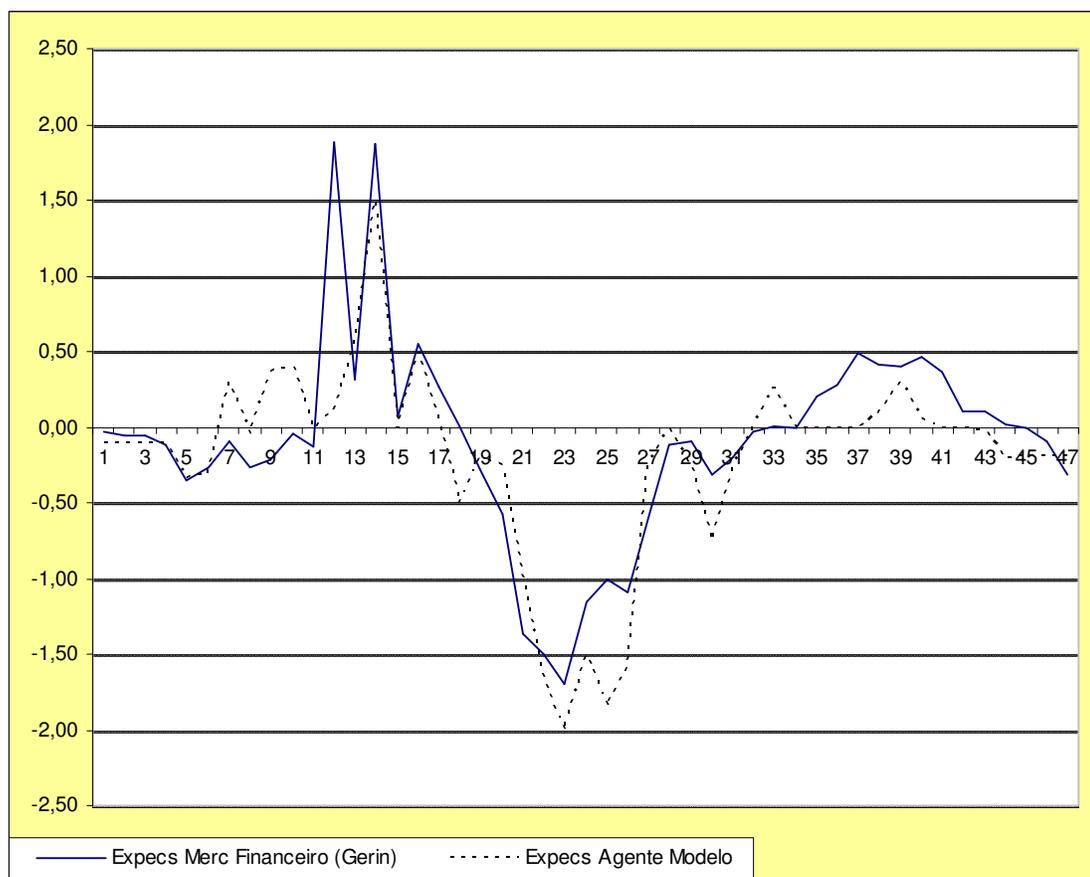


Figura 7.2 - Resultados das expectativas do agente “mercado financeiro” confrontados com as expectativas reais do mercado.

Observa-se pelo gráfico que as curvas mantêm proximidade no intervalo de análise, com algumas exceções, e mantém similaridade em termos de tendência. Por exemplo, no período 12 (ciclo da simulação), a expectativa real da decisão da taxa de juros do mercado corresponde a uma variação de 1,89 p.p., enquanto que o agente manifesta expectativa de variação na taxa de 0,12 p.p. Essa é a maior diferença entre as duas curvas e está relacionada a um momento atípico na economia, pois, neste período, o Copom decidiu uma variação positiva de 3% p.p. na taxa nominal de juros. Para um melhor ajuste do modelo e sistema de inferência *fuzzy* do agente “mercado financeiro”, deve-se analisar os motivos das divergências entre os dados reais e os dados estimados pelo modelo das expectativas sobre a decisão da taxa de juros.

Conforme comentado anteriormente, entre a manifestação da expectativa inicial e a expectativa final do agente “mercado financeiro”, o agente “autoridade monetária” pode emitir declarações para influenciar as percepções desse agente sobre a decisão da taxa de juros. Essas declarações são opcionais. O agente “autoridade monetária” decide realizar suas

declarações baseado na inflação corrente e nas pressões que recebe para interferir sua decisão sobre a taxa de juros. Quando não há declarações do agente “autoridade monetária”, as expectativas inicial e final do agente “mercado financeiro” são muito próximas.

Assim, as expectativas do agente “mercado financeiro” antes da decisão da taxa de juros são verificadas com os dados reais das decisões do Copom. Neste caso, procura-se validar e ajustar o comportamento (regras *fuzzy*) dos agentes “mercado financeiro” e “autoridade monetária” para que as declarações deste último impactem positivamente as expectativas em relação às suas decisões de taxa de juros.

A Tabela 7.2 a seguir apresenta os histogramas com os resultados dessa análise, após o ajuste das regras *fuzzy* dos agentes. Os histogramas mostram a distribuição de frequência das diferenças nominais da simulação com os dados reais.

Histograma	expectativa inicial			expectativa final		
	#	%	% acum.	#	%	% acum.
não há diferença	2	4,3	4,3	4	8,5	8,5
diferença <= 0,10 p.p.	18	38,3	42,6	19	40,4	48,9
0,10 p.p. <= diferença <= 0,25 p.p.	8	17,0	59,6	8	17,0	66,0
0,25 p.p. <= diferença <= 0,50 p.p.	14	29,8	89,4	11	23,4	89,4
0,50 p.p. < diferença <= 1,0 p.p.	3	6,4	95,7	3	6,4	95,7
diferença > 1,0 p.p.	2	4,3	100,0	2	4,3	100,0
Total	47	100,0	-	47	100,0	-

Tabela 7.2 - Histogramas dos resultados das expectativas das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária”.

Durante a simulação (47 períodos), o agente “autoridade monetária” fez 10 declarações em períodos distintos (21,3% dos períodos da simulação). No histograma, verifica-se que essas tentativas de influência aproximaram as expectativas do agente “mercado financeiro” em relação às decisões de taxa de juros. Por exemplo, as diferenças entre as expectativas iniciais do agente “mercado financeiro” e as decisões de taxa de juros do Copom são menores ou iguais à 0,25% p.p. (pontos percentuais) em 59,6% dos 47 períodos da simulação. Nas expectativas finais do agente “mercado financeiro”, antes da decisão da taxa de juros e após o agente “autoridade monetária” ter tido a oportunidade de exercer alguma influência, a aproximação dos resultados aumenta para 66,0% na mesma faixa de frequência.

Os resultados do modelo do agente “mercado financeiro” podem ser melhorados, principalmente, com ajustes nas funções de pertinência das variáveis *fuzzy*. Vale lembrar que as funções de pertinência (triangulares) não estão sendo revisadas neste trabalho, em função do tempo para a realização da pesquisa. Apesar disso, entende-se que os resultados alcançados

possibilitam demonstrar o potencial da modelagem dos comportamentos definidos para o agente “mercado financeiro”.

7.1.2 Validação da Decisão da Taxa de Juros pelo Agente “autoridade monetária”

O processo decisório do agente “autoridade monetária” sobre a taxa de juros pode ser executado de duas maneiras distintas: (i) o agente com perfil conservador; ou, (ii) o agente com perfil não-conservador. Conforme mostra o Quadro 7.1, as decisões do agente “autoridade monetária” com perfil não-conservador levam em conta a situação da atividade econômica. Essa variável não é avaliada nas decisões do agente com perfil conservador.

O perfil do agente “autoridade monetária” é definido antes do início da simulação e permanece inalterado até o final da sua execução. Assim, para fins de validação das decisões da taxa de juros do agente “autoridade monetária” (regras *fuzzy*), as simulações foram realizadas para os dois tipos de perfis.

Os dados reais de entrada utilizados para as validações são: (i) “expectativa de inflação” (em substituição ao valor da inflação); (ii) “variação da inflação em relação ao período anterior”; (iii) “risco-país”; (iv) “situação da atividade econômica”; e (v) “decisão da taxa de juros do período anterior”. O período das simulações é de agosto/2000 à setembro/2005, que corresponde a 62 períodos mensais. A definição do período deve-se à disponibilidade dos dados de expectativa da inflação do mercado financeiro.

Os resultados das simulações foram comparados com dados reais das decisões do Copom e podem ser verificados nos histogramas de distribuição de frequência da Tabela 7.3. Os histogramas indicam a frequência de proximidade dos resultados com os dados reais, considerando o perfil conservador e não-conservador do agente “autoridade monetária”, separadamente. Cabe destacar que os resultados que estão sendo apresentados referem-se a simulações realizadas após o ajuste das regras *fuzzy* do agente com perfil conservador (as regras *fuzzy* do agente “autoridade monetária” com perfil não-conservador não foram ajustadas).

Histograma	perfil conservador			perfil não conservador		
	#	%	% acum.	#	%	% acum.
não há diferença	6	9,7	9,7	0	0,0	0,0
diferença <= 0,10 p.p.	13	21,0	30,6	7	11,3	11,3
0,10 p.p. <= diferença <= 0,25 p.p.	16	25,8	56,5	7	11,3	22,6
0,25 p.p. <= diferença <= 0,50 p.p.	10	16,1	72,6	14	22,6	45,2
0,50 p.p. < diferença <= 1,0 p.p.	11	17,7	90,3	23	37,1	82,3
diferença > 1,0 p.p.	6	9,7	100,0	11	17,7	100,0
Total	62	100,0	-	62	100,0	-

Tabela 7.3 - Histogramas dos resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e decisões com perfil não-conservador.

No histograma, verifica-se que as simulações do agente com perfil conservador são as que mais se assemelham às decisões de taxas de juros do Copom. Por exemplo, as diferenças entre as decisões do agente “autoridade monetária” no modelo e as decisões efetivadas pelo Copom são menores ou iguais à 0,25% p.p. (pontos percentuais) em 56,5% dos 62 períodos da simulação. Quando o agente “autoridade monetária” é definido com perfil não-conservador, a aproximação dos resultados diminui para apenas 22,6%. Essa constatação está de acordo com a postura dos bancos centrais. Os bancos centrais são conservadores por sua natureza cautelosa. Esse conservadorismo é essencial para a condução da política monetária, pois reduz as especulações e expectativas de surpresas na economia, e reforça a credibilidade dos bancos centrais junto ao mercado financeiro.

O resultado do teste t indica que as diferenças entre as decisões das taxas de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e as decisões do Copom não são estatisticamente significativas, com 95% de certeza (teste $t = 0,4511 \gg 0,05$). Contudo, o mesmo teste indica que as diferenças são significativas (teste $t = 0,0119 < 0,05$), quando utilizam-se dados do agente com perfil não-conservador. Esse resultado mostra que as decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” são dependentes do comportamento modelado para esse agente.

A Figura 7.3 a seguir confronta a curva dos resultados das simulações do agente “autoridade monetária” com perfil conservador com a curva das decisões de taxa de juros do Copom.

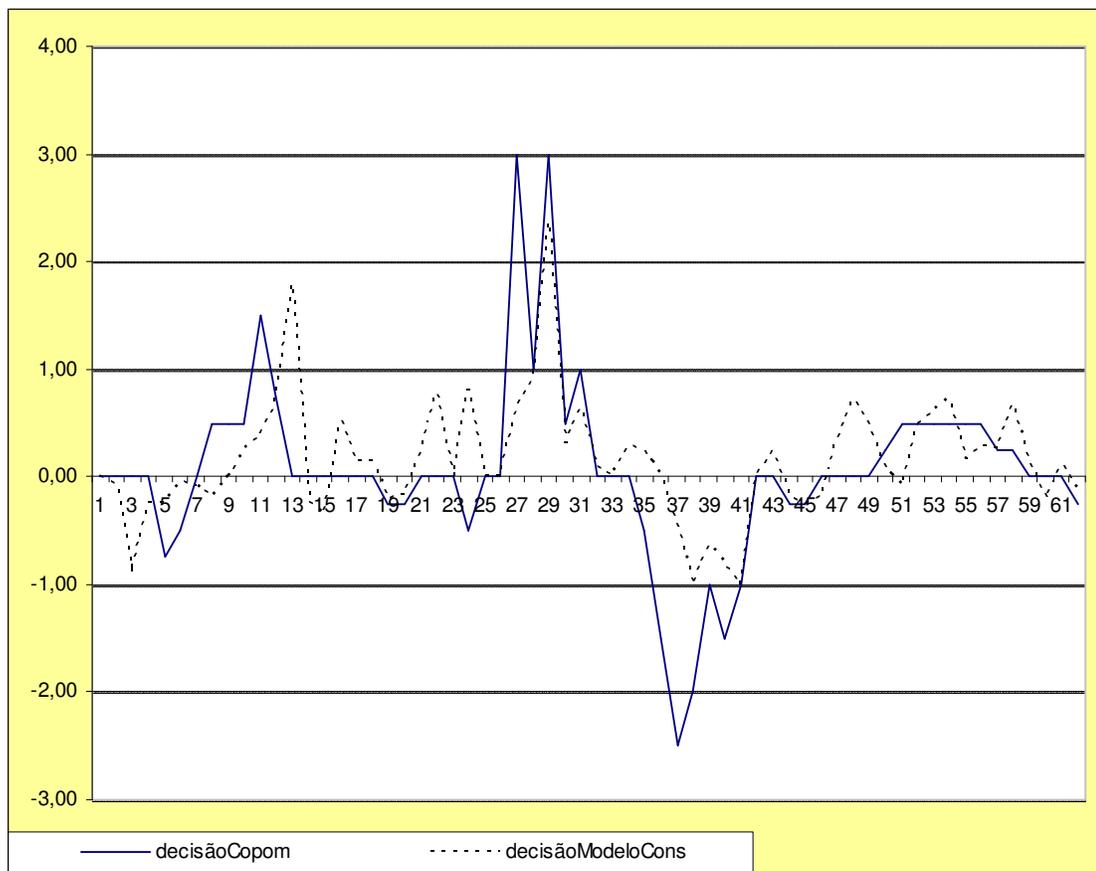


Figura 7.3 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador confrontados com as decisões do Copom.

O gráfico da figura proporciona uma melhor visualização dos resultados. Observa-se que a aderência das curvas não é constante. Entretanto, são poucos os períodos em que as tendências das curvas diferem, como, por exemplo, no período 24 (julho/2002). Neste caso, a decisão da taxa de juros do agente “autoridade monetária” corresponde a um aumento de 0,83 p.p., enquanto que a decisão do Copom reduz a taxa em 0,50 p.p.

Para explorar um pouco mais o comportamento do agente “autoridade monetária”, verificam-se as situações em que as decisões de taxa de juros do agente com perfil não-conservador são mais aderentes às decisões reais do Copom, quando comparadas com as decisões do agente com perfil conservador. Ao todo, foram identificadas 12 decisões (períodos), que representam 19% das decisões de taxa de juros utilizadas para a validação. Supondo que a modelagem das regras *fuzzy* que definem o comportamento do agente “autoridade monetária” está adequada, pode-se inferir, com um certo grau de tolerância, que a autoridade monetária assume postura menos conservadora em 19% das suas decisões de taxa de juros para a regulamentação do sistema financeiro.

A Figura 7.4 apresenta a situação descrita no parágrafo anterior. A curva do gráfico representa as decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador integrados. Neste caso, consideram-se as 12 decisões do agente com perfil não-conservador que são aderentes às decisões reais de taxa de juros do Copom e, para os demais períodos (50), utilizam-se os resultados das decisões do agente com perfil conservador.

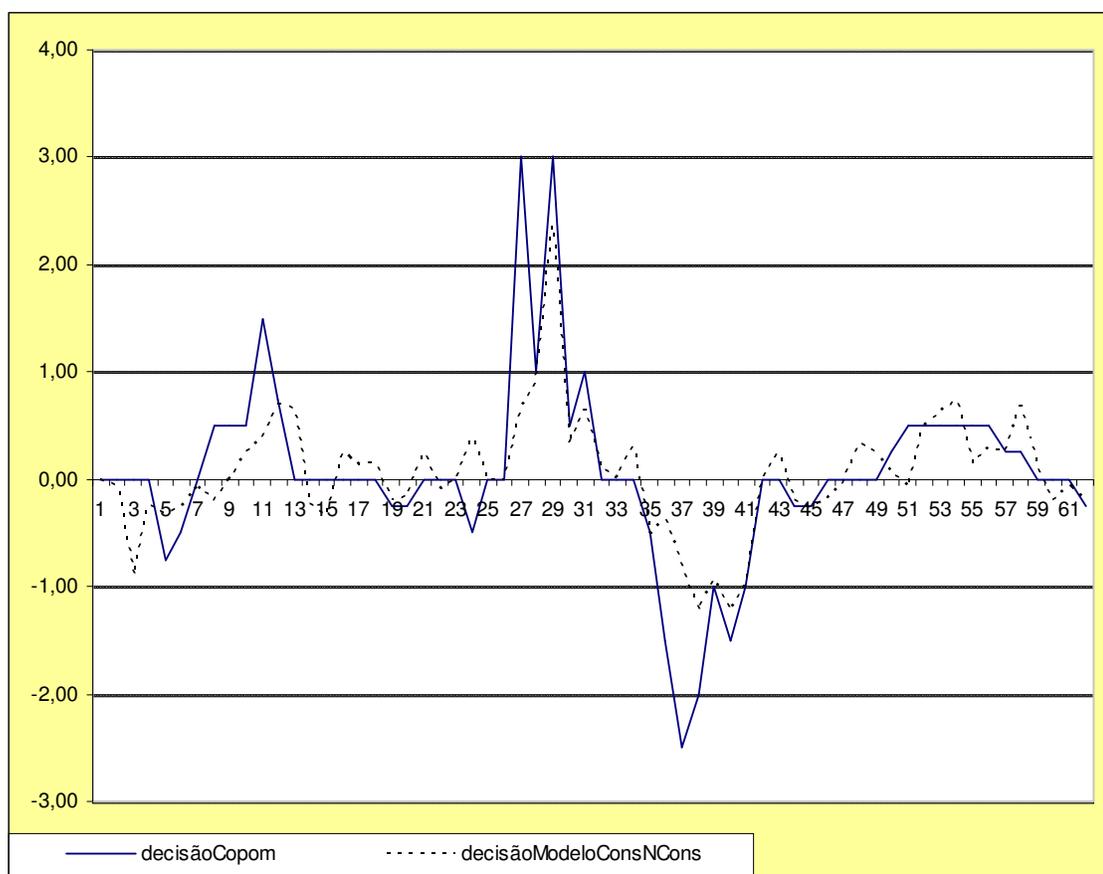


Figura 7.4 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador (integrados) confrontados com as decisões do Copom.

O histograma com a freqüência das diferenças nominais entre os resultados da simulação e os dados reais, considerando o agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador integrados, é mostrado na Tabela 7.4 a seguir.

Histograma	perfil conservador e não-conservador		
	#	%	% acum.
não há diferença	6	9,7	9,7
diferença $\leq 0,10$ p.p.	18	29,0	38,7
$0,10$ p.p. \leq diferença $\leq 0,25$ p.p.	18	29,0	67,6
$0,25$ p.p. \leq diferença $\leq 0,50$ p.p.	9	14,5	82,3
$0,50$ p.p. $<$ diferença $\leq 1,0$ p.p.	7	11,3	93,5
diferença $> 1,0$ p.p.	4	6,5	100,0
Total	62	100,0	-

Tabela 7.4 - Histograma dos resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador (integrados).

Neste caso, o resultado do teste t ($0,9330 \gg 0,05$) aponta que o comportamento do agente “autoridade monetária” com perfil conservador e não-conservador é mais aderente às decisões do Copom do que o agente apenas com perfil conservador. A análise visual dos gráficos e os resultados dos histogramas também permitem comprovar esse resultado. As curvas do gráfico da Figura 7.4, quando confrontadas com as curvas do gráfico da Figura 7.3, são mais próximas entre si. No histograma, observa-se uma melhora em comparação aos resultados anteriores. O agente com perfil conservador e não-conservador integrados aproxima-se das decisões do Copom em 67,6% dos períodos, considerando diferenças menores ou iguais a 0,25% p.p. (pontos percentuais). O resultado anterior é de 56,5%, considerando o agente apenas com perfil conservador.

As considerações dos procedimentos de validação descritas nos parágrafos anteriores despertam o interesse em procurar entender as situações em que as regras *fuzzy* das decisões não-conservadoras são mais aderentes às decisões do Copom. Além disso, para um melhor ajuste do modelo e do mecanismo de inferência *fuzzy* do agente “autoridade monetária”, entende-se ser necessário investigar o motivo das divergências entre os dados estimados pelo modelo e os dados reais das decisões do Copom. Essa análise pode levar a uma reavaliação das regras e variáveis *fuzzy* que foram selecionadas para a modelagem do comportamento do agente “autoridade monetária”.

Ainda, para verificar a *performance* das decisões do agente autoridade, foi realizada comparação do modelo *fuzzy* do agente “autoridade monetária” com um modelo econométrico baseado em equações. O modelo econométrico foi desenvolvido por Fraga et al. (2003) e Minella et al. (2003) para ilustrar discussões sobre o regime de metas de inflação no Brasil. Esse modelo estima as decisões de taxa de juros baseado nos desvios das expectativas de

inflação¹⁵ do mercado financeiro em relação à meta de inflação e utiliza amostra do período de janeiro/2000 à dezembro/2002.

Os coeficientes das variáveis independentes do modelo econométrico foram recalculados para o mesmo período que está sendo utilizado nas simulações do agente “autoridade monetária” (agosto/2000 à setembro/2005), para fins de comparação dos modelos. Os coeficientes foram estimados com regressão linear pelo método dos mínimos quadrados. As medidas do R-quadrado (0,9675) e R-quadrado ajustado (0,9666) indicam forte relação entre a variável dependente e as variáveis independentes e são melhores que os resultados encontrados pelos autores do modelo, para uma amostra de período menor (R-quadrado: 0,9129; R-quadrado ajustado: 0,9084) (Minella et al., 2003).

Na Tabela 7.5, apresenta-se o histograma da distribuição de frequência das diferenças dos resultados do modelo econométrico com os dados reais das decisões do Copom. Para facilitar a comparação dos modelos, os resultados das simulações do modelo do agente “autoridade monetária” são reproduzidos ao lado. Observa-se que as diferenças menores ou iguais à 0,25% p.p. (pontos percentuais) do modelo econométrico correspondem a 46,8% das decisões de taxa de juros, nos 62 períodos da análise. Esse resultado é bastante próximo ao percentual encontrado para as simulações do modelo do agente “autoridade monetária” com perfil conservador (56,5%), para a mesma faixa de frequência.

Histograma	modelo econométrico			agente perfil conservador		
	#	%	% acum.	#	%	% acum.
não há diferença	0	0,0	0,0	6	9,7	9,7
diferença <= 0,10 p.p.	10	16,1	16,1	13	21,0	30,6
0,10 p.p. <= diferença <= 0,25 p.p.	19	30,6	46,8	16	25,8	56,5
0,25 p.p. <= diferença <= 0,50 p.p.	18	29,0	75,8	10	16,1	72,6
0,50 p.p. < diferença <= 1,0 p.p.	11	17,7	93,5	11	17,7	90,3
diferença > 1,0 p.p.	4	6,5	100,0	6	9,7	100,0
Total	62	100,0	-	62	100,0	-

Tabela 7.5 - Histograma dos resultados do modelo econométrico comparados aos resultados do modelo do agente “autoridade monetária” com perfil conservador.

A Figura 7.5 apresenta o comportamento das decisões do modelo econométrico e do modelo do agente com perfil conservador, confrontadas com os dados reais das decisões do Copom.

¹⁵ Os dados de entrada relativos às expectativas de inflação são provenientes dos relatórios de inflação do Copom divulgados trimestralmente no *site* do Banco Central do Brasil (<http://www.bcb.gov.br/?RELINF>).

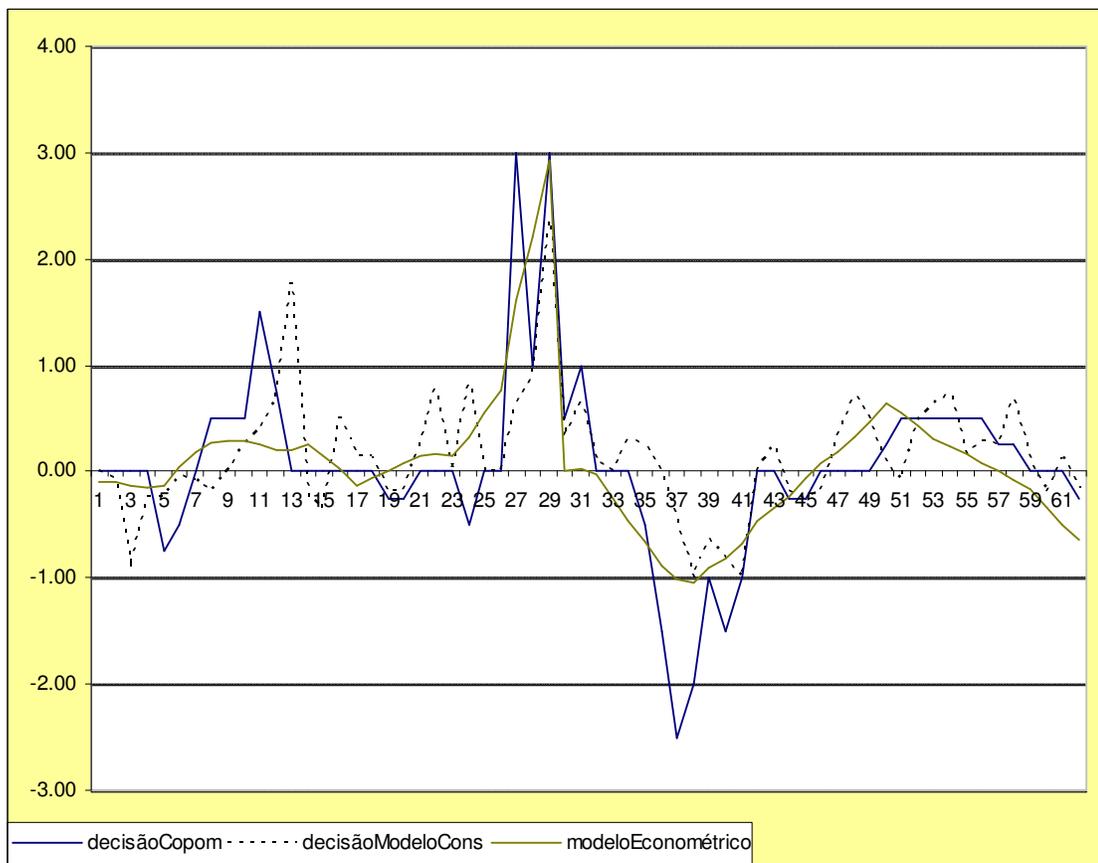


Figura 7.5 - Resultados das decisões de taxa de juros do agente “autoridade monetária” com perfil conservador confrontados com os resultados do modelo econométrico e decisões do Copom.

Cabe destacar a forma das curvas do modelo econométrico e do modelo do agente “autoridade monetária”. De maneira geral, as duas curvas acompanham as tendências e variações das decisões do Copom. Entretanto, a curva do modelo econométrico representa uma curva suavizada dessas variações, enquanto que a curva do modelo do agente parece capturar melhor as mudanças mais acentuadas das decisões do Copom. Neste sentido, entende-se que os modelos baseados em lógica *fuzzy* permitem evidenciar de maneira mais satisfatória aspectos de natureza qualitativa que são levados em conta nos processos de tomada de decisão.

O resultado estatístico da comparação das médias permite verificar que as diferenças dos resultados do modelo econométrico (teste $t = 0,8881 \gg 0,05$), calculado com regressão linear (método dos mínimos quadrados), são menos significativas que as diferenças dos resultados do modelo do agente com perfil conservador (teste $t = 0,4511 \gg 0,05$), que utiliza mecanismo de inferência *fuzzy*, em relação às decisões do Copom. A melhor performance do

modelo econométrico talvez possa ser justificada pelo fato das regras *fuzzy* modelo do agente “autoridade monetária” terem sido calibradas manualmente e as funções de pertinência das variáveis *fuzzy* não terem sido ajustadas (funções triangulares). Entretanto, essa suposição não possui respaldo empírico.

Kooths et al. (2003), por exemplo, estudam o potencial preditivo dos modelos econométricos e dos modelos baseados em métodos de inteligência artificial e apontam a superioridade destes últimos. Os autores comparam os resultados dos modelos econométricos com um modelo baseado em regras *fuzzy*. Neste caso, as regras *fuzzy* foram ajustadas por intermédio de redes neurais e algoritmos genéticos, com o uso de uma base de dados reais.

7.2 RESULTADOS DOS EXPERIMENTOS DE SIMULAÇÃO

Conforme comentado no início deste capítulo, os experimentos de simulação permitem verificar a viabilidade do modelo para o estudo da governança regulamentar do SFN. Além disso, examina-se a solução utilizada para a caracterização dos comportamentos no nível macro e nível micro do modelo, que se refere à integração do modelo baseado em agentes com o modelo econométrico.

O modelo econométrico, discutido na subseção 6.3.2, estima dados relativos a duas variáveis macroeconômicas que influenciam as interações entre os agentes (“inflação” e “hiato do produto”, que serve de indicador para a atividade econômica). Além dessas variáveis, o modelo baseado em agentes recebe os parâmetros de entrada “meta de inflação”, “risco-país” e postura do agente “autoridade monetária” (conservador ou não-conservador). Este último configura o comportamento das decisões de taxa de juros do agente “mercado financeiro”. Apesar do número de variáveis do nível macro do modelo ser pequeno, os resultados apresentados nesta seção permitem verificar que a governança do setor financeiro é sensível às interações entre os agentes.

Os parâmetros de entrada do modelo são utilizados para definir cenários que possibilitam explorar o comportamento dos agentes em torno das decisões de taxas de juros e estimativas do modelo econométrico. Esses cenários especificam situações distintas em termos de risco-país, meta de inflação e postura da autoridade monetária. Desta forma, demonstra-se como o modelo pode ser utilizado para o estudo da governança regulamentar do SFN. Os resultados dos experimentos também possibilitam refletir sobre futuras melhorias e modificações do modelo, que são discutidas no próximo capítulo.

Os resultados são descritos sob o enfoque do nível macro do modelo, com a medida que caracteriza a governança regulamentar do SFN. Conforme comentado anteriormente, o indicador que está sendo utilizado como medida da governança é a credibilidade do agente “mercado financeiro” em relação às políticas de taxa de juros empregadas pelo agente “autoridade monetária”. Para apresentar a potencialidade do modelo, descrevem-se algumas análises por intermédio de proposições e procura-se examinar os resultados que evidenciam a governança pelas decisões e ações dos agentes.

Os cenários foram escolhidos considerando-se três situações para os parâmetros de entrada “risco-país” e “meta de inflação”. A combinação dessas situações permite criar nove cenários distintos. Para cada um dos cenários, trabalha-se com as duas configurações de postura do agente “autoridade monetária” (conservador ou não conservador). A definição dos dados de entrada (parâmetros de entrada) para as variáveis macroecômicas “risco-país” e “meta de inflação” são definidos de acordo com os intervalos de variação observados na história recente da economia no Brasil, conforme segue: (i) risco-país: 350.0, 750.0 e 1000.0; e (ii) meta de inflação: 3.5, 5.5 e 8.5. A Tabela 7.6 mostra o conjunto das simulações que são executadas e os parâmetros de entrada utilizados nos experimentos.

autoridade monetária conservadora			autoridade monetária não-conservadora		
# simulação	meta de inflação	risco-país	# simulação	meta de inflação	risco-país
1	3.5	350.0	10	3.5	350.0
2	3.5	750.0	11	3.5	750.0
3	3.5	1000.0	12	3.5	1000.0
4	5.5	350.0	13	5.5	350.0
5	5.5	750.0	14	5.5	750.0
6	5.5	1000.0	15	5.5	1000.0
7	8.5	350.0	16	8.5	350.0
8	8.5	750.0	17	8.5	750.0
9	8.5	1000.0	18	8.5	1000.0

Tabela 7.6 - Relação dos parâmetros de entrada dos experimentos de simulação.

Cada simulação possui 40 ciclos (períodos trimestrais), nos quais mantém-se constante os parâmetros de entrada meta de inflação, risco-país e postura do agente “autoridade monetária”.

Vale lembrar que a medida de credibilidade é calculada para cada ciclo da simulação e o seu valor acumulado corresponde à medida da governança regulamentar do SFN. Quando a credibilidade é positiva e o agente “mercado financeiro” tem uma percepção negativa em relação ao comportamento do agente “autoridade monetária”, a credibilidade armazena o valor relativo ao último cálculo e descarta a medida acumulada. Neste caso, assume-se o

pressuposto de que a percepção negativa é a que permanece, independente da credibilidade favorável já existente.

Os resultados dos experimentos de simulação são apresentados na forma de gráficos e cálculos estatísticos dos comportamentos individuais dos agentes. Os gráficos mostram curvas de algumas variáveis do modelo e foram organizados de acordo com os parâmetros de entrada das simulações. Há dois tipos de gráficos que diferem em função dos dados que apresentam: (i) dados das variáveis “credibilidade” e “inflação anual”; e (ii) dados das variáveis “credibilidade”, “expectativa da decisão da taxa de juros” do agente “mercado financeiro” e “decisão da taxa de juros” do agente “autoridade monetária”.

Os cálculos estatísticos apresentam a porcentagem da ocorrência de determinados comportamentos dos agentes nas simulações: (i) pressão do agente “mercado financeiro” para a redução da taxa de juros; (ii) pressão do agente “setor real da economia” para a redução da taxa de juros; e (iii) declarações do agente “autoridade monetária” para influenciar as expectativas em relação às decisões sobre a taxa de juros.

Os resultados das simulações são separados em função da postura do agente “autoridade monetária”. Os resultados dos experimentos de simulação com o agente “autoridade monetária” perfil conservador são apresentados na Figura 7.6, Figura 7.8, e na Tabela 7.7. As simulações com o agente “autoridade monetária” perfil não-conservador são apresentados na Figura 7.7, Figura 7.9, e na Tabela 7.8.

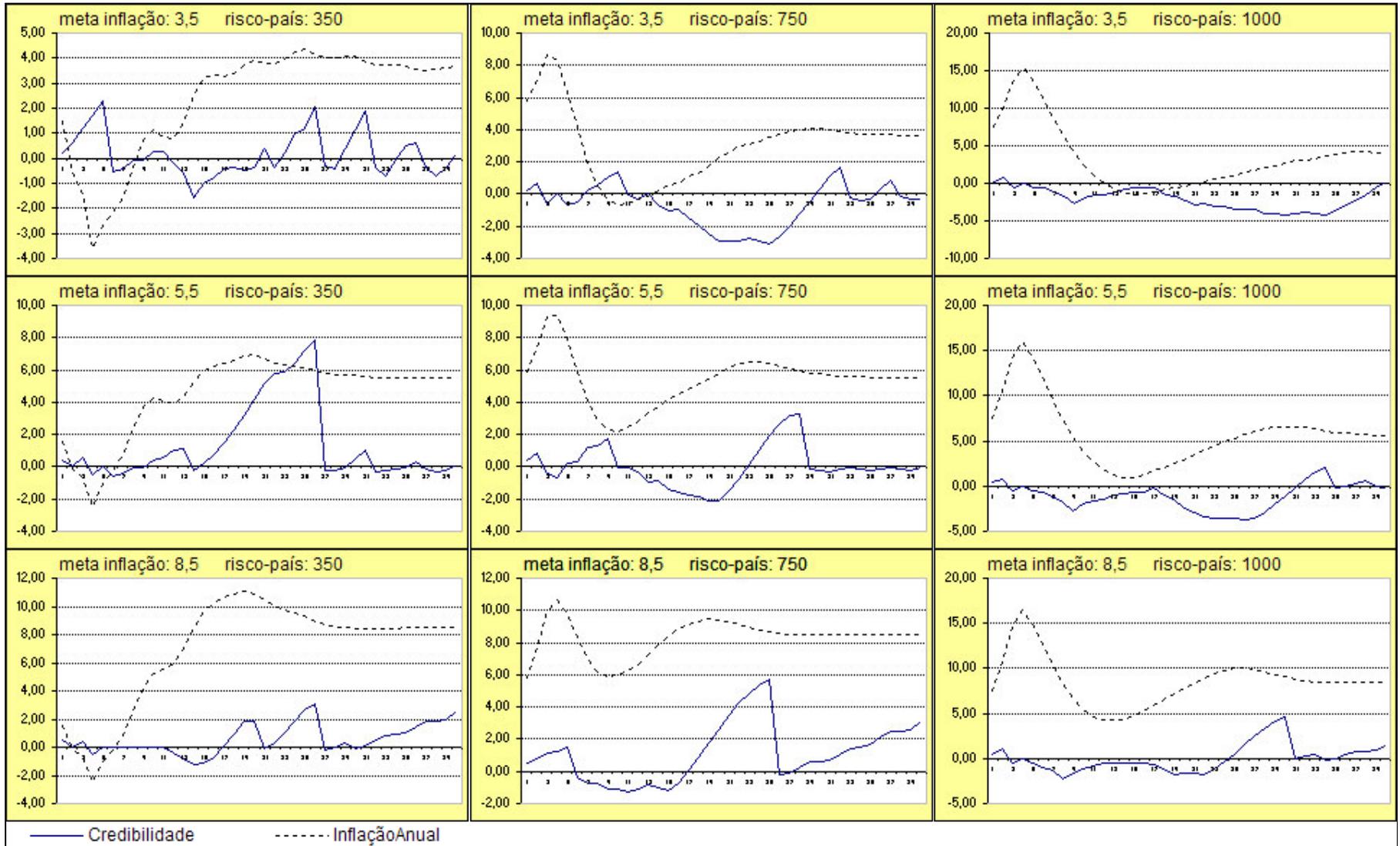


Figura 7.6 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” conservador – meta de inflação.

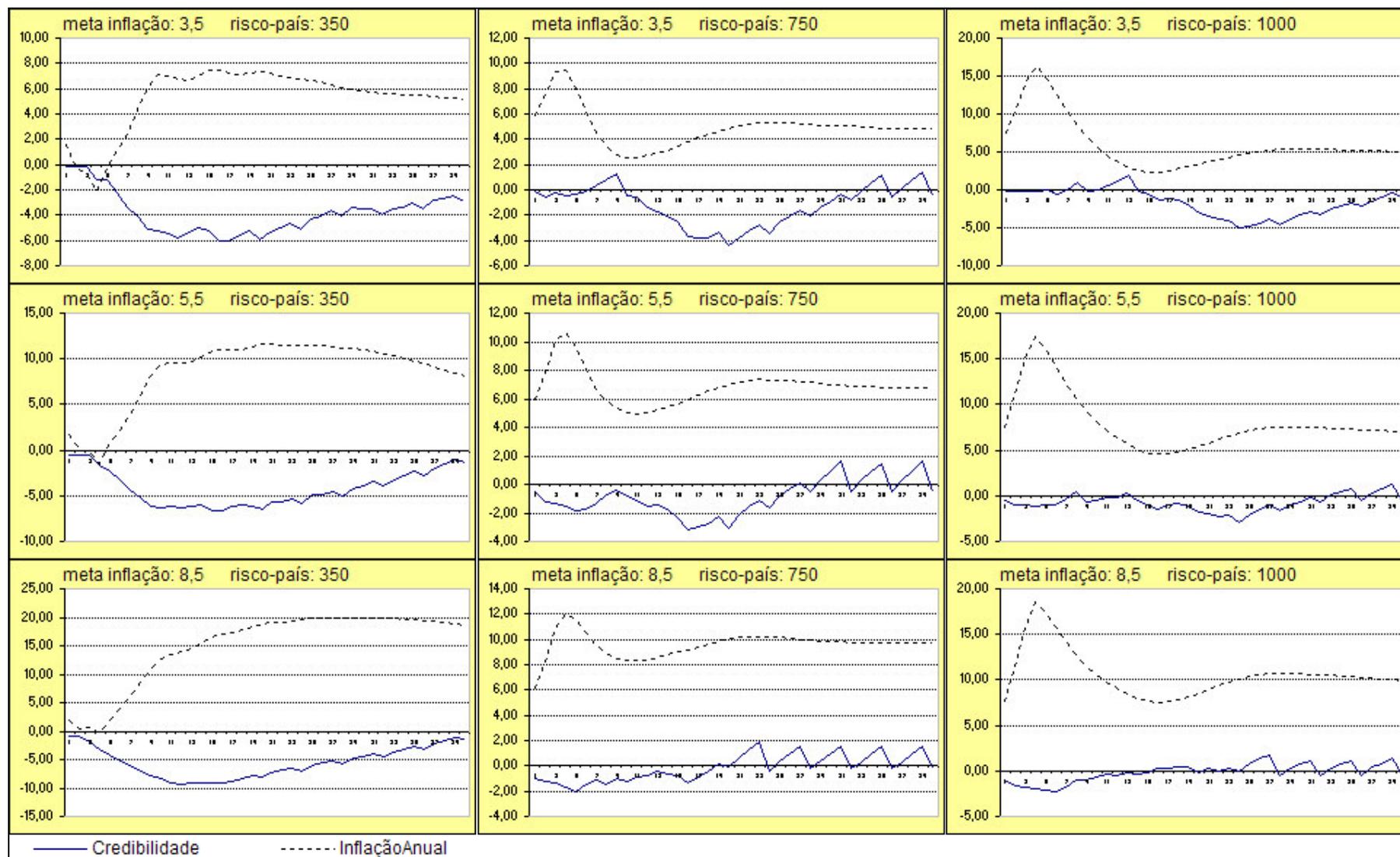


Figura 7.7 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” não-conservador – meta de inflação.

Em uma primeira análise dos gráficos que mostram o comportamento da variável “inflação anual” (Figuras 7.6 e 7.7), observa-se similaridade na forma das curvas dessa variável entre os diferentes experimentos. A semelhança entre as curvas é mais acentuada nos experimentos em que o parâmetro de entrada “risco-país” não muda. Entende-se que essa característica comum entre os experimentos é devido às estimativas geradas pelo modelo econométrico. Como o dado de entrada “risco-país” é mantido constante, não há nenhuma outra variável exógena que cause algum tipo de turbulência para uma mudança agressiva no comportamento dos agentes. O dado “risco-país” permanece inalterado durante a execução das simulações devido à sensibilidade do modelo econométrico às variações nos valores dessa variável, conforme já comentado na seção anterior (seção 7.1).

Nas Figuras 7.6 e 7.7, também observa-se similaridade na forma das curvas dos dados da variável “credibilidade” para as simulações em que os parâmetros de entrada para o “risco-país” é o mesmo. Em alguns gráficos essa conformidade é mais acentuada. Assim, pela análise dos gráficos sugere-se uma primeira proposição geral: a governança regulamentar do SFN relaciona-se de forma direta com a percepção do mercado externo em relação à situação econômica do país, que é medida pelo indicador “risco-país”.

Em função do modelo econométrico não gerar turbulências no ambiente macroeconômico, os valores da “inflação anual” no longo prazo convergem para a meta de inflação definida no início das simulações, quando o agente “autoridade monetária” age com perfil conservador. Nessa situação, conforme observa-se na Figura 7.6, o sistema alcança um estado de equilíbrio. Na medida em que isso acontece, a variável “credibilidade”, que mede a governança regulamentar do SFN, tende a permanecer constante. Esse comportamento do modelo está relacionado ao fato de não haver surpresas nas decisões de taxa de juros e a inflação estar no patamar pré-estabelecido. Uma outra razão está relacionada à concepção do modelo. Na pesquisa da análise de conteúdo e entrevistas semi-estruturadas não foram identificadas regras sobre o comportamento dos agentes quando a inflação se mantém na meta por um período razoável de tempo. Em uma situação real, a meta de inflação provavelmente seria modificada para um novo patamar. No modelo, portanto, a trajetória da variável “credibilidade” tende a permanecer constante quando o sistema atinge o equilíbrio.

Alguns experimentos mostram variações na medida da variável “credibilidade” que mede a governança, mesmo nas situações em que a inflação permanece constante na meta (agente perfil conservador e experimentos com meta inflação e risco-país: 3,5 e 350; 8,5 e

350; 8,5 e 750). Nestes casos, verifica-se que as expectativas do agente “mercado financeiro” e as decisões da taxa de juros do agente “autoridade monetária” possuem pequenas divergências, suficientes para fazer a “credibilidade” oscilar. Em uma análise mais detalhada nas simulações, comprova-se que essas divergências decorrem da percepção dos agentes em relação à taxa de juros, que é considerada alta. O agente “mercado financeiro” cria expectativas de redução da taxa de juros, maior que as decisões do agente “autoridade monetária”. Como essa divergência não é muito grande, a medida “credibilidade” em algumas situações tende a aumentar, pois o agente “autoridade monetária” demonstra estar sendo conservador (agindo com cautela). O comportamento observado na simulação permite apresentar uma outra proposição: a governança regulamentar do SFN pode sofrer influências causadas pela percepção dos agentes em relação ao valor da taxa de juros, mesmo que a inflação alcance a meta definida pelo Conselho Monetário Nacional (CMN).

Quando o agente “autoridade monetária” age com perfil não-conservador, os valores da “inflação anual” não convergem para a meta de inflação definida no início das simulações, conforme observa-se na Figura 7.7. Nessa situação, o agente “autoridade monetária” tem dificuldades para decidir de forma mais agressiva aumentos na taxa de juros. Ainda, em função do valor da “inflação anual” estar acima da meta de inflação, a ocorrência de declarações do agente “autoridade monetária” é bem maior em relação à sua atuação com perfil conservador. Isso pode ser verificado comparando-se os dados das Tabelas 7.7 (perfil conservador) e 7.8 (perfil não-conservador). Um outro efeito dessa situação é o resultado da “credibilidade”. Observa-se que a credibilidade é quase sempre negativa nos resultados das simulações do agente com perfil não-conservador. Essa constatação leva a uma outra proposição: a governança regulamentar do SFN é fortemente dependente da postura adotada pelo agente “autoridade monetária”, sendo que, existe expectativa por um determinado grau de conservadorismo.

autoridade monetária conservadora					
#	meta de inflação	risco-país	pressão Merc.Financeiro	pressão Setor Real	declarações Aut.Monetária
1	3.5	350.0	0%	45%	0%
2	3.5	750.0	0%	55%	7,5%
3	3.5	1000.0	0%	57,5%	17,5%
4	5.5	350.0	2,5%	50%	0%
5	5.5	750.0	0%	62,5%	7,5%
6	5.5	1000.0	2,5%	65%	17,5%
7	8.5	350.0	2,5%	62,5%	5%
8	8.5	750.0	7,5%	67,5%	2,5%
9	8.5	1000.0	10%	75%	15%

Tabela 7.7 - Comportamento dos agentes nos experimentos de simulação com o agente “autoridade monetária” conservador.

autoridade monetária não-conservadora					
#	meta de inflação	risco-país	pressão Merc.Financeiro	pressão Setor Real	declarações Aut.Monetária
1	3.5	350.0	0%	45%	17,5%
2	3.5	750.0	0%	57,5%	10%
3	3.5	1000.0	0%	60%	25%
4	5.5	350.0	0%	70%	32,5%
5	5.5	750.0	0%	57,5%	10%
6	5.5	1000.0	0%	65%	27,5%
7	8.5	350.0	0%	87,5%	70%
8	8.5	750.0	0%	72,5%	7,5%
9	8.5	1000.0	0%	75%	37,5%

Tabela 7.8 - Comportamento dos agentes nos experimentos de simulação com o agente “autoridade monetária” não-conservador.

Os resultados estatísticos das tabelas acima mostram algumas outras particularidades interessantes, como:

- O agente “mercado financeiro” não pressiona para a redução de juros em nenhum experimento, quando o agente “autoridade monetária” atua com perfil não-conservador. Por outro lado, quando o agente “autoridade monetária” atua com perfil conservador, há situações em que o agente “mercado financeiro” exerce pressão para a redução da taxa de juros, principalmente nos experimentos em que a meta de inflação é maior (não é tão apertada);
- As declarações do agente “autoridade monetária” são mais frequentes para as situações em que o “risco-país” dos experimentos é maior. Isso mostra que os agentes são sensíveis a ambientes com maior risco de instabilidade, sujeito a choques externos.

O último item da lista anterior aponta para uma outra proposição, que complementa a primeira proposição apresentada anteriormente: os atores do SFN são sensíveis a ambientes

com maior risco e esse comportamento se reflete na governança regulamentar do setor financeiro, tornando-a mais crítica.

As Figuras 7.8 e 7.9 apresentam os resultados das variáveis “credibilidade”, “expectativa taxa de juros” do agente “mercado financeiro” e “decisão taxa de juros” do agente “autoridade monetária”. Nas curvas dos gráficos, observa-se melhor as variações da “credibilidade” e, conseqüentemente, o comportamento da medida da governança que se está utilizando no trabalho. Quando as expectativas e decisões da taxa de juros convergem para um mesmo patamar ou, quando o agente “autoridade monetária” surpreende positivamente o agente “mercado financeiro”, sendo conservador nas suas decisões, por exemplo, a “credibilidade” aumenta.

Também, verifica-se que as curvas entre as expectativas e decisões das taxas de juros são mais aderentes nos experimentos com o agente “autoridade monetária” perfil não-conservador. Esse fato é curioso, pois espera-se que as expectativas do agente “mercado financeiro” sejam mais próximas das decisões do agente “autoridade monetária” com perfil conservador. Contudo, algumas causas que podem estar gerando esse comportamento são: (i) os experimentos com agente perfil não-conservador alcançam o equilíbrio mais rapidamente do que com perfil conservador; (ii) as decisões do agente “autoridade monetária” com perfil não-conservador não foram validadas e, conseqüentemente, as regras *fuzzy* correspondentes não foram calibradas; (iii) as declarações do agente “autoridade monetária” com perfil não-conservador são em maior número e, desta forma, influenciam as expectativas do agente “mercado financeiro” mais vezes.

Os experimentos de simulação permitem demonstrar o potencial do modelo e da técnica de modelagem empregada para a análise da governança regulamentar do sistema financeiro. As proposições apresentadas procuram evidenciar como os experimentos podem ser utilizados para explorar o modelo e examinar seus resultados. Essas proposições devem ser investigadas e podem levar a modificações no modelo, com a inclusão de novos tipos de interações entre os agentes, por exemplo. Entende-se que dois aspectos importantes para futuras versões do modelo são: (i) uso de um modelo econométrico que simule um ambiente macroeconômico mais dinâmico, com estimativas de outras variáveis macroeconômicas; e (ii) modelagem de outras medidas que possibilitem caracterizar a governança regulamentar do sistema financeiro.

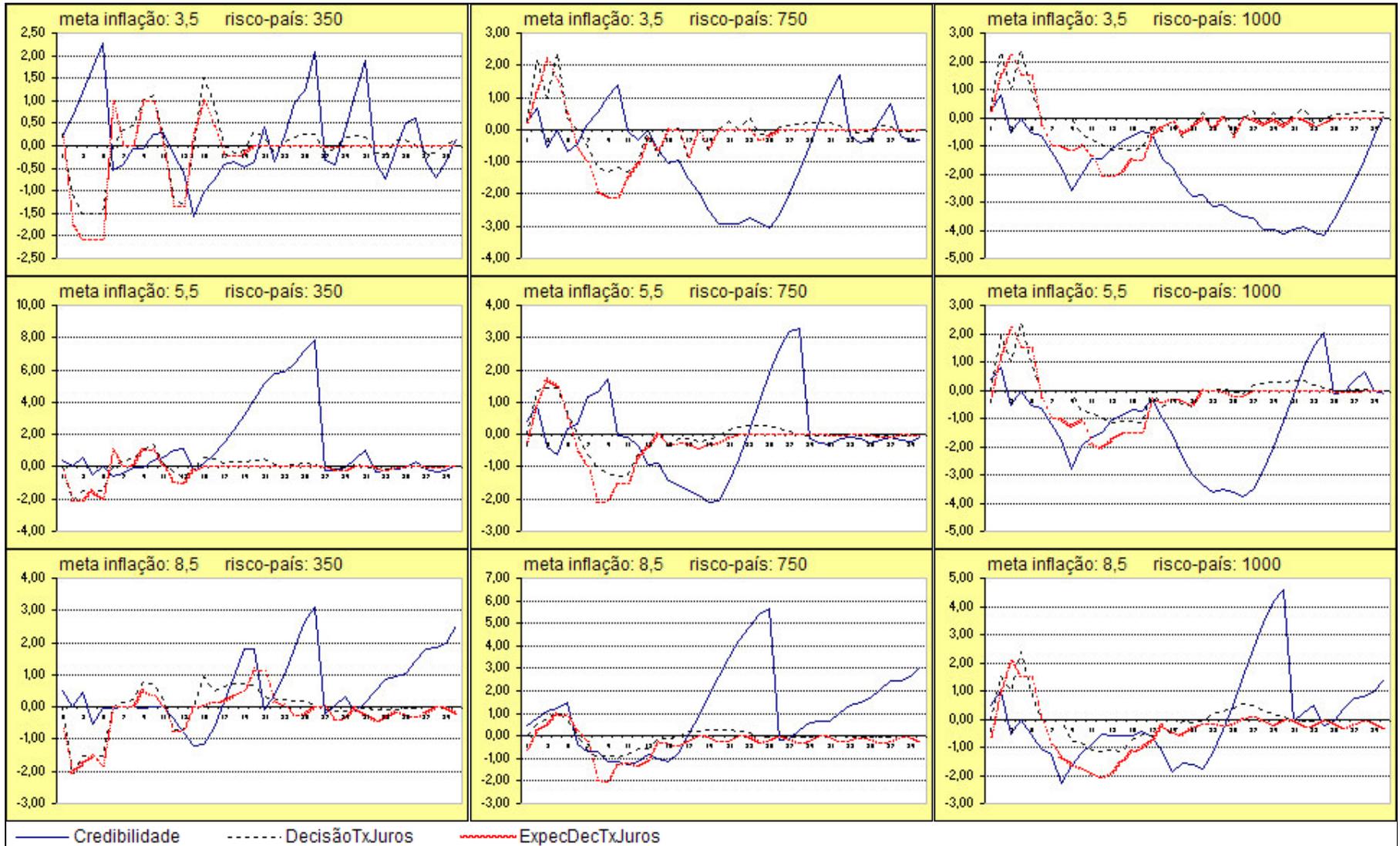


Figura 7.8 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” conservador – expectativas e decisões taxa de juros.

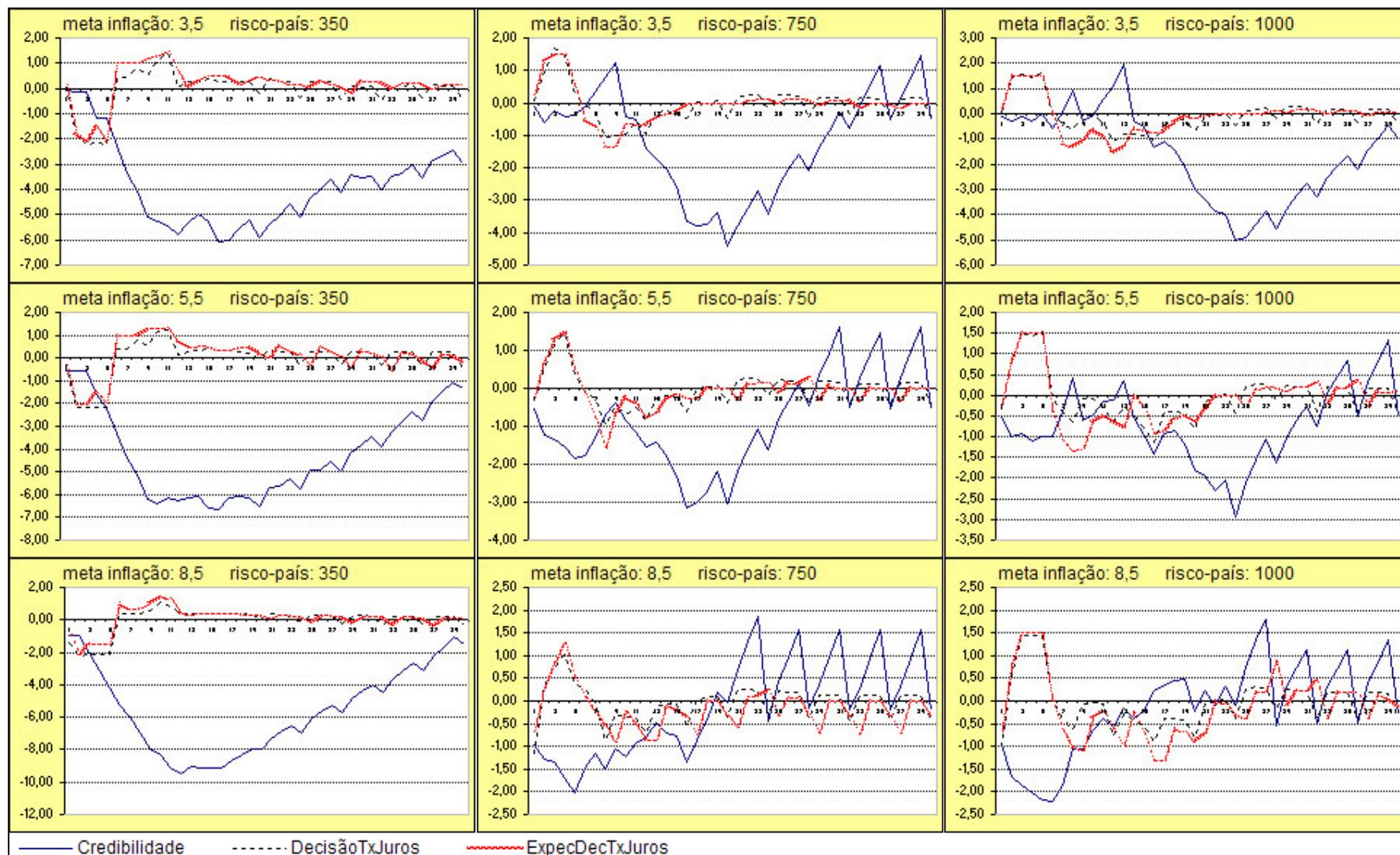


Figura 7.9 - Resultados das simulações do modelo com agente “autoridade monetária” não-conservador – expectativas e decisões taxa de juros.

8 CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

O principal objetivo deste estudo é a análise da governança regulamentar do SFN mediante o desenvolvimento de um modelo de simulação baseado em agentes. A revisão bibliográfica confirma a importância da governança, especialmente a governança do sistema financeiro. A boa governança desempenha papel importante para a estabilidade do sistema financeiro e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico e social.

De modo geral, o termo governança pública implica na coordenação e articulação do conjunto de instituições, processos e mecanismos, mediante várias formas de parcerias e interações, sociais e políticas, com a participação ativa do governo, para alcançar objetivos coletivos e promover o desenvolvimento da sociedade. O significado de governança regulamentar do sistema financeiro se insere nesse escopo de entendimento, isto é, a governança como um fenômeno que resulta das diversas interações e transações existentes entre todos os atores que influenciam ou são influenciados pelas atividades de regulação do setor financeiro.

Observa-se na literatura que o campo de pesquisa sobre governança é limitado e há poucos estudos empíricos para a análise desse fenômeno. Em função da importância do assunto, entende-se que o caráter complexo inerente à governança do sistema financeiro é o principal desafio para a condução de estudos empíricos nessa área.

Neste estudo, a perspectiva dos sistemas complexos mostrou-se adequada para a análise da governança nas organizações públicas. Considera-se que as questões de governança surgem nas relações de interações entre os atores sóciopolíticos (indivíduos, organizações e instituições). Assim, para a análise da governança regulamentar do SFN, definiu-se e implementou-se um modelo baseado em agentes. Esse tipo de modelo é apropriado para o exame de sistemas complexos, pois permite capturar aspectos heterogêneos do sistema sob análise.

Os modelos baseados em agentes são uma nova abordagem de modelagem. Os modelos são descritos em termos de agentes, objetos e ambientes. Os agentes são entidades

autônomas que possuem várias regras de interação. Pela simulação, pode-se relacionar o comportamento heterogêneo dos agentes com o comportamento macro de todo o sistema e explorar os padrões emergentes ao longo do tempo.

Os experimentos de simulação atestam o potencial dos modelos baseados em agentes para o desenvolvimento de estudos na área da governança do sistema financeiro. Apesar do número reduzido de variáveis macroeconômicas para a caracterização do ambiente macro do modelo e do uso de regras simples para a definição do comportamento dos agentes, os resultados alcançados permitiram evidenciar algumas proposições sobre a governança do sistema financeiro, conforme segue:

- A governança regulamentar do SFN relaciona-se de forma direta com a percepção do mercado externo em relação à situação econômica do país, que é medida pelo indicador “risco-país”;
- A governança regulamentar do SFN pode sofrer influências causadas pela percepção dos agentes em relação ao valor da taxa de juros, mesmo que a inflação alcance a meta definida pelo Conselho Monetário Nacional (CMN);
- A governança regulamentar do SFN é fortemente dependente da postura adotada pelo agente “autoridade monetária”, sendo que, existe expectativa por um determinado grau de conservadorismo;
- Os atores do SFN são sensíveis a ambientes com maior risco e esse comportamento se reflete na governança regulamentar do setor financeiro, tornando-a mais crítica;

Assim, em função dos resultados alcançados, entende-se que este estudo atendeu a questão de pesquisa proposta no início do trabalho: “considerando a complexidade inerente à governança do sistema financeiro, como se pode analisar a governança regulamentar desse setor?”.

Um aspecto importante para o sucesso da modelagem foi o uso da lógica *fuzzy* para a modelagem do comportamento dos agentes com arquitetura BDI (*beliefs-desires-intentions*). Como as informações disponíveis para a construção do modelo são de natureza qualitativa, a lógica *fuzzy* possibilitou a manipulação matemática dessas informações de forma intuitiva, com o uso de regras IF-THEN descritas por intermédio de variáveis lingüísticas e termos lingüísticos. As regras foram organizadas a partir da execução das técnicas de pesquisa de

análise de conteúdo, em notícias de jornais do ano de 2003, e entrevistas semi-estruturadas com especialistas do mercado financeiro.

Uma outra decisão que merece destaque em termos da modelagem é o uso de um modelo baseado em equações (modelo econométrico) para a definição do ambiente macroeconômico do modelo. Os modelos matemáticos e estatísticos são adequados para a caracterização do ambiente da simulação em nível macro. Os modelos baseados em agentes, por outro lado, possibilitam explicitar a simulação em nível micro, ou seja, os aspectos relativos às interações e comportamentos dos agentes. Com a integração das duas abordagens, foi possível combinar o potencial desses modelos para analisar como as interações em nível micro influenciam o ambiente macro e vice-versa.

Em termos de limitações do modelo, cabe ressaltar a grande quantidade de regras *fuzzy* necessárias para a modelagem dos agentes. Esse problema é conhecido na literatura como explosão combinatorial de regras (do inglês, *combinatorial rule explosion problem*) e ficou aparente durante a especificação das regras *fuzzy* dos comportamentos dos agentes: o número de regras *fuzzy* cresce exponencialmente com a quantidade de variáveis *fuzzy* e termos lingüísticos utilizados nas regras. Para contornar essa dificuldade, optou-se pela segmentação e hierarquização das regras *fuzzy*. As decisões dos agentes foram divididas em unidades de decisão intermediárias para a obtenção do resultado final relativo a um comportamento do agente. Contudo, a segmentação das variáveis de entrada em unidades distintas de decisão prejudicou as definições dos modelos dos agentes.

Um fator importante para uma melhor otimização dos sistemas de inferência *fuzzy* que determinam os comportamentos dos agentes diz respeito ao ajuste das funções de pertinência (*membership functions*) das variáveis *fuzzy*. Durante os procedimentos de validação dos agentes, não foram feitas modificações nas curvas dessas funções, apenas ajustes nas regras *fuzzy*. Há trabalhos que apresentam técnicas para o ajuste e refinamento das funções de pertinência, possibilitando uma melhor aderência do comportamento dos agentes com os dados observados no mundo real. Wu et al. (2003) e Ali e Zhang (2001) mostram, por exemplo, como definir funções de pertinência ótimas a partir de dados reais e com o uso de redes neurais artificiais. Esses autores também fazem referência a outros trabalhos semelhantes sobre o assunto. Em função da importância das funções de pertinência para o desempenho dos modelos baseados em lógica *fuzzy*, propõe-se a aplicação de um algoritmo ou método de otimização para essas funções em uma nova versão do modelo.

Para finalizar, além da sugestão de melhoria descrita no parágrafo anterior, relacionam-se a seguir extensões que podem ser desenvolvidas em futuros trabalhos, para o aprimoramento do modelo de análise da governança regulamentar do SFN, tendo como base o presente estudo:

- Desenvolvimento de um método para a validação da(s) medida(s) de governança do sistema financeiro. Nesta primeira versão do modelo, utilizou-se o indicador de credibilidade em relação ao comportamento do agente “autoridade monetária” para essa medida, que é de difícil avaliação no mundo real;
- Uso de um modelo econométrico que gere estimativas para uma maior quantidade de variáveis macroeconômicas e que simule, por exemplo, situações de choques externos na economia. A simulação de cenários econômicos com maior complexidade permite a representação de comportamentos mais sofisticados para os agentes, fazendo com que suas crenças e decisões levem em consideração uma diversidade maior de circunstâncias e situações. Adicionalmente, pode-se elevar a granularidade do modelo com o aumento do número de agentes heterogêneos e incorporação de interações de colaboração e competição¹⁶. Por exemplo, o modelo pode considerar negociações de títulos da dívida pública entre os agentes, para caracterizar as expectativas em relação à taxa de juros futura e formas dos agentes exercerem pressões entre si;
- Adição de pesos para as regras dos comportamentos dos agentes, de forma que haja diferenciação entre as regras em função da sua importância para o agente. Assim, as regras que compõem uma decisão do agente podem ter graus de importância diferenciados. O uso de pesos para as regras também contribui para o ajuste e calibração dos sistemas de inferência *fuzzy*;
- Uso de redes neurais em conjunto com os sistemas de inferência *fuzzy* para a definição dos comportamentos dos agentes. A combinação dessas duas técnicas permite a criação de um sistema híbrido, com maior poder para a modelagem dos agentes. O objetivo é aproveitar as vantagens de cada técnica. Assim,

¹⁶ Axelrod (1997) propõe um modelo de cooperação entre agentes que pode ser utilizado como referência para a extensão do modelo que está sendo proposta.

pode-se associar a capacidade de aprendizado das redes neurais, que utiliza o conhecimento implícito existente nos dados, com a interpretabilidade dos sistemas de inferência *fuzzy*, que se baseia no conhecimento explícito dos especialistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, Y. M.; ZHANG, Liangchi. A methodology for fuzzy modeling of engineering systems. **Fuzzy Sets and Systems**, vol. 118, n. 2, p. 181 – 197, 2001.
- AMENDOLA, Mariângela; SOUZA, Anderson Luiz; BARROS, Laécio Carvalho. **Manual do uso da teoria dos conjuntos Fuzzy no Matlab 6.5**. Versão 2005 do manual apresentado no Ciclo de Palestras/2004, FEAGRI/UNICAMP, 2004. 46 p. Disponível em: <<http://www.ime.unicamp.br/~biomat/revistas.htm>>. Acesso em: 8 Jul. 2005.
- AXELROD, Robert. **The complexity of cooperation: Agent-based models of competition and collaboration**. New Jersey: Princeton University Press, 1997. 248 p.
- AZIZ, Iwan J. A new approach to modeling the impacts of financial crises on income distribution and poverty. **ADB Institute Research Paper No. 35**, Asian Development Bank Institute, Tokyo, 2002. Disponível em: <<http://www.adbi.org/PDF/wp/rp35.pdf>>. Acesso em: 26 Set. 2003.
- AZIZ, Iwan J. Modeling crisis evolution and counterfactual policy simulations: A country case study. **ADB Institute Working Paper No. 23**, Asian Development Bank Institute, Tokyo, 2001. Disponível em: <<http://www.adbi.org/PDF/wp/WP23.pdf>>. Acesso em: 26 Set. 2003.
- AZIZ, Iwan J. Simulating economy-wide models to capture the transition from financial crisis to social crisis. **The Annals of Regional Science**, vol. 34, n. 2, p. 251 – 278, 2000.
- BACEN – Banco Central do Brasil. Relatório de atividades da Diretoria de Fiscalização: 1995 – 2002. **Fiscalização – Relatório de 8 Anos**, Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil, 2003. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/ftp/defis/RelAtiv8/Defis_Relatorio_Atividades.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2003
- BACEN – Banco Central do Brasil. Banco Central: Fique por dentro. **Cartilha Programa de Educação Financeira**, Banco Central do Brasil, 2002. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/sobre/bcuniversidade/cartilhaBancoCentral.pdf>>. Acesso em: 7 Nov. 2003.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.
- BARON, David P. Integrated strategy: market and nonmarket components. **California Management Review**, vol. 37, n. 2, p. 47 – 65, Winter 1995a.
- BARON, David P. The nonmarket strategy system. **Sloan Management Review**, vol. 37, n. 1, p. 73 – 85, Fall 1995b.

BARTH, James R.; CAPRIO, Gerard, Jr.; LEVINE, Ross. The regulation and supervision of banks around the world: A new database. **World Bank Policy Research Working Paper No. 2588**, World Bank Policy Research Working Paper Series, 2001a. Disponível em: <http://econ.worldbank.org/files/1697_wps2588.pdf>. Acesso em: 11 Nov. 2002.

BARTH, James R.; CAPRIO, Gerard, Jr.; LEVINE, Ross. Bank regulation and supervision: What works best? **World Bank Policy Research Working Paper No. 2725**, World Bank Policy Research Working Paper Series, 2001b. Disponível em: <http://econ.worldbank.org/files/1741_What_Works_Best.pdf>. Acesso em: 11 Nov. 2002.

BEKAERT, Geert; HARVEY, Campbell R. Research in emerging markets finance: Looking to the future. **Emerging Markets Review**, vol. 3, n. 4, p. 429 – 448, 2002.

BERG, Jan van den; KAYMAK, Uzay; BERGH, Willem-Max van den. Financial markets analysis by using a probabilistic fuzzy modelling approach. **International Journal of Approximate Reasoning**, vol. 35, n. 3, p. 291 – 305, 2004.

BJÖRK, Peder G.; JOHANSSON, Hans S. H. Towards governance theory: In search for a common ground. In: MONTANHEIRO, L.; LINEHAN, M. (eds.). **Public and Private Sector Partnerships: The enabling mix**. Sheffield Hallam University Press, 2000. Disponível em: <<http://finans.regeringen.se/kommitteer/samverkan/pdf/commonground.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2002.

BIS - Bank for International Settlements. Enhancing corporate governance for banking organisations. **Basel Committee Publication**, Basel Committee on Banking Supervision, Risk Management Group, 1999. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/bcbs56.pdf>>. Acesso em: 20 Jun. 2001.

BIS - Bank for International Settlements. Stress testing by large financial institutions: Current practice and aggregation issues. **CGFS Publications No. 14**, Committee on the Global Financial System, 2000. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/cgfs14.pdf>>. Acesso em: 27 Set. 2003.

BORDINI, Rafael H.; HÜBNER, Jomi F. Jason: A Java-based AgentSpeak interpreter used with Saci for multi-agent distribution Over the Net. **Manual**, Release Version 0.7, 2005. Disponível em: <<http://jason.sourceforge.net/Jason.pdf>>. Acesso em: 26 Set. 2005.

BOSSOMAIER, Terry; AMRI, Siti; THOMPSON, James. **Agent-based modelling of house price evolution**. Centre for Research in Complex Systems, Charles Sturt University, Bathurst NSW, Australia, 2005. Disponível em: <<http://smaget.lyon.cemagref.fr/contenu/SMAGET%20proc/PAPERS/Bossomaier.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

BOULANGER, Paul-Marie; BRÉCHET, Thierry. Models for policy-making in sustainable development: The state of the art and perspectives of research. **Ecological Economics**, vol. 55, n. 3, p. 337 – 350, 2005. Disponível em: <<http://users.skynet.be/idd/documents/model/summary.pdf>>. Acesso em: 3 Nov. 2005.

BRATMAN, Michael E. **Intention, plans, and practical reason**. CSLI Publications, 1999. 200 p.

CARLEY, Kathleen M. Computational organization science: A new frontier. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)**, vol. 99, suppl. 3, p. 7257 – 7262, 2002.

CARMICHAEL, Jeffrey. Public sector governance and the finance sector. In: Litan; Pomerleano; Sundararajan (eds.). **Financial sector governance: The roles of the public and private sectors**. Washington: The Brookings Institution, 2002. 400 p.

CASTELFRANCHI, Cristiano. The theory of social functions: Challenges for computational social science and multi-agent learning. **Journal of Cognitive Systems Research**, vol. 2, n. 1, p. 5 – 38, 2001.

CASTELFRANCHI, Cristiano; DIGNUM, Frank; JONKER, Catholijn M.; TREU, Jan. Deliberative normative agents: Principles and architecture. In: Jennings, N. R.; Lesperance, Y (eds.). **Proceedings of the Sixth International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL'99)**. Orlando, FL, 1999. p. 364 – 378.

CILLIERS, Paul. What can we learn from a theory of complexity? **Emergence**, vol. 2, n. 1, p. 23 – 33, 2000.

COGHILL, Ken. Governance for uncertain times. **Presented at the Judge Institute of Management Studies**, Cambridge University, 2002. Disponível em: <http://www.buseco.monash.edu.au/units/governance/Coghill_Ken_2002_Governance_for_Uncertain_Times.PDF>. Acesso em: 20 Dez. 2003.

COHEN, Philip R.; LEVESQUE, Hector J. Intention is choice with commitment. **Artificial Intelligence**, vol. 42, n. 2/3, p. 213 – 261, 1990.

COLLIER, Nick. Repast: An extensible framework for agent simulation. **Working Paper**, Social Science Research Computing, University of Chicago, 2001. Disponível em: <<http://www.econ.iastate.edu/tesfatsi/RepastTutorial.Collier.pdf>>. Acesso em: 9 Ago. 2005.

COMBS, Willima E.; ANDREWS, James E. Combinatorial rule explosion eliminated by a fuzzy rule configuration. **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**, vol. 7, p. 4, p. 475 – 478, 1999.

COPOM, Comitê de Política Monetária. **Relatório de Inflação**. Publicação trimestral do Banco Central do Brasil, vol. 3, n. 2, Jun. 2001. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/default.asp?id=relinf&ano=2001>>. Acesso em: 24 Nov. 2005.

COPOM - Comitê de Política Monetária. **Relatório de Inflação**. Publicação trimestral do Banco Central do Brasil, vol. 1, n. 2, Set. 1999. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/default.asp?id=relinf&ano=1999>>. Acesso em: 2 Fev. 2006.

COSTA, Sheyla Luiz da. (Des)governo, (in)governabilidade ou (des)governança? **Revista de Administração Pública (RAP)**, vol. 31, n. 2, p. 42 – 74, Mar/Abr 1997.

DAS, Udaibir S.; QUINTYN, Marc. Financial crisis prevention and management: The role of regulatory governance. In: Litan; Pomerleano; Sundararajan (eds.). **Financial sector governance: The roles of the public and private sectors**. Washington: The Brookings Institution, 2002. 400 p.

DAVIDSSON, Paul. Agent based social simulation: A computer science view. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)**, vol. 5, n. 1, 2002.

DAWSON, Richard E. Simulation in the social sciences. In: Guetzkow, Harold (ed.). **Simulation in the social sciences**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1962. p. 1 – 15.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Orgs.). **Handbook of qualitative research**. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2000. 1065 p.

DIA, Hussein. An agent-based approach to modelling driver route choice behaviour under the influence of real-time information. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, vol. 10, n. 5-6, p. 331 – 349, 2002.

DINIZ, Eli. Governabilidade, governance e reforma do Estado: Considerações sobre o novo paradigma. **Revista do Serviço Público**, ano 47, vol. 120, n. 2, p. 5 – 21, Mai – Ago 1996.

DOOLEY, K. Simulation research methods. In: Baum, Joel (ed.). **Companion to Organizations**. London: Blackwell, 2002, p. 829 – 848. Disponível em: <<http://www.public.asu.edu/~kdooley/papers/simchapter.PDF>>. Acesso em: 22 Dez. 2003.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley. **Introdução à Macroeconomia**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1993, 307 p.

DURAND, Maria Rita Loureiro; ABRUCIO, Fernando. As reformas fiscais no Brasil recente: Gradualismo, negociação e *accountability*. In: MP - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (org.). **Balanco da reforma do Estado no Brasil: A nova gestão pública**, Seminário Balanco da Reforma do Estado no Brasil, Brasília: MP, SEGES, 2002. p. 153 – 164. Disponível em: <http://federativo.bndes.gov.br/bf_bancos/estudos/e0002010.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2003.

EDMONDS, Bruce. Simulation and complexity: How they can relate. **Centre for Policy Modelling Discussion Papers**, CPM Report No.: CPM-03-118, 2003. Disponível em: <<http://cfpm.org/cpmrep118.html>>. Acesso em: 25 Jul. 2003.

EDMONDS, Bruce. Modelling socially intelligent agents. **Applied Artificial Intelligence**, vol. 12, n. 7, p. 677 – 699, 1998.

ESTEVES DE VASCONCELLOS, Maria José. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. 2nd Edição. Campinas, SP: Papyrus. 2003, 268 p.

ETZIONI, A. **The active society**. New York: Free Press, 1968, 698 p.

FEIJÓ, Carmem Aparecida. Estatísticas oficiais: Credibilidade, reputação e coordenação. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 6, n. 4, p. 803 – 817, 2002.

FERREIRA, Caio Márcio Marini. Crise e reforma do Estado: Uma questão de cidadania e valorização do servidor. **Revista do Serviço Público**, ano 47, vol. 120, n. 3, p. 5 – 32, Set/Dez 1996.

FLOOD, Robert L.; CARSON, Ewart R. **Dealing with complexity: An introduction to the theory and application of systems science**. New York: Plenum, 1988. 289 p.

FORTUNA, Eduardo. **Mercado financeiro: Produtos e serviços**. 14. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2001. 608 p.

FRAGA, Armínio; GOLDFAJN, Ilan; MINELLA, André. Inflation targeting in emerging market economies. **Working Paper Series**, Banco Central do Brasil, n. 76, 2003. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps76.pdf>>. Acesso em: 16 Set. 2005.

GILBERT, Nigel; TROITZCH, Klaus G. **Simulation for the social scientist**. Open University Press, 1999. 273 p.

GILBERT, Nigel. Simulation: An emergent perspective. **Draft Paper**, Department of Sociology, University of Surrey, 1995. Disponível em: <<http://alife.ccp14.ac.uk/cress/research/simsoc/tutorial.html>>. Acesso em: 13 Jun. 2003.

GILL, Jeffrey; MEIER, Keneth J. Public administration research and practice: A methodological manifesto. **Journal of Public Administration Research and Theory**, vol. 10, n. 1, p. 157 – 199, 2000.

GOLDSPINK, Chris. Methodological implications of complex systems approaches to sociality: Simulation as a foundation for knowledge. **The Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)**, vol. 5, n. 1, Jan. 2002.

GOODWIN, Richard. Formalizing properties of agents. **Technical Report** (CMU-CS-93-159), School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1993. Disponível em: <<http://www.agent.ai/doc/upload/200302/good93.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2006.

HEINRICH, Carolyn J.; LYNN, Jr., Laurence E. Means and ends: A comparative study of empirical methods for investigating governance and performance. In: Fifth National Public Management Research Conference, George Bush School of Public Service, College Station, Texas, 1999. **Prepared for the Fifth...** Texas, 1999. Disponível em: <http://www.jcpr.org/wpfiles/means_ends.pdf>. Acesso em: 24 Set. 2002.

HILBERS, Paul; KRUEGER, Russel; MORETTI, Marina. New tools for assessing financial system soundness. **Finance and Development**, Quaterly Magazine of the IMF, International Monetary Fund, vol. 37, n. 3, 2000. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2000/09/hilbers.htm>>. Acesso em: 15 Set. 2003.

HILBERS, Paul; DALTON, John. The role of internal control and audit systems in supporting central bank governance and transparency. **MAE Operational Paper OP/99/1**, IMF – International Monetary Fund, Monetary and Exchange Affairs Department. Jul, 1999.

HLUPIC, Vlatka; WALKER, Paul Appleby; IRANI, Zahir. Predicting movements in foreign currency rates using simulation modelling. **Management Decision**, vol. 36, n. 7, p. 465 – 472, 1998.

HOEK, Wiebe van der; WOOLDRIDGE, Michael. Towards a logic of rational agency. **Logic Journal of the IGPL**, Oxford University Press, vol. 11, p. 135 – 159, 2003. Disponível em: <<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/igpl2003a.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2004.

HSIEH, Luke; LIU, Alan; YU, Shao-En; HSU, Harry C. S. A method in social reasoning mechanism for intelligent agents using fuzzy inference. In: International Computer Symposium (ICS2004), Taipei, Taiwan, 2004. **Proceedings of...** Taiwan, 2004.

IMF, International Monetary Fund. Financial system soundness. **Factsheet**, 2000. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/exr/facts/banking.htm>>. Acesso em: 20 Mar. 2003.

IMPAVIDO, Gregorio. Governance issues in public pension fund management: Preliminary considerations. In: Litan; Pomerleano; Sundararajan (eds.). **Financial sector governance: The roles of the public and private sectors**. Washington: The Brookings Institution, 2002. 400 p.

JERUSSALMY, Esther; PADOVAN, Lira Renardini. Mais reforma – A autonomia do Banco Central se faz imprescindível. **Revista Consultor Jurídico**, Jun 2003. Disponível em: <<http://www.araujopolicastro.com.br/portugues/publicacoes/LRP-EJ-Mais%20reforma-autoBC.doc>>. Acesso em: 13 Dez. 2003.

KASABOV, Nikola K. **Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998, 550 p.

KAUFMANN, Daniel; KRAAY, Aart; MASTRUZZI, Massimo. Governance matters III: Governance indicators for 1996-2002. **World Bank Policy Research Working Paper 3106**, World Bank, 2003. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/wbi/governance/pubs/govmatters3.html>>. Acesso em: 23 Set. 2003.

KAUFMANN, Daniel. Public and private misgovernance in finance: Perverse links, capture, and their empirics. In: Litan; Pomerleano; Sundararajan (eds.). **Financial sector governance: The roles of the public and private sectors**. Washington: The Brookings Institution, 2002. 400 p.

KAUFMANN, Daniel; KRAAY, Aart; ZOIDO-LOBATÓN, Pablo. Governance matters. **World Bank Policy Research Working Paper 2196**, World Bank, 1999. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/wbi/governance/pdf/govmatrs.pdf>>. Acesso em: 24 Set. 2002.

KETTL, Donald F. The transformation of governance: Globalization, devolution, and the role of government. **Public Administration Review**, vol. 60, n. 6, p. 488 – 497, Nov/Dec 2000.

KLÜGL, Franziska; HERRLER, Rainer; OECHSLEIN, Christoph. From simulated to real environments: How to use SeSAm for software development. In: Schillo, M. et al. (eds.). **Multiagent System Technologies - First German Conferences MATES**, LNAI 2831, p. 13 – 24, 2003. Disponível em: <http://ki.informatik.uni-wuerzburg.de/~kluegl/pubs/2003/kluegl_et_al_mates03.pdf>. Acesso em: 5 Abr. 2005.

KOOIMAN, Jan. **Governing as governance**. London: Sage Publications, 2003. 264 p.

KOOTHIS, Stefan; MITZE, Timo; RINGHUT, Eric. Inflation forecasting – A comparison between econometric methods and a computational approach based on genetic-neural fuzzy rule-bases. In: IEEE Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering (CIFEr 2003), 2003, Hong Kong. **IEEE Proceedings...** Hong Kong, 2003. p. 183 – 190.

LAW, Averill M.; KELTON, W. David. **Simulation modelling and analysis**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1991. 759 p.

LEMPERT, Robert. Agent-based modeling as organizational and public policy simulators. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)**, vol. 99, suppl. 3, p. 7195 – 7196, 2002.

LI, Yifan; MUSILEK, Petr; WYARD-SCOTT, Loren. Fuzzy logic in agent-based game design. In: The 2004 Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society, Banff, Alberta, Canadá, 2004. **Proceedings of...** Alberta, Canadá, 2004. Disponível em: <<http://www.ece.ualberta.ca/~wyard/papers/NAFIPS2004.pdf>>. Acesso em: 12 Jun. 2005.

LINDER, B. van; HOEK, Wiebe van der; MEYER, J.-J. Ch. Formalising abilities and opportunities of agents. **Fundamenta Informaticae**, vol. 34, n. 1/2, 1998.

LITAN, Robert E.; POMERLEANO, Michael; SUNDARARAJAN, V. Strengthening financial sector governance in emerging markets. In: Litan; Pomerleano; Sundararajan (eds.). **Financial sector governance: The roles of the public and private sectors**. Washington: The Brookings Institution, 2002. 400 p.

LOPREATO, Francisco Luiz C. O endividamento dos governos estaduais nos anos 90. **Texto para Discussão**, IE/UNICAMP, n. 94, 2000. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/publicacoes/textos/download/texto94.pdf>>. Acesso em: 11 Dez. 2003.

LUNA-REYS, Luis Felipe; ANDERSEN, Deborah Lines. Collecting and analyzing qualitative data for system dynamics: Methods and models. **System Dynamics Review**, vol. 19, n. 4, p. 271 – 296, 2003.

LYNN, Laurence E., Jr.; HEINRICH, Carolyn J.; HILL, Carolyn. **Improving governance: A new logic for empirical research**. Washington, DC: Georgetown University Press, 2001. 212 p.

LYNN, Laurence E., Jr.; HEINRICH, Carolyn J.; HILL, Carolyn. Studying governance and public management: Why? How? In: Heinrich, Carolyn J.; Lynn, Jr., Laurence E. (editors). **Governance and performance: New perspectives**. Washington, DC: Georgetown University Press, 2000, 349 p.

LYNN, Jr., Laurence E. Public management and government performance: A consideration of theory and evidence. **Working Paper Series: 97.4** (first draft), The Harris School, The University of Chicago, 1997. Disponível em: <<http://www.inpuma.net/news/LELPTSDM.doc>>. Acesso em: 20 Mar. 2003.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: Uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Boolman, 2001. 719 p.

MARSHAL, Catherine; ROSSMAN, Gretchen B. **Designing qualitative research**. Newbury Park: Sage Publications, 1989. 175 p.

MATHWORKS, Inc. **Fuzzy logic tollbox user's guide, version 2**. The MathWorks, Inc, 2005. Disponível em: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/pdf_doc/fuzzy/fuzzy.pdf>. Acesso em: 8 Jul. 2005.

- MEHREZ, Gil; KAUFMANN, Daniel. Transparency, Liberalization and Banking Crises. **World Bank Policy Research Working Paper 2286**, World Bank, 1999. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/wbi/governance/pdf/mehrez1.pdf>>. Acesso em: 26 Set. 2003.
- MENDES, Marcos. Incentivos eleitorais e desequilíbrio fiscal de estados e municípios. **Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial**, São Paulo, 1998. Disponível em: <<http://www.braudel.org.br/pesquisas/Incentivos%20Eleitorais3.doc>>. Acesso em: 13 Dez. 2003.
- MENDONÇA, Helder Ferreira de. Sobre a mensuração da credibilidade das metas de inflação. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 9, n. 1, p. 143 – 146, 2005.
- MENDONÇA, Helder Ferreira de. Credibilidade das metas de inflação: Uma análise aplicada ao caso brasileiro. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 7, n. 4, p. 729 – 742, 2003.
- MILWARD, H. Brinton; PROVAN, Keith G. How networks are governed. In: Heinrich, Carolyn J.; Lynn, Jr., Laurence E. (editors). **Governance and performance: New perspectives**. Washington, DC: Georgetown University Press, 2000, 349 p.
- MINELLA, Ary C. Globalização Financeira e as Associações de Bancos na América Latina. **Cadernos de Pesquisa – PPGSP – UFSC**, n. 30, Jun 2002. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~ppgsp/cadernos/Cadernos%20PPGSP%2030.pdf>>. Acesso em: 27 Ago. 2003.
- MINGERS, John. Combining IS research methods: Towards a pluralist methodology. **Information Systems Research**, vol. 12, n. 3, p. 240 – 259, 2001.
- MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Educação**, Porto Alegre, vol. 22, n. 37, p. 7 – 32, 1999.
- MINELLA, André; FREITAS, Paulo Springer de; GOLDFAJN, Ilan; MUINHOS, Marcelo Kfoury. Inflation targeting in Brazil: Constructing credibility under exchange rate volatility. **Working Paper Series**, Banco Central do Brasil, n. 77, 2003. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps77.pdf>>. Acesso em: 16 Set. 2005.
- MOHAMMADIAN, M.; KINGHAM, M. An adaptive hierarchical fuzzy logic system for modelling of financial systems. **Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, vol. 12, n. 1, p. 61 – 82, 2004.
- MOSS, Scott. Policy analysis from first principles. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)**, vol. 99, suppl. 3, p. 7267 – 7274, 2002.
- OYEDIRAN, Oyeleye. Tentative Qualitative Criteria for Measuring the Progress of Democracy and Good Governance in Africa. In: Second DPMF Annual Conference on Democracy, Civil Society and Governance in Africa II, 7-10 Dec., 1998, United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa, Ethiopia. In: **Proceedings of... DPMF Publications**, 1998.
- PARKER, Miles T. Ascape: Abstracting complexity. **Technical Report**, Center on Social and Economic Dynamics, The Brookings Institution, 2000. Disponível em: <<http://www.brook.edu/dybdocroot/es/dynamics/models/ascap/AbstractComplex.doc>>. Acesso em: 25 Feb. 2004.

PARSONS, Simon; PETTERSON, Ola; SAFFIOTTI, Alessandro; WOOLDRIDGE, Michael. Intention reconsideration in theory and practice. In: 14th European Conference on Artificial Intelligence, Berlin, Germany, 2000. **Proceedings of the...** Berlin, Germany, 2000. Disponível em: <<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/ecai2000b.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

PEKKA, Ala-Siuru; PLOMP, Johan; HUHTINEN. Designing agent systems: Some critical issues. In: 9th Finnish Artificial Intelligence Conference (STeP-2000). Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2000. **Proceedings of the...** Espoo, Finland, 2000. Disponível em: <<http://www.pbol.org/projects/genie/publications/designing.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2004.

PIERRE, Jon (editor). **Debating governance: Authority, steering and democracy**. Oxford: Oxford University Press, 2000. 251 p.

PIERRE, Jon; PETERS, B. Guy. **Governance, politics and the state**. New York: St. Martin's Press, 2000. 231 p.

RAO, Anand S.; GEORGEFF, Michael P. Decision procedures for BDI logics. **Journal of Logic and Computation**, Oxford University Press, vol. 8, n. 3, p. 293 – 343, 1998.

RAO, Anand S.; GEORGEFF, Michael P. BDI agents: From theory to practice. **Technical Note 56**, Australian Artificial Intelligence Institute, Melbourne, Australia, 1995. Disponível em: <<http://www.cs.nott.ac.uk/~mhl/archive/Rao+Georgeff:95a.pdf>>. Acesso em: 13 Set. 2004.

REED, Michael. Teorização organizacional: Um campo historicamente contestado. In: Clegg, Stewart R.; Hardy, Cynthia; Nord, Walter R. (orgs.). **Handbook de Estudos Organizacionais**, vol. 1. São Paulo: Atlas, 1998.

RHODES, R. A. W. **Understanding governance: Policy networks, governance, reflexivity and accountability**. Philadelphia: Open University Press, 1997. 256 p.

RICCIO, James; BLOOM, Howard; HILL, Carolyn J. Management, organizational characteristics, and performance: The case of welfare-to-work programs. In: Heinrich, Carolyn J.; Lynn, Jr., Laurence E. (editors). **Governance and performance: New perspectives**. Washington, DC: Georgetown University Press, 2000, 349 p.

RICHARDSON, Kurt A.; MATHIESON, Graham; CILLIERS, Paul. The theory and practice of complexity science: Epistemological considerations for military operational analysis. **Revista Systemexico**, vol. 1, n. 1, p. 25 – 66, 2000.

RIZZI, Lorenzo; BAZZANA, Flavio; KASABOV, Nikola; FEDRIZZI, Mario; ERZEGOVESI, Luca. Simulation of ECB decisions and forecast of short term Euro rate with an adaptive fuzzy expert system. **European Journal of Operational Research**, vol. 145, n. 2, p. 363 – 381, 2003.

ROSENAU, James N. Governança, ordem e transformação na política mundial. In: ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (orgs.). **Governança sem governo: Ordem e transformação na política mundial**. Brasília: Editora Universidade de Brasília: São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000. 440 p.

SALOMÃO, Miguel. As âncoras nominais e o combate à inflação. **Revista da FAE**, v. 6, n. 1, p. 7 – 14, Curitiba, 2003. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v6_n1/01_miguel.pdf>. Acesso em: 15 Set. 2005.

SANTOS, Germano José Carvalho. **Lógica fuzzy**. Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus, Bahia, 2003. Disponível em: <<http://www.uesc.br/arbels/arquivo/monografias/2003.2/logica-fuzzy.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

SANTOS, Hermes Mendes; ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro, de. Governança Corporativa e Estratégia Organizacional: Um Estudo do Funcionamento no Contexto Brasileiro. In: Costa, Benny Kramer, Almeida, Martinho Isnard Ribeiro de (org.). **Estratégia: Perspectivas e Aplicações**. São Paulo: Atlas, 2002. 344 p.

SAWYER, Keith R. Artificial societies: Multiagent systems and the micro-macro link in sociological theory. **Sociological Methods & Research**, vol. 31, n. 3, p. 325 – 363, 2003.

SELLTIZ, Claire; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S. M. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Editora Herder, 1965. 715 p.

SHAJARI, Mehdi; GHORBANI, Ali A. Application of belief-desire-intention agents in intrusion detection & response. In: The Second Annual Conference on Privacy, Security and Trust, University of New Brunswick Fredericton, New Brunswick, Canada, 2004. **Proceedings of...** New Brunswick, Canada, 2004. Disponível em: <<http://dev.hil.unb.ca/Texts/PST/pdf/shajari.pdf>>. Acesso em: 9 Ago. 2005.

SHEN, S.; O'HARE, G.M.P.; COLLIER, R. Decision-making of BDI agents, a fuzzy approach. In: **The Fourth International Conference on Computer and Information Technology (CIT2004)**, Wuhan, China, 14-16 September 2004. In: **Proceedings of...** IEEE Publishers, 2004. Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/CIT.2004.1357330>>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

SCHUT, Martijn; WOOLDRIDGE, Michael; PARSONS, Simon. The theory and practice of intention reconsideration. **Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence**, vol 16, n. 4, p. 261 – 293, 2004. Disponível em: <http://www.few.vu.nl/~schut/downloads/2004_jetai.pdf>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

SICSÚ, João. Expectativas inflacionárias e índices de credibilidade nas metas de inflação: Quando o formalismo esconde fraquezas e erros. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 9, n. 1, p. 139 – 142, 2005a.

SICSÚ, João. Erros, omissão e os proprietários do conceito de credibilidade. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 9, n. 1, p. 147 – 148, 2005b.

SICSÚ, João. Expectativas inflacionárias no regime de metas de inflação: Uma análise preliminar do caso brasileiro. **Revista de Economia Aplicada**, vol. 6, n. 4, p. 703 – 711, 2002.

SILVA FILHO, Tito Nícias Teixeira da. Estimando o produto potencial brasileiro: Uma abordagem de função de produção. **Trabalhos para Discussão**, Banco Central do Brasil, n.

17, Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps17.pdf>>. Acesso em: 9 Dez. 2005.

STOKER, Gerry. Governance as theory: Five propositions. **International Social Science Journal**, vol. 50, n. 155, p. 17 – 28, Mar 1998.

STREIT, Rosalvo Ermes; BORENSTEIN, Denis; SANTOS, Eduardo Ribas. Collecting and Structuring Qualitative Data for Agent-Based Simulation Systems. In: Eight International Conference on Decision Support Systems – ISDSS'05, 2005, Porto Alegre. **Proceedings of ...** Porto Alegre, 2005. CD-ROM.

STREIT, Rosalvo Ermes; MAÇADA, Antônio Carlos Gastaud; BORENSTEIN, Denis. Tecnologia da Informação na Governança do Sistema Financeiro Nacional (SFN). In: Congresso Anual de Tecnologia de Informação - CATI, 2004, São Paulo. **Anais do CATI 2004**, 2004. v. 1. p. 1-14.

STREIT, Rosalvo Ermes; KLERING, Luís Roque. Governança Pública sob a Perspectiva dos Sistemas Complexos. In: ENAPG - Encontro Nacional de Administração Pública e Governança, 2004, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro, 2004. CD-ROM.

STREIT, Rosalvo Ermes. Técnicas de Inteligência Artificial Aplicadas à Pesquisa Social. In: XXXVII Assembléia do Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração, 2002, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre, 2002. CD-ROM.

TABAK, Benjamin Miranda. Monetary surprises and the Brazilian term structure of interest rates. **Working Paper Series**, Banco Central do Brasil, n. 70, 2003. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps70.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2004.

TEIXEIRA, Marcos Pineschi. **Recent preferences between inflation variability and output gap variability in Brazil**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade de Essex, Inglaterra, 2004.

TESFATSION, Leigh. Agent-based modeling of evolutionary economic systems. **IEEE Transactions on Evolutionary Computation**, vol. 5, n. 5, p. 437 – 441, 2001.

TRIPODI, Tony; FELLIN, Phillip; MEYER; Henry J. **Análise da Pesquisa Social**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S. A., 1975. 338 p.

VENNIX, J. **Group model building: Facilitating team learning using system dynamics**. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 1996. 312 p.

VESELKA, Thomas; BOYD, Gale; CONZELMANN, Guenter; KORITAROV, Vladimir; MACAL, Charles; NORTH, Michael; SCHOEPFLE, Benjamin; THIMMAPURAM, Prakash. Simulating the behavior of electricity markets with an agent-based methodology: The electric market complex adaptive systems (EMCAS) model. In: 22nd International Association for Energy Economists IAEE North American Conference, Vancouver, British Columbia, Canada, 2002. **Proceedings of...** Vancouver, 2002. Disponível em: <<http://www.dis.anl.gov/msv/cas/Pubs/IAEE.pdf>>. Acesso em: 29 Dec. 2003.

VIEIRA, José Guilherme Silva. O Plano Real: Ajuste ou reforma? **Texto de Discussão do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico**, CMDE/UFPR, 2001. Disponível em:

<<http://www.economia.ufpr.br/publica/textos/2001/txt0301%20Guilherme%20plano%20real.doc>>. Acesso em: 11 Dez. 2001.

WAGNER, Harvey M. **Pesquisa Operacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil Ltda, 1986. 851 p.

WEBER, Robert Philip. **Basic content analysis**. 2. ed. Newbury Park: Sage Publications, 1990. 95 p.

WEI, Shang-Jin. **Corruption and poor public governance: Costs, causes and reform proposals – Project Overview**. The Brookings Institute, Sept, 2000. Disponível em: <<http://www.brook.edu/es/research/projects/cg/overview.htm>>. Acesso em: 15 Abr. 2003.

WEISS, Gerhard. **Multiagent systems: A modern approach to distributed artificial intelligence**. Cambridge: MIT, 1999. 619 p.

WILENSKY, U. **NetLogo**. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL, 1999. Disponível em: <<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>>. Acesso em: 25 Feb. 2004.

WILLIAMSON, Oliver E. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996. 442 p.

WITHERELL, William. **Corporate governance: a basic foundation for the global economy**. Financial, Fiscal and Enterprise Affairs Directorate (DAF), Sept 2000. Disponível em: <<http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/317>>. Acesso em: 6 Jul. 2001.

WOOLDRIDGE, Michael; PARSONS, Simon. Intention reconsideration reconsidered. In: 5th International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL-98), Paris, France, 1998. **Proceedings of the...** Springer, 1998. Disponível em: <<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjlw/pubs/atal98a.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2005.

WORLD BANK. Managing development: The governance dimension. **Discussion Paper**, Washington, D.C.: World Bank, 1991.

WU, Peitsang; FANG, Shu-Cherng; NUTTLE, Henry L. W. An enhanced neural network learning using a self-tuning fuzzy neuron controller. **Journal of Intelligent and Fuzzy Systems**, vol. 14, n. 2, p. 109 – 118, 2003.

YATES, F. Eugene. Complexity and the limits to knowledge. **The American Journal of Physiology**, vol. 4, n. 3, p. 201 – 204, 1978.

ZADEH, Lotfi. Fuzzy sets. **Information and Control**, vol. 8, p. 338 – 353, 1965.

Anexo A - Roteiro das Entrevistas Semi-Estruturadas

O roteiro apresentado a seguir foi utilizado para a condução das entrevistas semi-estruturadas com especialistas do sistema financeiro.

Nível Estrutural

1. Tempo para que as ações surtam efeito no SFN:
 - 1.1. Quais são os prazos para que os efeitos das ações dos atores (sinalizações e expectativas) e mudanças nos indicadores causem impacto no SFN como um todo? Por exemplo, quanto tempo é necessário para que se percebam os efeitos da mudança das taxas de juros? Existem condições específicas para essa análise? Em que condições há variação no período do *delay*?
 - 1.2. Como reage a economia brasileira à queda da taxa de juros (reage rápido e fortemente)? De que forma (indicadores) percebe-se essa reação (atividade econômica, produção industrial, nível de emprego, renda, etc)?
2. Medidas de governança:
 - 2.1. De que forma a governança pode ser verificada/medida (transparência, credibilidade do órgão regulador e/ou SFN, estabilidade do SFN, governabilidade, verificando relação entre os atores como nível de investimento, etc)?
3. Inflação:
 - 3.1. Como se verifica a inércia inflacionária? A inércia inflacionária tem sua principal causa nas tarifas públicas, que exige uma ação gerencial do governo, ou da política monetária?
 - 3.2. Quando considerar que os sinais de retomada econômica não são inflacionários?
4. Câmbio:
 - 4.1. Como é a relação entre a taxa de câmbio e a inflação? Como as variações na taxa de câmbio afetam a expectativa de inflação? O que provoca variações na taxa de câmbio? De que forma o aumento do dólar pode influenciar a inflação?
 - 4.2. Existe alguma forma de verificar o piso adequado para o dólar, considerando as condições da economia (balanço de pagamentos, por exemplo)?
 - 4.3. Quanto o dólar pode cair sem prejudicar as exportações?

- 4.4. De que forma o dólar é influenciado por questões políticas e pela política monetária (taxa de juros)? (o que acabaria comprometendo a inflação).
- 4.5. Como pode ser considerado no modelo as contas externas, conta de transações correntes, importações, exportações, etc? Pode-se utilizar algum tipo de variável que agregue esses indicadores, por exemplo balança comercial e investimento direto externo?
5. Taxa de juros:
 - 5.1. Existe uma taxa de juro real de equilíbrio, abaixo da qual o país não cresce sem provocar inflação? Se tal patamar é atingido, depois não haveria muitas variações na taxa de juros para menor?
 - 5.2. Qual a taxa de juros pode ser considerada adequada para o estímulo a investimentos? Existe alguma relação que possa ser considerada em termos de taxa de juros (real e nominal) e inflação para um bom ambiente econômico?
 - 5.3. Como verificar relação entre liquidez no mercado e taxa de juros?
6. Políticas econômicas:
 - 6.1. Quais tipos de políticas econômicas podem ser consideradas distintas, e quais as suas principais diferenças (política de juros, austeridade fiscal, etc)?

Nível Individual

1. Caracterização dos atores do SFN:
 - 1.1. Quais são os principais atores que atuam no SFN e sua importância junto ao Bacen? Há algum agente mais influente, que impacta de forma mais agressiva a governança do SFN do que os demais (positivamente, agregando valor nas políticas ou negativamente)?
 - 1.2. Quais são os principais objetivos dos atores que estão sendo considerados no modelo?
 - 1.3. Os sindicatos podem ser considerados representantes da sociedade civil?
 - 1.4. Há algum ator relevante que não está sendo representado no modelo?
2. Interações formais e informais entre os atores do SFN:
 - 2.1. Quais são as medidas do órgão regulador que causam maior impacto no SFN em termos de política monetária (expectativas X ações)? Quais as estratégias do órgão regulador (incentivos) para persuadir ou inibir a adoção de certas atitudes pelos agentes regulados? Somente a publicação de normas?

- 2.2. E do agente regulado para o Bacen? Como os atores sócio-políticos exercem sua influência no contexto regulamentar do SFN? Quais os tipos de estratégias empregados para influenciar o processo de decisão da autoridade monetária (influências sociais, políticas e econômicas, mecanismos de controle, intimidação/inibição, coação, etc)?
- 2.3. O Bacen-Focus é um instrumento importante e de influência para a comunicação entre o órgão regulador e os agentes do SFN? Quais são as principais informações divulgadas entre as partes e como isso é aproveitado em termos de política monetária? Pode-se considerar o Bacen-Focus como uma forma de interação informal entre o órgão regulador e os agentes do ambiente sob regulação? Pode-se verificar pelo Bacen-Focus como estão as apostas (convergência) do mercado para a decisão da taxa de juros? Qual o melhor indicador?
- 2.4. O mercado de derivativos (contratos DI) é uma forma de pressão à política monetária ou reflete a expectativa do mercado considerando o contexto econômico e a postura de atuação do BC? Em que situações e como o mercado pressiona a política monetária? O que faz com que o mercado de DI tenha determinados comportamentos? Como é gerada a expectativa ou como ela é utilizada para influenciar a política monetária?
- 2.5. Em que tipo de situações (cenários) a decisão sobre a taxa de juros do órgão regulador causa surpresas? As reações são diferentes nos agentes sócio-econômicos? Em que situações as decisões do órgão regulador causam maior impacto no mercado financeiro (bolsa, BM&F)?
- 2.6. De que forma as mensagens de otimismo sobre a economia e sinalizações sobre a trajetória futura da taxa refletem no mercado financeiro? Os pronunciamentos do governo na defesa da política econômica (manutenção ou aumento da taxa de juros), como o presidente e Ministro da Fazenda, ajudam a governança do SFN? Em que situações isso acontece de forma mais efetiva? Os pedidos de ajuda e compreensão surtem resultados esperados?
- 2.7. Quais as sinalizações do órgão regulador e de que forma ocorrem para transmitir ao mercado e país alguma mensagem (gradualismo na queda dos juros, por exemplo)?
- 2.8. Em que situações o órgão regulador sinaliza para o mercado algo em relação a decisão da taxa de juros e quais os tipos de mensagens que são utilizadas?
- 2.9. De que forma o Bacen controla ou pode controlar os humores do mercado?
3. Comportamentos padrões (típicos) e forma de atuação dos agentes sociopolíticos do SFN:

- 3.1. Quais os principais fatores (percepções, sinalizações, etc) que podem determinar/modificar o comportamento e expectativas dos atores sócio-políticos na governança do SFN?
 - 3.2. Como as atitudes, percepções e expectativas em relação a política monetária dos atores sócio-políticos pode mudar ao longo do tempo?
 - 3.3. Como o mercado, indústria e BC avaliam a taxa de juros e geram suas expectativas? [avaliar a taxa depende muito: se olharmos para a inflação passada, a taxa não é tão alta; se olharmos para a inflação futura, o juro realmente está alto]
 - 3.4. Em que situações o mercado financeiro aposta em tendências agressivas de redução da taxa, aumento e manutenção da taxa de juros?
 - 3.5. Qual a taxa de juros os atores do SFN entendem ser boa ou sustentável, considerando as condições econômicas do Brasil (mercado entende que a taxa sustentável é a taxa Selic de 10% a 8% descontada a inflação – publicação 22.10.2003 “A jabuticaba dos juros”)? Quais taxas são consideradas aceitáveis para mercado financeiro, órgão regulador, indústria e exportadores?
4. Atuação do órgão regulador:
- 4.1. Que tipos de estratégias o órgão regulador utiliza na sua política monetária de juros (gradualista, etc)? Quais são suas características?
 - 4.2. Em que situações o órgão regulador é mais conservador ou menos conservador (por exemplo, PIB melhor ou pior do que a expectativa)? O órgão regulador é sempre conservador nas suas decisões em relação à taxa de juros? Em que condições essa postura muda?
 - 4.3. Quando é que se tem espaço (condições) para uma queda na taxa de juros gradual e mais intensa?
 - 4.4. A decisão sobre a taxa de juros é definida observando a inflação para trás, que pode assustar, por exemplo alta do IPCA acumulado nos 12 meses, ou para frente, quando os sinais podem ser diferentes, por exemplo expectativas mais tranquilizadoras?
 - 4.5. A decisão sobre a taxa de juros leva em conta apenas a inflação ou considera também a atividade econômica? Quais outros fatores importantes que influenciam na decisão (políticos – atores externos, econômicos)?
 - 4.6. A decisão do BC leva em consideração o componente de expectativa pelo mercado? Em que situações isso não acontece?

- 4.7. O que é mais relevante em termos de política monetária (órgão regulador e agentes regulados) a taxa nominal ou a taxa real de juros? O Bacen olha apenas uma das taxas? Qual a diferença? Em que situações isso ocorre?
- 4.8. O mais importante é a taxa no final do ano ou a variação da taxa ao longo dos meses no ano?
- 4.9. A elevação da taxa de juros é devido à preocupação com o aumento dos preços ou com o cumprimento com a meta da inflação? O que é mais importante?
- 4.10. O órgão regulador sempre terá como objetivo maior perseguir a meta de inflação? O único objetivo do BC em termos de política monetária é o combate à inflação?
- 4.11. Qual é a relação do órgão regulador com a meta da inflação? Em que momento o BC pode decidir de buscar a meta para não comprometer a atividade econômica? Em que grau isso acontece?
- 4.12. Até que ponto o órgão regulador persegue a meta da inflação, considerando um cenário de inflação sob controle, mas com a inflação projetada acima da meta?
- 4.13. O órgão regulador analisa a meta de inflação conjugada com a do superávit primário ou o superávit primário não tem peso nas suas decisões sobre a taxa de juros?
- 4.14. Em que momento ocorrem as reuniões para definir as novas/próximas metas de inflação?
- 4.15. O Bacen caracteriza de forma distinta as causas da inflação? (“A inflação brasileira não é de consumo, mas de custo. O encarecimento do dinheiro não resolve, porque a demanda já está contida. Ao contrário, o crédito mais caro encarece ainda mais os custos das empresas, que podem reajustar novamente seus preços e realimentar a inflação”. “Não há necessidade de usar os juros para controlar possíveis soluções da inflação. Não temos inflação de demanda, mas inflação de custo, provocada pelo desconto da taxa cambial”).
- 4.16. De que forma o órgão regulador age quando a inflação não é de demanda, provocada pelo aumento de consumo, mas cambial, provocada pela alta do dólar?
- 4.17. Qual a importância do compulsório na política monetária? Pode-se fazer uma análise da governança do SFN sem que seja considerada a questão do compulsório?
5. Nível de confiança entre os atores do SFN que participam no ambiente sob regulação e com o agente regulador (atitudes e expectativas, mecanismos de reputação nas comunicações):

- 5.1. Como aumenta e diminui a credibilidade ao órgão regulador? Qual tipo de informação é divulgada que pode deixar o mercado e sociedade mais apreensivos ou tranqüilos em relação à credibilidade do Bacen?
- 5.2. A credibilidade do órgão regulador está associada a quais circunstâncias? O órgão regulador ganha credibilidade quando sua decisão sobre os juros coincide com as expectativas do mercado?
- 5.3. Como o órgão regulador transmite segurança/confiança em relação às suas decisões como, por exemplo, no quadro de inflação futura pela decisão da queda da taxa? E em que situações isso não ocorre?
- 5.4. O órgão regulador só adquire credibilidade quando aumenta as taxas de juros?
- 5.5. De que forma percebe-se se o órgão regulador está sendo mais transparente em sua política monetária?
- 5.6. Qual a relação na aprovação de medidas/reformas no Congresso e a decisão sobre a taxa de juros?

Anexo B - Tabulação das Respostas das Entrevistas Semi-Estruturadas

Neste Anexo, apresentam-se as transcrições das entrevistas semi-estruturadas. As respostas estão organizadas em função dos principais temas discutidos durante as entrevistas. Os temas são identificados na primeira linha de cada Quadro (caracteres em negrito) e estão relacionados com as questões indicadas no roteiro das entrevistas (Anexo A). Os números identificam os respondentes das entrevistas.

Nível Estrutural

Tempo para o impacto das ações entre os atores do SFN

1. (assunto não discutido com o entrevistado)

2. Impacto da taxa de juros na inflação: de 6 a 8 meses. O impacto da taxa de câmbio na inflação: em torno de 2 meses a inflação aumenta. Os preços são flexíveis para diminuição, mas não está claro como eles aumentam. As respostas dos indicadores são rápidas em situações de crise. O Setor Real tem mais dificuldades para se ajustar do que o Mercado Financeiro. Em 1 semana o Mercado Financeiro se ajusta às novas condições. Dependendo do ciclo que se está considerando no Setor Real, a adaptação vai demorar mais ou menos (ex: a construção de um navio vai ter que ser concluída, apesar das flutuações na economia).

3. (assunto não discutido com o entrevistado)

4. (assunto não discutido com o entrevistado)

5. (assunto não discutido com o entrevistado)

6. Um choque de juros leva até 6 meses para fazer efeito. É um investimento, em função do impacto na dívida pública.

Sugestões de medidas para a caracterização da governança

1. (não foi obtida resposta do entrevistado sobre o assunto)

2. (não foi obtida resposta do entrevistado sobre o assunto)

3. A comparação da meta com as expectativas. Quando forem próximas, há sinal de confiança. Se são diferentes não há sinal de confiança.

4. Um bom nível de transparência (diferença entre a taxa de juros do mês e taxa do final do mês). A expectativa do Gerin na véspera do Copom e a decisão do Copom.

5. Expectativas, evolução da inflação X metas. Indicadores mais difíceis de serem usados: programas, palestras, variáveis qualitativas.

6. (não foi obtida resposta do entrevistado sobre o assunto)

Relação da política monetária da taxa de juros com a taxa de câmbio

1. (assunto não discutido com o entrevistado)

2. A relação da taxa de câmbio e taxa de inflação depende do tipo da economia que se está falando. Os custos de produção aumentam com a taxa de câmbio e esta com a inflação. Uma taxa de dólar estável ajuda a controlar a inflação, pois muitas *commodities* estão atreladas ao dólar. As tarifas públicas estão atreladas ao IGP-M que é mais sensível à variação do dólar.

A taxa de câmbio é sensível a questões políticas. Afetam a taxa de câmbio: (i) crise política; (ii) liquidez internacional; (iii) aumento das exportações; (iv) taxa de juros real muito alta. Conforme o comportamento do Bacen em relação ao cenário político, a taxa de câmbio é afetada. Por exemplo, se o governo reduz taxa de juros hoje, o governo poderia aumentar a taxa de câmbio.

Influência financeira sobre a taxa de câmbio: se aumenta a taxa de câmbio, o investidor estrangeiro ganha menos.

Teoria da paridade do poder de compra: segura a taxa de câmbio ou a taxa de juros, um o outro se ajustam. O mercado futuro do dólar é afetado pela taxa de juros e o contrário não.

3. O câmbio é um dos componentes da inflação (preços internos e preços externos). A taxa de câmbio afeta a taxa de inflação. A inflação externa afeta a inflação. O câmbio afeta as expectativas de inflação. A taxa de juros não influencia no câmbio. Se o risco-país sobe, o câmbio sobe.

4. (assunto não discutido com o entrevistado)

5. O câmbio não deve ser levado em conta no modelo para estudo da governança.

6. A influência do câmbio deve ser analisada caso a caso. A sua relação com a taxa de juros não pode ser generalizada.

Considerações sobre a taxa de juros

1. (assunto não discutido com o entrevistado)

2. Existe a taxa de juros de curto-prazo e de longo-prazo: (i) taxa de juros de curto-prazo são os mercados fixos, não tem como mexer; e (ii) taxa de juros de longo-prazo diz respeito aos contratos que podem ser alterados, ajustados (6%). A diferença entre as duas taxas são os fatores de produção, que passam de fixos (curto-prazo) para móveis (longo-prazo).

3. A taxa de juros real ideal é o resultado de uma conta do Governo: Meta da Inflação. Há diferentes caminhos para se chegar na meta. Se há um aumento do risco-país, a meta da inflação pode mudar.

A taxa de juros real de equilíbrio de longo-prazo: 8% (depende das condições do país): (i) abaixo – crescimento inflacionário; (ii) acima – crescimento recessivo.

4. (assunto não discutido com o entrevistado)

5. A taxa de juros real de equilíbrio é um conceito macro-econômico. Ela é neutra.

O objetivo do regime de metas de inflação foi cumprido. Há muitas críticas em relação ao Copom. Melhor forma de julgar em relação à meta de inflação. O custo da meta é muito alto se há risco de recessão ou choques adversos.

6. (assunto não discutido com o entrevistado)

Variáveis macroeconômicas (relações, particularidades, etc)

1. Considerar a possibilidade de incluir variáveis no nível estrutural: (i) cenário político; (ii) investimento externo direto; e (iii) superávit primário. As variáveis balanço comercial e investimento externo podem ser definidas em uma única variável.

2. Considera-se a inflação acumulada. Caso a inflação acumulada ultrapasse a meta, o Bacen procura trazer o acumulado de volta causando deflação.

A inércia inflacionária é a inflação passada que se repete no futuro. A inflação tende a crescer, não consegue voltar. Em geral, a inflação no ano começa com 3%. Os preços controlados (petróleo, comunicações, energia) e dos setores privatizados (telecomunicações, por exemplo) são definidos por contrato e aumentam em função de um indicador. O Setor Real tem preços controlados.

Produto Efetivo \geq Produto Potencial: horas extras, por exemplo – há aumento dos custos e pode gerar inflação de preços (preocupação em relação a atividade econômica).

Produto Potencial $>$ Produto Efetivo: ociosidade.

Boletins para verificar indicadores: BM&F (<http://www.bmf.com.br>) – Boletim Informativo – Indicadores – Taxas Referenciais BM&F – PRE X DI (comportamento do mercado no futuro); Boletim OnLine – DI de 1 dia negociações. Para a expectativa do dólar: Cupom Limpo (diferença entre a variação da taxa de juros e a variação cambial); Dol X DI (cupom sujo); e Dol X Pré. Os derivativos são perfeitamente arbitrados (valor de hoje).

As variáveis ‘cenário externo’, ‘risco-país’ e ‘balanço comercial’ possuem uma certa relação entre si. O ‘risco-país’ um termômetro que reflete de uma forma ou de outra o que está acontecendo.

O agente Mercado Financeiro pode aglutinar os atores Bancos, Fundos e Fundações. Os agentes ‘Exportadores’, ‘Indústria, Comércio e Serviços’ e ‘Sociedade Civil’ podem ser caracterizados por um agente denominado ‘Setor Real da Economia’.

Pode ser incluída as variáveis de nível estrutural ‘Cenário Político’ e ‘Expectativa’.

Pode haver uma ligação (seta bidirecional) entre os 2 blocos de variáveis estruturais (bloco da esquerda e da direita no desenho).

É difícil saber ex-ante se a inflação é de demanda ou de custos. Um mesmo evento pode gerar inflação de custo ou de demanda.

A inflação representa o custo de vida.

Quando o mercado internacional está com muita liquidez, o risco-país cai (investidores com muito

dinheiro). Se as taxas americanas aumentam, o dinheiro dos investidores vai para os Estados Unidos.

O objetivo é a redução da relação PIB/Dívida para 50%.

Na meta da inflação, o período de apuração é anual (ex: 2005 é 4,5%).

Com superávit primário, diminui a necessidade de financiamento do setor público. Há uma exigência menor dos credores do governo e o risco-país cai.

3. Crescimento inflacionário: crescimento do PIB com expectativas de inflação.

A curva IS (juros com produção). A política de metas é um sistema de equações.

4. A inflação de custo aconteceu em 2002: necessidade de redução do custo do produto para níveis mais baixos. Por exemplo, aumento do petróleo gera inflação de custo – efeito primário. O Bacen, nestas situações não interfere. Como efeito secundário, há um aumento do IPCA. O Bacen combate os efeitos secundários. Em 2004-2005, procura-se crescer de acordo com o Produto Potencial (diminuir o ritmo de crescimento).

5. (assunto não discutido com o entrevistado)

6. Hoje, a principal função do setor financeiro é a rolagem da dívida (60 – 70%). É um impacto forte no crédito. Existe uma barreira física a partir da qual a taxa de juros pode ser baixada. 26% é crédito e o resto é rolagem da dívida. Par o futuro, entende-se que a taxa de juros diminua. Deve ocorrer um aumento de liquidez e um aumento do custo de captação (80% DI). Os *spreads* tendem a cair. O setor bancário terá pontas reduzidas (aumento da captação e redução dos empréstimos). O efeito das crises externas é cada vez menor (ex: a Argentina não foi tão forte). Também, o efeito das crises internas (ex: problemas políticos). Isso significa que os fundamentos da economia estão amadurecendo.

O Brasil está crescendo devagar. O crédito é o combustível e está baixo. O Bacen tem clara a capacidade instalada para levar a situação de forma lenta. O sistema de metas foi um avanço. Tornou mais claro o comportamento da política monetária. A palavra-chave é convergência. Atingir a convergência. O Bacen tem informações para tomar ações corretas.

O IGP é um entulho inflacionário (inflação contratada, inflação passada – contratos, tarifas públicas, etc). Houve épocas em que em que o IGP era de 20% e o IPCA de 10%. No próximo ano, o IGP será de 2%. Deve-se avançar com qualidade para o combate da inflação. Com um IGP mais baixo, diminui a inércia inflacionária.

Dicas gerais para o trabalho

1. (assunto não discutido com o entrevistado)

2. Verificar o modelo ILSM (teoria de equilíbrio entre o mundo real e o mundo financeiro). Verificar livros Dornbusch (os 4 primeiros capítulos), que trata sobre as variáveis macro-econômicas, e do Fernando Figueiredo sobre contas nacionais.

3. (assunto não discutido com o entrevistado)

4. Nota Técnica do Bacen explica expectativas do Gerin. Verificar discursos de Bernanke no site do FED. No Bloomberg se encontra o resultado de algumas pesquisas que o Gerin fez com o pessoal de mercado. O Bacen publica Cartas Abertas quando não cumpre a meta de inflação.

5. (assunto não discutido com o entrevistado)

6. (assunto não discutido com o entrevistado)

Nível Individual

Atores do SFN (quem são, quais seus objetivos, formas de interações, sinalizações e expectativas)

1. Um agente importante é os fundos de investimento, pois representam os investidores. Mas, os bancos dominam esse segmento. Os interesses dos investidores se confundem com os interesses dos bancos. A Sociedade Civil não é expressiva (não é articulada). Os Exportadores representam um agente mais ativo e com maior força. Os Importadores não aparecem muito no cenário da mídia. Não são tão articulados como os Exportadores. A Indústria e o Comércio não têm força. Os dois grandes atores que têm condições de mudar e influenciar são o Governo e o Mercado Financeiro. Os demais são atores secundários.

2. Relação entre os atores: “armadilha de liquidez”. Quando a taxa de juros real é muito baixa (1,5%), há estímulo para a poupança, financiamentos e investimentos. O Mercado Financeiro quer segurança para obter lucro, garantir a rentabilidade (investir para conseguir lucro). Ele tem grande influência. O Mercado Financeiro e o Setor Real querem rentabilidade. O Setor Real não investe quando a taxa de juros é muito alta.

Os Bancos e Fundos têm interesses divergentes. 1/3 dos créditos dos Bancos estão em títulos públicos (em torno de 300 bi), com média de 20 meses. A carteira dos Fundos tem 90% em títulos públicos (em torno de

600 bi). Os Bancos defendem seus próprios interesses e têm mais capacidade para gerar receita com outras fontes de rentabilidade. Os Fundos deveriam defender os interesses dos cotistas e são mais dependentes do Governo (possuem interesse mais direto em manter a taxa).

As Fundações são um ator importante. Elas se situam entre o Mercado Financeiro e o Setor Real da economia. Os seus objetivos são: (i) pagar as aposentadorias no futuro; e (ii) gerir uma grande massa de recursos. A sua principal estratégia é investir no mercado financeiro e no Setor Real da economia.

As formas de influência do Bacen são: (i) Regulamentação: determina e estimula comportamentos (exemplos: controle dos riscos pelos bancos; crédito consignado; governança na BM&F); (ii) Controlar as expectativas e torná-las cada vez mais previsíveis. Quanto mais se percebe que o Bacen vai perseguir a meta com mais clareza, maior é a transparência (mercado financeiro deve acreditar que o Bacen vai cumprir a meta de inflação); (iii) Bacen-Focus: pesquisa as expectativas e divulga a média.

A definição da taxa de juros é feita com as expectativas de inflação para o futuro.

O Governo leva em conta recessão X atendimento da meta de inflação. Para controlar a meta da inflação (definição da taxa de juros), o Governo leva em conta o Produto Potencial e o Produto Efetivo.

Há situações de curto, médio e longo-prazo. O Governo quer dinheiro para a rolagem da dívida e define a taxa de juros para isso: (i) Rolagem da dívida: a rolagem da dívida é feita pelo Tesouro Nacional. O Tesouro vende papel no mercado por intermédio de leilões. O Mercado Financeiro pode não aceitar o preço; (ii) Política monetária: o Bacen, por exemplo, quer 19% de taxa de juros e o mercado acha que vai ser 20%. O Bacen inunda o mercado de dinheiro a 19% e as instituições pegam (compram títulos públicos) e aplicam a 20%. Quando os bancos acham que não vão ter retorno a 20% (não conseguem emprestar mais), não pegam mais. Se o mercado financeiro acha que a taxa vai ser 17% e o Bacen a 19%, as instituições pegam a 19%. No curto-prazo (de 1 a 2 dias), o poder do Bacen é muito grande. No médio e longo-prazo há alternativas que diluem o poder do governo.

O Bacen aponta as expectativas pela meta da inflação (compromisso) e procura ajustar as expectativas do mercado para essa meta. O orçamento também embute essa informação, mas inclui várias outras variáveis. O ajuste das expectativas para a meta da inflação é complicado. O Bacen pode informar que não vai cumprir para diminuir a pressão na economia.

O Bacen reage aos humores do mercado.

O Governo tem interesses conflitantes: taxas de juros altas (para rolagem da dívida) X taxas de juros baixas (para promover crescimento econômico). O Setor Real é quem gera dinheiro para a rolagem da dívida.

O objetivo do Setor Real é ter taxa de juros baixa, mas não muito (Keynes). Ele abre mão do consumo presente para obter mais no futuro.

O Setor Real pode pressionar a política monetária no: (i) *moral hazard*: incentivo negativo (melhor retorno, mas a opção não é boa para o sistema) e seleção adversa (pior ganha); (ii) sonegação; e (iii) não investindo ou não consumindo (pode criar recessão e não gerar empregos).

O Governo precisa do Setor Real para o pagamento da dívida. O Setor Real se ajusta com a economia.

O Bacen-Focus é uma forma de comunicação entre o Governo e o Mercado Financeiro para ajustar as expectativas do mercado. As instituições financeiras vão convergir junto com as demais. Os contratos DI também sinalizam as expectativas do mercado: DI, dólar, etc. Mas, o Bacen-Focus utiliza outros tipos de variáveis; é mais abrangente. Nas operações de mercado futuro de médio e longo prazo há menos participantes (menos dinheiro envolvido). Quanto mais longo os prazos médios dos derivativos, mais o mercado está confiante em relação à política monetária (expectativa média da taxa Selic do mercado).

3. O Governo compete com o Setor Real (é concorrente na tomada de recursos) e tem como função organizar os mercados (ex: lei que obriga financiamento de recursos para o Nordeste pelo BNDES). O Mercado Financeiro intermedeia os recursos.

Os mecanismos de expectativas são muito importantes. Quando há expectativas de que (i) o próximo Governo será leniente com a inflação; ou, (ii) o Governo vai ser duro, o Mercado Financeiro incorpora essas expectativas.

O modelo de metas de inflação é uma equação que leva em conta a: (i) inflação passada (inércia da inflação); (ii) inflação dos preços externos (produtos importados); e (iii) expectativas de inflação (componente que pesa de 25% a 30% da inflação).

O grau de comprometimento do governo é muito importante. Por exemplo, se baixa de juros agora, há melhora nos ativos. Depois de 6 a 10 meses começam a acontecer efeitos negativos (aumento da inflação). O período negativo pode ficar para o governo seguinte. Por esse motivo, o mandato do Bacen deveria ser divergente do mandato do presidente do país. Incentivos a medida populista acarretam inconsistência temporal da política monetária.

As expectativas são importantes para a definição da política monetária. A expectativa da inflação pode ser verificada pelo IPCA (NTN-B), pelos preços negociados, e títulos pré-fixados (parecido com o mercado futuro de taxa de juros).

As pesquisas Bacen-Focus substituem alguns mercados que não foram negociados, mas mercado negociado

representa melhor as expectativas.

A expectativa do Bacen não precisa ser igual a do mercado. O Bacen pode decidir não aumentar a taxa de juros. O Bacen faz declarações, como “aperto da política monetária”. O Setor Real da economia influencia as decisões que vão ser tomadas pelo Mercado Financeiro. O Mercado Financeiro toma decisões baseado no aumento do PIB, aumento da rentabilidade dos créditos. O Mercado Financeiro consegue lucrar de outras formas.

O Bacen não deveria se preocupar com a atividade econômica. Se choque de oferta (aumento do preço do petróleo, evento inesperado, etc) traz inflação, o Bacen não vai tentar combater. O Bacen tenta combater o efeito secundário do choque de oferta e coloca a meta ajustada devido ao efeito inesperado. Quando o Bacen percebe que não está conseguindo atender o regime de metas, ajusta-se a meta. O Bacen faz declarações explícitas sobre o assunto. O Bacen diferencia inflação de demanda e de choque de oferta (custo).

O objetivo principal é combater a inflação (meta). Se o Bacen utilizasse uma meta de emprego, as políticas não se sustentam. O maior fator de crescimento: produtividade (produzir mais com menos) e distribuição de renda. Pré-requisitos para o crescimento: austeridade de política fiscal e política monetária.

O Bacen pode não decidir combater a inflação que decorre do aumento do risco-país e câmbio, e mudar a meta.

4. Alguns outros atores que podem ser considerados: (i) trabalhadores; (ii) FMI, como ator externo; e (iii) imprensa, como porta-voz.

O governo como um ator para a caracterização do cenário político (ciclos de governo). A independência do Bacen evita possíveis ingerências.

Mercado Financeiro: Quando é heterodoxo, vai dizer que quer taxas de juros elevadas. Tem como função a transferência de renda do devedor (Setor Real) para o credor. Quanto maior a taxa de juros, maior a parcela para o Mercado Financeiro (*floating* dos depósitos à vista). Outros dizem que quanto maior a taxa de juros, maior a inadimplência (afeta o mercado financeiro). Quando é ortodoxo, quer taxas de juros elevadas para manter a inflação sob controle. O Mercado Financeiro é mais ortodoxo do que o Setor Real da economia. O Mercado Financeiro tem visão semelhante ao Bacen (tem preocupação com a inflação).

Governo: Não tem interesse em gerar recessão, mas tem metas a serem cumpridas. Boa parte dos problemas da economia são *trade-offs* temporais (custos hoje para melhorias depois). Se o crescimento for muito forte, vai gerar inflação. O Governo deve ter liberdade (autonomia) para lidar com o longo-prazo e não tomar decisões de curto-prazo, ex: dissídios salariais e gastos. O superávit primário e a Lei de Responsabilidade Fiscal é para deixar de cair na tentação do curto-prazo. Assim, boa parte da função do governo é a administração de *trade-offs* (não cair na tentação).

Setor Real: Tem mais dificuldade de trabalhar na questão do curto-prazo e longo-prazo. Sempre é contra o aumento da taxa de juros.

No mercado futuro de DI, os agentes mostram suas expectativas em relação ao que o Bacen vai fazer, que é diferente do que o Mercado Financeiro gostaria do que o Bacen fizesse. Não há muitos incentivos para que as respostas para o Bacen-Focus sejam boas. Outra forma de avaliar a expectativa do Mercado Financeiro: títulos pré-fixados (ex: 17% nominal) e indexado (ex: inflação + 10%), de mesmo prazo. Neste caso, 17% - 10% - prêmio de risco = expectativa de inflação.

O Mercado Financeiro mostra o que gostaria que o Bacen fizesse via: (i) declarações na imprensa; (ii) reuniões de economistas-chefe de bancos e diretor do Bacen; e (iii) reuniões trimestrais com o Bacen (capta-se o que o Mercado Financeiro está pensando e transmite-se a idéia da política monetária).

Formas drásticas com que o Mercado Financeiro pressiona a política monetária (exemplo de 2002): não rolagem da dívida e envio de dinheiro para o exterior.

O Setor Real e o Mercado Financeiro vão influenciar as escolhas dos diretores do Bacen (como se dá essa articulação?).

O Governo procura influenciar as expectativas do Mercado Financeiro por intermédio de: (i) Atas do Copom; (ii) seminários; (iii) apresentações do Presidente do Bacen; (iv) relatórios de inflação; (v) textos Focus de Análise; etc. As Atas de Copom ajudam bastante a formar expectativas. Elas afetam bastante os contratos DI futuro. Melhoram a previsibilidade (transparência). Os agentes tomam decisões baseados nessas expectativas.

A situação 2004-2005 está relacionada com as expectativas.

Se o Bacen fosse muito rígido, não teria quebrado as metas. O Bacen procura minimizar uma função-objetivo que é uma função Perda (*trade-off* entre a variância do preço dos produtos e variância da inflação ao redor da meta). Quando o custo é enorme para atingir a meta, então utiliza-se metas de transição.

5. O Bacen é o ator principal e influencia a taxa de juros para afetar o setor financeiro. O setor financeiro transmite o impulso monetário da economia (setor financeiro é o intermediário).

O objetivo do Bacen é com a meta da inflação. O SFN procura a maximização do seu lucro (retorno do capital). O setor financeiro procura antecipar os passos futuros do Bacen (arbitragem). Os objetivos do

Bacen e setor financeiro se complementam. O Setor Real da economia é mais passivo. O Bacen forma expectativas por intermédio de declarações (tem como objetivo embutir na cabeça do Mercado Financeiro). A inflação alta acaba sendo um espelho retrovisor para as decisões sobre preços, indexadores, etc na economia. O Mercado Financeiro forma a opinião para o Setor Real da Economia (economia como um todo). Ele é um intermediário na formação de opiniões e expectativas.

O Bacen-Focus e os contratos DI coincidem. Os contratos DI são mais interessantes.

As expectativas são a forma pela qual se influencia a inflação.

Os ruídos geram perdas. O fator surpresa favorece a política monetária. Nos últimos 2 anos o Bacen não causou surpresas. Há críticas pelo Bacen não sinalizar os seus movimentos sem perdas.

Os bancos nem sempre procuram taxas maiores. Com juros mais baixos pode-se emprestar mais e ter mais clientes.

A Inglaterra, Canadá, Suécia, Nova Zelândia, Bolívia publicam periodicamente (trimestral) estimativas.

6. As estatísticas do Bacen ajudam a mostrar o passado e as tendências da economia. A Ata do Copom permite entender a estratégia do Bacen para que o Mercado Financeiro possa montar sua estratégia futura. O Mercado Financeiro procura antecipar a estratégia do Bacen. Nas reuniões trimestrais com o Diretor Belacqua, os representantes do Mercado Financeiro fazem uma análise do que deveria ser feito pelo Bacen (tentativa de brilho).

Não existe feedback do que o Mercado Financeiro gostaria que o Bacen fizesse. Poucos disponibilizam informações pela Internet (o Bradesco publica informações interessantes e é bastante criativo). Na maioria das vezes são informações do que não deveria ser feito e não propriamente do que deve ser feito. As poucas informações que são divulgadas sobre o que o Mercado Financeiro entende do que deveria ser feito não permite formar um consenso (pouca informação para um consenso).

O Setor Real da economia reage mais à política econômica.

Os bancos têm gordura para alavancagem. O Banco Santander, por exemplo, tem sido extremamente agressivo e pioneiro na busca de mercado. Na medida em que for necessário, o foco vai voltar-se para o crédito. Os bancos em geral estão agressivos. O crédito consignado, por exemplo, onde o risco é baixíssimo. O Banco do Brasil e a CEF são agressivos, mas possuem PROES automático (podem arriscar). O HSBC também é agressivo. Os bancos privados estão trabalhando com grandes empresas para a diminuição das taxas.

O Setor Real articula a concorrência dos bancos. As empresas ajudam os bancos a perceberem situação do Setor Real da economia.

O Mercado Financeiro tem um bom *feedback* pela Ata do Copom. A Ata do Copom aproxima o Bacen do Mercado Financeiro. Dá maior transparência. Na última reunião trimestral com o Diretor da Área Econômica, a maior preocupação foi com o petróleo e o nível de utilização da capacidade.

A sistematização das informações ajuda na interação entre o Mercado Financeiro e o Setor Real da economia.

Nível de confiança entre os atores do SFN

1. (assunto não discutido com o entrevistado)

2. Aumentar ou manter a taxa de juros é ruim (ninguém quer fazer). O Bacen não baixa a taxa para mostrar compromisso com a meta de inflação.

A confiança está associada à questão da transparência. Quanto menos claro e convincente, mas problemas o Bacen vai ter para que as pessoas acreditem nele.

O mercado financeiro é uma criança adolescente. Se o mercado financeiro acha que deveria manter a taxa e o Bacen baixa, o Bacen perde credibilidade. O Bacen não perde credibilidade quando é mais conservador.

3. Os preços dos papéis dependem da confiança.

A credibilidade e a confiança são muito subjetivas. Ninguém garante que uma mudança política não vai trazer irresponsabilidade do Bacen. Por exemplo, com as declarações do José de Alencar fica difícil baixar a taxa. Política com maior desenvolvimento pode trazer mais inflação. O Bacen deve ser claro nas declarações sobre a mudança de metas. Com independência operacional do Bacen, só se consegue mexer na taxa com mudança de meta (sem independência, pode mexer na taxa sem mudar a meta).

4. No caso de um choque externo, se os agentes sabem que o Bacen está comprometido com a inflação, espera-se que haja um aumento na taxa e não há, portanto, um aumento de preços (ganho de credibilidade). Se os agentes sabem que o Bacen vai ser duro, o Bacen não precisa ser tão duro. Se os agentes acham que o Bacen não vai ser tão duro, o Bacen vai ter que ser mais duro. O FED tem 26 anos de história de credibilidade. Como resultado, ele pode ter taxas de juros menores.

5. O Bacen goza de credibilidade quando busca a meta ou explica de forma clara porque não busca a meta (saber explicar). A credibilidade se ganha ao longo do tempo.

A medida de credibilidade mostra como o Bacen está sendo visto. Um termômetro alternativo é o indicador de recessão. Pode ser feito verificando a cada trimestre o número de vezes em que a palavra recessão

aparece nos meios de comunicação, por exemplo. É um indicador de confiança.

6. Em termos da credibilidade, o conceito do Mercado Financeiro é de que o Bacen é conservador (prudente) e tem mostrado independência nas suas ações. Se a taxa de juros cai mais do que o esperado, a credibilidade do Bacen fica prejudicada. Se a taxa de juros aumenta mais do que o Mercado Financeiro entende que deveria ter aumentado, a credibilidade do Bacen não é afetada.

Anexo C - Modelo de Intenções e Arquitetura de Agente BDI (*Beliefs-Desires-Intentions*)

O filósofo Michael Bratman (1999) propôs um *framework* para entender formas de caracterizar atitudes mentais e ações racionais dos seres humanos em termos de suas intenções. Neste Anexo, discutem-se os princípios mais relevantes do trabalho de Bratman (1999). Esses princípios têm sido empregados para a definição de modelos de agentes e são importantes para o entendimento da lógica de tomada de decisões desses agentes para o desenvolvimento de sistemas multiagentes. Neste sentido, também, são discutidos alguns conceitos sobre a formalização teórica de agentes computacionais, como a arquitetura de agente que emprega o modelo BDI¹⁷.

Bratman (1999) argumenta que a concepção comum das pessoas sobre intenções está fortemente vinculada ao fenômeno de planejamento e planos. As pessoas freqüentemente estabelecem planos, complexos ou não, e esses planos orientam o comportamento futuro. Assim, é preciso que existam formas de deliberação e reflexão racional que influenciem ações além do momento presente. Também, é necessária a coordenação de atividades, atuais e futuras, para o alcance de objetivos complexos. O autor argumenta que as intenções são importantes porque delimitam o raciocínio de um agente para a seleção de uma ação que deseja executar.

Conforme Bratman (1999), o que faz com que uma ação seja intencional, ou executada com uma certa intenção, é o fato dela manter relação com as crenças e desejos relevantes de um agente. A racionalidade de uma ação intencional é função primária das crenças e desejos de um agente. O autor defende a idéia das intenções como estados distintos da mente que se encontram no mesmo nível das crenças e desejos. Em relação a ações futuras, segundo Bratman (1999), as intenções são elementos que fazem parte de planos abrangentes. Esses planos facilitam a coordenação da vida das pessoas, facilitando deliberações que irão moldar condutas futuras. Os planos são estabelecidos antecipadamente e são reconsiderados somente em situações de problemas.

¹⁷ O modelo baseado em agentes que está sendo proposto para a análise da governança do SFN adota o modelo de agente BDI. A justificativa para essa escolha é discutida na seção 6.2.

Para Bratman (1999), o significado de planos envolvem um certo tipo de comprometimento para a ação, isto é, alguém tem um plano para A somente se esse alguém planeja realizar A. A noção do autor não entende planos como procedimentos para o alcance de certos objetivos, como um tipo de receita. Assim, planos são intenções em uma dimensão maior. Também, Bratman (1999) identifica duas características dos planos: (i) os planos das pessoas normalmente são parciais, pois, na medida em que o tempo avança, cursos de ações mais específicos podem ser acrescentados e; (ii) os planos normalmente possuem uma estrutura hierárquica (planos com um determinado objetivo podem conter planos relativos a passos preliminares e intenções gerais para o alcance do objetivo final). Nesse último caso, as pessoas podem deliberar sobre partes do plano, enquanto outras partes não são alteradas.

Ainda, planos possuem demandas que precisam ser satisfeitas para que possam coordenar e influenciar futuras deliberações de conduta (Bratman, 1999). É importante que os planos sejam internamente consistentes, isto é, deve ser possível que o plano de uma pessoa seja executado com sucesso se as crenças dessa pessoa forem verdadeiras. Essa demanda implica que os planos sejam fortemente consistentes em relação às crenças de uma pessoa e que não incluam ações que sejam inconsistentes entre si. Também, há a demanda da coerência para a execução do plano. Na medida em que o tempo passa, os planos de uma pessoa devem preenchidos com subplanos, passos preliminares, cursos específicos de ação para que possam executar o que a pessoa planeja. Assim, uma vez que a pessoa possua intenção para A, essa intenção faz parte da sua rede de intenções e planos e está sujeita a demandas de consistência e coerência.

No desenvolvimento de uma abordagem para avaliação da racionalidade dos agentes, Bratman (1999) estabelece o ‘princípio da intenção-ação’ (do inglês, *intention-action principle*). Quando ocorre uma ação intencional, o autor propõe que normalmente existe uma intenção anterior que guia a ação e, antes disso, uma deliberação, padrões de raciocínio e hábitos responsáveis pela intenção. A intenção que guia para a ação é uma intenção direcionada pelo momento presente (do inglês, *present-directed intention*), pois está relacionada com o monitoramento contínuo e orientação da ação (as ações não são instantâneas). A deliberação que está por trás da intenção para a ação é uma intenção direcionada para o futuro (do inglês, *future-directed intention*), pois ocorre antes do momento da ação. Assim, o ‘princípio da intenção-ação’ é o seguinte (Bratman, 1999, p.55):

Se é racional para S ter uma intenção direcionada pelo momento presente para agir A , e S executa com sucesso essa intenção e, em função disso, intencionalmente age A , então é racional para S ter intenção para agir A .

Cabe ressaltar que esse princípio corresponde à racionalidade do agente e não à racionalidade da ação. A ação pode não ser recomendada sob uma perspectiva de avaliação externa. A idéia central do princípio é que a intenção direcionada pelo momento presente para A e a ação de intencionalmente agir A estão fortemente vinculadas. O princípio, desta forma, prega que o agente controla suas ações por intermédio de suas intenções.

Para a avaliação da racionalidade de um agente, Bratman (1999) alerta sobre a necessidade de se entender em que condições é racional para S ter uma intenção, no tempo $t1$, para A , no tempo $t2$ (o momento $t1$ ocorre antes do momento $t2$ - intenção antes da ação). Essa análise exige que se diferencie e se categorize alguns tipos de intenções e (não)reconsiderações de intenções.

Bratman (1999) distingue três tipos de interações, conforme segue:

- (vii) Intenção deliberativa: a intenção é formada a partir de uma deliberação no momento presente sobre agir A no tempo $t2$ (agir ou não agir). Essa intenção é estruturada a partir de (i) intenções e planos anteriores e crenças reconhecidas (inquestionáveis), e (ii) inferências sobre desejos e crenças a favor e contra opções relevantes e admissíveis;
- (viii) Intenção não-deliberativa: a intenção não é formada a partir de uma deliberação no momento presente, mas em um tempo $t0$ anterior. A intenção é mantida de $t0$ até $t1$ sem reconsiderações a seu respeito;
- (ix) Intenção de conduta política (do inglês, *policy-based intention*): a intenção faz parte da política geral do agente de agir A em circunstâncias do tipo C . Assim, se o agente percebe no tempo $t1$ que está (ou estará) em uma circunstância do tipo C no tempo $t2$, ele forma a intenção para A em $t2$.

O autor alerta que essa lista não é exaustiva, pois há casos que não se enquadram em nenhuma das três categorias. Por exemplo, há alguns tipos de intenções que se formam espontaneamente. Contudo, as três categorias de intenções identificadas são centrais e suficientes para a análise da racionalidade dos agentes que Bratman (1999) esboça no seu estudo.

Em relação aos aspectos de reconsideração (ou não-reconsideração), Bratman (1999) distingue três variedades:

- (i) (Não)Reconsideração não-refletiva: esse tipo de reconsideração não envolve deliberação. O agente não delibera se quer ou não reconsiderar, mas vai em frente e reconsidera (ou não reconsidera). Neste caso, o que conta para a presença ou ausência da reconsideração são certos hábitos, habilidades e tendências;
- (ii) (Não)Reconsideração deliberativa: o agente reconsidera, ou se abstém de reconsiderar, a partir de uma deliberação no momento presente se quer ou não reconsiderar. O agente leva em conta razões relacionados a desejos e crenças para decidir se quer ou não reconsiderar;
- (iii) (Não)Reconsideração de conduta política: nessa categoria, o agente apela para uma política geral sobre quando reconsiderar certos planos e quando não se preocupar com eles. O agente procede com base nessa política.

Quando um agente reconsidera uma intenção anterior para agir *A*, por exemplo, ele não está apenas cogitando a possibilidade de uma mudança sobre a intenção. A questão sobre agir *A* ou não agir *A* é seriamente reaberta. Em termos de racionalidade do agente, “a (não)reconsideração refletiva de uma intenção anterior de *S* é racional se ela é uma manifestação de hábitos gerais de reconsideração que são aceitáveis para *S* ter” (Bratman, 1999, p.65). No geral, entende-se que hábitos aceitáveis não reconsideram um plano anterior, a menos no surgimento de algum problema nesse plano. Os problemas de um plano anterior normalmente envolvem pelo menos um dos seguintes elementos (Bratman, 1999): (i) alguma divergência relevante entre o mundo que o agente se encontra e o mundo que ele esperaria estar quando o plano foi elaborado; (ii) alguma mudança relevante nos desejos ou valores do agente ou; (iii) alguma mudança relevante nas intenções de um outro agente.

As definições das categorias de intenções e (não)reconsiderações possibilitam, conforme Bratman (1999), esclarecer outros princípios para a avaliação da racionalidade de um agente, além do ‘princípio da intenção-ação’. Os princípios diferem em função do tipo de intenção que se está considerando para a análise. O caso básico utilizado para lidar com as situações de racionalidade de um agente e suas intenções deliberativas e não-deliberativas tem as seguintes características (Bratman, 1999, p.80):

- (1) Antes de t_0 , o agente S não tem intenção para agir A em t_2 .
- (2) Em t_0 , S delibera se quer agir A em t_2 e, com base nessa deliberação, forma a intenção de agir A em t_2 .
- (3) De t_0 até t_1 , S não reconsidera a sua intenção e essa não-reconsideração é não-refletiva e *reason-preserving* (não há mudanças de razões para a intenção).
- (4) Como resultado de (2) e (3), no tempo t_1 S tem intenção para agir A em t_2 .

Considerando o caso acima, o autor propõe o ‘princípio de racionalidade não-deliberativa’, conforme segue (Bratman, 1999, p.80):

Para o caso básico, é racional de S em t_1 ter intenção para agir A em t_2 somente se:

- (a) foi racional de S em t_0 ter essa intenção e;
- (b) foi racional de S de t_0 até t_1 não reconsiderar essa intenção.

A abordagem da racionalidade de um agente em não-deliberativamente ter intenção para agir A depende de certos desejos e crenças do passado, determinados processos de deliberações do passado e ausência de reconsiderações no passado e momento presente (Bratman, 1999), cada qual responsável em parte pela intenção. A avaliação da racionalidade de um agente, portanto, parte do princípio de que muitas intenções e ações têm caráter híbrido: elas podem ser baseadas em deliberações do momento presente, mas essas deliberações podem levar em conta certos planos e intenções do passado. A partir dessas idéias e tendo-se em conta o caso básico, Bratman (1999, p.85) define o ‘princípio da racionalidade deliberativa’, descrito a seguir:

Se S em t_1 forma a intenção para agir A em t_2 , com base na deliberação de t_1 , então é racional de S em t_1 ter a intenção de agir A em t_2 se e somente se:

- (a) para as intenções de S que desempenham papel direto para a deliberação de S , é racional de S em t_1 ter intenção e;
- (b) S fundamentadamente supõe que agir A está no mínimo bem suportado pelas suas razões para ação assim como por alternativas relevantes e admissíveis.

Bratman (1999) denomina esses princípios como *históricos*, pois eles consideram como relevantes as intenções anteriores dos agentes para a avaliação da racionalidade de suas intenções e ações posteriores. Para as intenções de conduta política e relativas a procedimentos pessoais, que relacionam-se a circunstâncias recorrentes, utiliza-se um outro tipo de tratamento para a análise da racionalidade do agente. As intenções de conduta política não podem ser enquadradas na situação das intenções não-deliberativas, pois não são o caso de manutenção de intenções previamente formuladas. Da mesma forma, não podem ser tratadas totalmente como intenções deliberativas, porque não estão fundamentadas na avaliação dos prós e contras de opções conflitantes. Logo, o caso básico apresentado anteriormente não pode ser empregado para as situações de racionalidade de um agente e suas intenções de conduta política. O autor utiliza uma extensão do caso básico já visto para a

avaliação da racionalidade de um agente nas situações de intenções de conduta política, conforme segue (Bratman, 1999, p.90):

- (1) Em t_0 S delibera sobre qual política adotar referente a uma certa faixa de atividades. Com base nessa liberação S forma uma intenção geral para agir A quando na circunstância C .
- (2) De t_0 até t_1 S mantém essa intenção geral por intermédio de não-reflexão e não-reconsideração *reason-preserving* (não há mudanças de razões para a intenção).
- (3) Em t_1 , S reconhece que ele vai estar na circunstância C em t_2 (onde t_2 é igual ou posterior a t_1).
- (4) Com base em sua intenção geral e esse reconhecimento, S forma a intenção em t_1 de agir A em t_2 .

As intenções de conduta política têm a particularidade de poder bloquear a aplicação de uma política para um caso particular sem necessariamente abandonar essa política. Em razão dessa característica, a avaliação da racionalidade de um agente para as intenções de conduta política deve levar em conta a racionalidade de bloquear ou não bloquear a aplicação de uma política geral. O ‘princípio da racionalidade de conduta política’, portanto, é definido da seguinte forma (Bratman, 1999, p. 91):

Na extensão do caso básico é racional para S em t_1 ter a intenção de conduta política de agir A em t_2 se e somente se:

- (a) foi racional de S em t_0 formar a intenção geral de agir A quando em C ; e
- (b) foi racional de S de t_0 até t_1 não reconsiderar essa intenção geral; e
- (c) foi racional de S não bloquear a aplicação de sua intenção geral para esse caso particular.

No seu trabalho, Bratman (1999) ainda desenvolve outros conceitos e aprofunda as noções e diferenças entre intenção de agir e agir intencionalmente. Por exemplo, o autor apresenta a noção de ‘potencial motivacional’ de uma intenção. A idéia refere-se à situação de que em uma ação intencional existe uma intenção de se fazer algo, mas não necessariamente essa intenção corresponde ao que se faz intencionalmente. Para entender a relação entre intenção e ação intencional, deve-se reconhecer que os fatores que determinam o que se intenciona não coincidem completamente com os fatores que determinam o que é feito intencionalmente (Bratman, 1999). Isso envolve uma especificação implícita de relações entre intenções, desejos, crenças e tipos de ações. Essa especificação explicaria os tipos de ações que podem ser realizados intencionalmente durante a execução de alguma intenção, considerando certos desejos e crenças. Assim, se um agente intenciona agir A , então A estará no ‘potencial motivacional’ da intenção. Mas, não se pode supor que se A está no ‘potencial motivacional’ de uma intenção o agente tem intenção de agir A . Conforme Bratman (1999), esse tipo de flexibilidade possibilita formular um *framework* mais abrangente, permitindo, por exemplo, que duas intenções que possuam agir A em seus ‘potenciais motivacionais’ sejam discriminadas entre si.

Os princípios do trabalho de Bratman (1999) foram fundamentais para a formalização teórica de agentes computacionais com comportamento racional e para o desenvolvimento de arquiteturas que empregam o modelo BDI. Conforme van der Hoek e Wooldridge (2003), recentemente tem havido muito interesse no uso da lógica matemática para o desenvolvimento de teorias formais sobre agentes racionais. Esse interesse decorre do fato de que os agentes tem sido cada vez mais reconhecidos como um importante conceito na ciência da computação e inteligência artificial.

Hoek e Wooldridge (2003) pesquisaram o estado da arte sobre o desenvolvimento de teorias lógicas de agentes racionais e indicaram as três melhores teorias nessa área: (i) a lógica de intenções de Cohen e Levesque (1990, apud Hoek e Wooldridge, 2003); (ii) a lógica BDI de Rao e Georgeff (1998, apud Hoek e Wooldridge, 2003), e; (iii) o *framework* KARO (*Knowledge, Actions, Results and Opportunities*) de Linder et al. (1998, apud Hoek e Wooldridge, 2003). Esses trabalhos têm contribuído para melhorar a compreensão dos sistemas complexos por intermédio da formalização de atitudes informacionais e motivacionais em contextos com evolução do tempo ou onde os agentes podem executar ações (Hoek e Wooldridge, 2003).

Para Hoek e Wooldridge (2003), a abordagem mais conhecida é o modelo BDI e é particularmente interessante porque combina três componentes distintos: (i) fundação filosófica, baseada no trabalho de Bratman (1999) sobre a racionalidade humana; (ii) arquitetura de software - apesar do modelo BDI não prescrever um tipo de implementação específica, o modelo tem sido concebido de diversas formas e um número de diferentes implementações tem sido desenvolvidas com sucesso; (iii) formalização lógica, que captura os aspectos chave do modelo (conjunto de axionas lógicos) - vem sendo amplamente utilizada e tem demonstrado ser uma das mais úteis.

Os conceitos centrais do modelo de agente BDI foram adaptados por Rao e Georgeff (1995) para um modelo mais formal, adequado para o desenvolvimento de sistemas multiagentes. Segundo diversos autores, a arquitetura BDI é a mais interessante e difundida arquitetura de agentes para o desenvolvimento de sistemas baseados em agentes.

Na arquitetura BDI, conforme Rao e Georgeff (1995), o sistema é percebido como um agente racional que possui atitudes mentais de crenças, desejos e intenções (BDI). Os autores entendem a necessidade dessas três (3) atitudes para os sistemas, de forma que eles atuem

apropriadamente em aplicações que possuam vários requisitos e limites práticos. As características de sistemas dessa natureza, listadas a seguir, são importantes e comuns a uma grande classe de domínios de aplicações em tempo real (Rao e Georgeff, 1995):

- Em qualquer instante de tempo, há diferentes formas na qual o ambiente pode evoluir, isto é, o ambiente é não-determinístico;
- Em qualquer instante de tempo, há diferentes ações ou procedimentos que o sistema pode executar, isto é, o sistema por si mesmo não-determinístico;
- Em qualquer instante de tempo, há muitos objetivos do sistema que são exigidos serem executados;
- As ações ou procedimentos que melhor realizam com êxito os vários objetivos são dependentes do estado do ambiente (contexto) e são independentes do estado interno do sistema;
- O ambiente somente pode ser percebido localmente, isto é, a percepção de uma ação não é suficiente para determinar inteiramente o estado de todo o sistema;
- A taxa na qual os cálculos e ações são executados encontra-se dentro de limites razoáveis em relação a taxa em que o sistema evolui.

Considerando as características acima, Rao e Georgeff (1995) propõem componentes informacionais distintos que possam representar as atitudes mentais de crenças, desejos e intenções em um sistema. Como o sistema necessita selecionar ações adequadas para execução (função seleção), os autores sugerem que essas escolhas no sistema baseiem-se nas seguintes informações:

- Estado do ambiente: deve existir um componente no sistema, denominado crenças do sistema, que represente a informação do estado do sistema. Esse componente deve ser atualizado apropriadamente após a execução de cada ação no sistema. Esse componente pode ser implementado como uma variável, um banco de dados, um conjunto de expressões lógicas ou alguma outra estrutura de dados. Por essa razão, as crenças podem ser vistas como um componente informativo do estado do sistema;
- Objetivos a serem alcançados: os objetivos podem ser gerados instantaneamente ou funcionalmente e, por esse motivo, não necessitam serem representados (ao contrário das crenças do sistema). Este componente é

denominado desejos do sistema e pode ser considerado como o estado motivacional do sistema;

- Curso da ação: é necessário um componente no sistema que represente o curso de ação escolhido, isto é, o resultado da chamada mais recente à função seleção. Esse componente do estado do sistema é denominado intenções do sistema. As intenções capturam o componente deliberativo do sistema.

Como a verificação das reconsiderações relativas às escolhas de ações no sistema, a cada etapa de execução, é muito dispendiosa, Rao e Georgeff (1995) assumem que mudanças significativas são determinadas instantaneamente. Desta forma, a frequência das reconsiderações das intenções pode ser limitada e a execução do sistema não se torna complexa e onerosa.

De maneira geral, conforme Pekka et al. (2000), o modelo de agente BDI é um agente racional que possui crenças sobre o mundo e desejos que quer satisfazer, levando-o a formar intenções para agir. Uma intenção é um comprometimento para a execução de um plano. O plano é somente parcialmente especificado no momento da sua formulação, pois os exatos passos a serem executados podem depender do estado do ambiente quando eles estão eventualmente sendo executados. A atividade de um agente racional consiste da execução de ações que pretendeu executar sem qualquer razão adicional, até que seja forçado a revisar suas próprias intenções pela mudança de suas crenças e desejos. As crenças, os desejos e as intenções são chamados de atitudes mentais (ou estados mentais) de um agente.

As considerações relativas ao *framework* de Bratman (1999) e os conceitos do modelo de agente BDI de Rao e Georgeff (1995), apresentados neste Anexo, são contribuições importantes que possibilitam o desenvolvimento de um modelo composto de agentes computacionais para o estudo de ambientes de governança regulamentar, em particular a governança regulamentar do SFN.

Anexo D - Modelo Econométrico

O modelo econométrico que está sendo empregado para as estimativas das variáveis macroeconômicas foi desenvolvido por Teixeira (2004). O autor estimou um conjunto de equações para a economia brasileira, com o objetivo de conhecer as preferências implícitas nas decisões do Banco Central do Brasil e avaliar as conseqüências das decisões relativas ao instrumento de política monetária da taxa básica de juros de curto-prazo. Essas equações incluem: (i) uma curva IS¹⁸; (ii) uma curva de Phillips¹⁹ ampliada com expectativas de inflação; (iii) uma equação que mede os efeitos na taxa real de câmbio como resultado de mudanças nas taxas de juros e do risco-país; e (iv) uma equação que relaciona as mudanças das taxas de juros nominais das transações noturnas (*overnight nominal interest rate*) com as variações das taxas de juros reais de maior prazo. Teixeira (2004) também calculou o valor de 8% para a taxa de juros real de equilíbrio por intermédio do modelo de Ramsey-Cass_Koopsman. Essa taxa é utilizada como um dos parâmetros para os cálculos da curva IS.

O período utilizado para o cálculo das estimativas pelo modelo econométrico é trimestral. Assim, todos os dados e séries temporais do modelo encontram-se nessa periodicidade. Essa escolha deve-se à utilização dos dados do PIB trimestral (Produto Interno Bruto) divulgados pelo IBGE²⁰ (Teixeira, 2004).

Os coeficientes das equações foram calculados e pesquisados utilizando séries temporais a partir do ano de 2000, em função das séries das expectativas de inflação futura estarem disponíveis somente a partir desse período. Segundo Teixeira (2004), os dados de expectativas de mercado são essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. O período de início das séries associado com o uso de dados trimestrais do PIB fizeram com que as séries ficassem relativamente curtas. Contudo, o emprego de séries temporais pequenas traz vantagens, como o uso de dados recentes e, por esse motivo, a desconsideração de períodos

¹⁸ A curva IS, ou curva de equilíbrio do mercado de bens, mostra combinações de taxas de juros e níveis de produção, de tal modo que os gastos planejados sejam iguais à renda.

¹⁹ A curva de Phillips ampliada com expectativas de inflação é uma variação da curva de Phillips, que representa a relação entre taxas de inflação e desemprego (altas taxas de inflação são acompanhadas de baixas taxas de desemprego e vice-versa), com a inclusão de expectativas inflacionárias (uma curva Phillips para cada nível diferente de expectativa inflacionária).

²⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística é órgão da administração pública federal no Brasil e um dos principais fornecedores de dados e informações do país (<http://www.ibge.gov.br>).

em que os mecanismos de transmissão da política monetária eram diferentes aos atuais (Teixeira, 2004).

As equações do modelo econométrico permitem estimar a evolução da inflação e do hiato do produto (*output gap*), que irão alimentar o modelo objeto de estudo deste trabalho para a análise da governança do SFN. Além dessas estimativas, o sistema de equações do modelo também gera dados macroeconômicos relativos à taxa real de câmbio e expectativa de inflação. A seguir estão descritas de forma sucinta as equações utilizadas no modelo econométrico - informações mais detalhadas sobre as estimativas das constantes e coeficientes das equações devem ser verificadas no trabalho de Teixeira (2004):

1. Estimativa para a Variação na Taxa Real Média do Câmbio:

O hiato do produto mede o intervalo entre o produto real e o produto que a economia poderia produzir com o pleno emprego (produto potencial) dos recursos existentes (Dornbusch e Fischer, 1993). A medida do hiato do produto sem viés ($y^{u,sa}$) é calculado pela equação 1.1 no modelo econométrico.

$$y^{u,sa} = y^{sa} - K \quad (1.1)$$

Como foi encontrada sazonalidade nos dados calculados para o PIB²¹, o valor y^{sa} representa a medida do hiato do produto ajustado sazonalmente. Conforme Teixeira (2004), o ajuste fez com que as estimativas do hiato do produto ficassem bastante similares aos resultados calculados utilizando as séries dessazonalizadas do PIB divulgadas pelo IBGE. Por fim, o autor acrescentou a constante K ²² para o cálculo do hiato do produto sem viés ($y^{u,sa}$), pois as estimativas para y^{sa} não estavam considerando as dificuldades que o país enfrentou durante as várias crises que aconteceram no período 2000-2004.

2. Estimativa para a Variação na Taxa Real Média do Câmbio:

Teixeira (2004) estima os impactos na taxa real média de câmbio (Δe_t^R ; variações na taxa) em função de mudanças na taxa real de juros (ΔR_t) e no risco-país ($\Delta EMBI^+$). As

²¹ Os dados do PIB potencial foram calculados utilizando o filtro Hodrick-Prescott, que basicamente obtém a tendência ao longo do tempo para uma série.

²² Informações detalhadas de como a constante K foi estimada podem ser verificadas no trabalho de Teixeira (2004).

variáveis que influenciam o risco-país são exógenas, isto é, as variações do risco-país não dependem de nenhuma outra variável em uso no modelo. Segundo o autor, quando a taxa real de juros aumenta presume-se que a taxa real de câmbio caia, pois o custo oportunidade para manter os ativos externos fica maior. O cálculo que representa essa situação é dado pela equação 1.2.

$$\Delta e_t^R = -1.68 \cdot \Delta R_t + 0.39 \cdot \Delta EMBI_t^+ + \varepsilon_t \quad (1.2)$$

Os valores das taxas de juros utilizadas no modelo são a média das taxas reais de juros observadas no trimestre (período). Essa variável é um valor de entrada para a equação 1.2. e representa a taxa anual de juros real para o período com que se está trabalhando no modelo.

Conforme Teixeira (2004), a equação 1.2 leva em conta que a maturidade das mudanças na taxa real de juros na economia acontece no período de seis meses, que é o mesmo período de maturidade considerado no modelo do Banco Central do Brasil (Copom, 2001). O autor também ressalta que os coeficientes da equação 1.2 estão adequados, apesar das taxas de câmbio no Brasil serem bastante voláteis e influenciadas por um grande número de fatores.

3. Estimativa para a Inflação:

Segundo Teixeira (2004), a equação que fornece a estimativa de inflação utiliza a mesma abordagem do modelo do Banco Central, que tem como variáveis explicativas mudanças de taxa nominal de câmbio e preços estrangeiros. Para a estimativa, o autor ainda incluiu a opção de que mudanças na taxa nominal de câmbio afetam a inflação no mesmo período (trimestre). A estimativa para a expectativa de inflação é dada pela equação 1.3.

$$\pi_t = 0.61 \cdot \pi_{t-1} + 0.26 \cdot E_{t-1} \pi_t + 0.13 \cdot \Delta(e_t + p_t^*) + 0.25 \cdot y_{t-2} + \varepsilon_t \quad (1.3)$$

Na equação, e_t^N e e_t^R representam a taxa nominal e real de câmbio, p_t^* indica os preços estrangeiros e Δ representa mudanças do período anterior. A variável π_t é a expectativa na data t-1 para a inflação que estará vigente na data t. O cálculo da expectativa de inflação π_{t-1} é o resultado do cálculo do π_t no período anterior. Para o cálculo da equação 1.3, Teixeira (2004) utiliza o método das expectativas racionais e

aplica transformações matemáticas na equação. Os detalhes para o cálculo da inflação podem ser verificados no seu trabalho.

A Figura D.1 a seguir mostra a representação em blocos do modelo econométrico e os principais dados de entrada e saída utilizados pelas equações para o cálculo das estimativas.

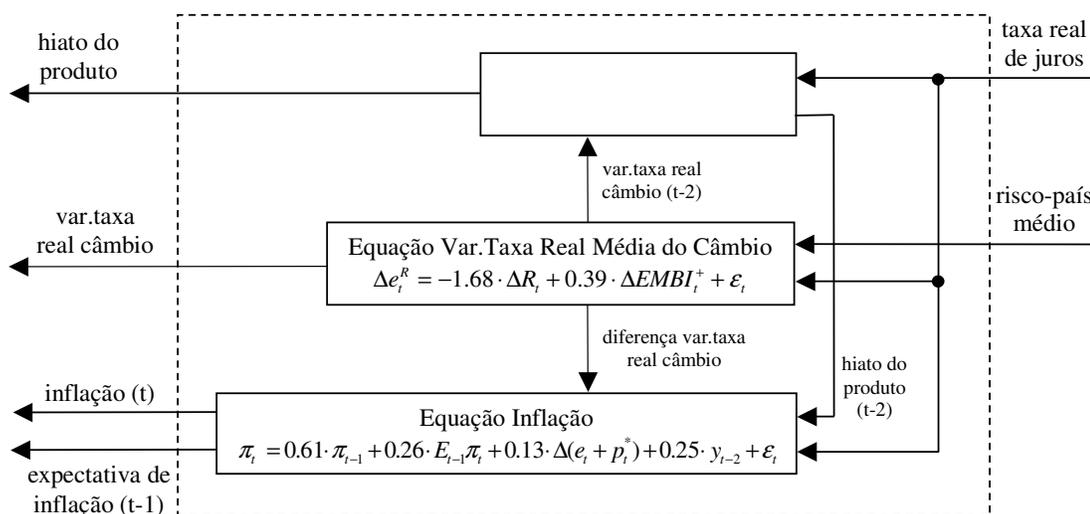


Figura D.1 – O modelo econométrico.

Para finalizar, cabe salientar alguns pressupostos do modelo econométrico para a execução das simulações, conforme segue (Teixeira, 2001):

- a inflação projetada de um período equivale à estimativa de inflação do período anterior, isto é, a inflação real do período é igual à inflação esperada para esse período. Existe um erro entre a inflação esperada e a inflação real, mas o modelo considera que o erro é igual a zero;
- os dados do risco-país e taxa de câmbio referem-se ao final do período e não a média do período. O final do período corresponde ao último dia da reunião do Copom e, portanto, são esses valores que são considerados pelo modelo para a decisão da taxa de juros para o próximo período;
- a taxa de juros real de um período não pode ser menor do que a taxa de juros real de longo prazo de 8% (taxa de juros de equilíbrio);
- os valores das variáveis macroeconômicas no período não sofrem alterações, isto é, elas são constantes. Por exemplo, a expectativa de inflação em um trimestre permanece a mesma para todo o trimestre.

Anexo E - Regras de Produção do Comportamento dos Agentes

Os quadros a seguir apresentam as regras de produção que foram selecionadas para a modelagem dos comportamentos dos agentes. O critério adotado para a escolha dessas regras pode ser verificado na subseção 6.3.3.1.

Regras de comportamento do ator Mercado Financeiro:

Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	Ator: mercado financeiro
Conteúdo da Regra: percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	
644: [ao decidir se mexe ou não os juros, o BC também leva em consideração a expectativa do mercado em relação à inflação]	
IF (inflação/IPCA sobe muito) THEN (BC eleva os juros para tentar fazer com que a meta seja cumprida)	
295: IF (redução mais de 6% em 3 meses) THEN (redução considerada agressiva pelo mercado)	
[a economia demora alguns meses para se recuperar mesmo que a redução das taxas seja agressiva]	
1461: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (decisão tem efeito psicológico) AND (não terá efeito na taxa do crédito)	
1408: IF (escalada de preços) THEN (BC eleva juros)	
75: IF (inflação sob controle) AND (economia dá sinais de recuperação: retomada do crescimento já está em curso) THEN (BC entende que a queda nas taxas de juros não é tão urgente)	
83: IF (queda nos índices de inflação divulgados) THEN (BC decide redução razoável dos juros)	
IF (baixa confiança do consumidor) AND (ritmo lento nas vendas) THEN (indicadores de inflação sob controle)	
[a decisão do BC deve ter um componente de expectativa pelo mercado, pois pode fazer falta num momento em que a situação estiver ruim]	
IF (BC reduz juros acima da expectativa do mercado) THEN (BC acostumando mercado a volta e meia ter uma surpresa)	
IF (BC reduz juros razoável) AND (BC com política gradual) AND (apelo do setor produtivo animado com os últimos índices de inflação) THEN (decisão do BC tem componente político)	
1413: IF (BC decide corte agressivo) THEN (redução da Selic tem um efeito psicológico que pode estimular as pessoas a gastarem mais - juros médios cobrados pelo comércio caem pouco no mês)	
426: IF (BC decide corte agressivo: 2,5%) AND (economia estagnada) THEN (decisão do BC diminuiu o pessimismo sobre o desempenho da economia no ano corrente) AND (não há consenso se isso resultará na retomada do crescimento e do consumo)	
833: [o objetivo do BC é jogar a inflação dentro da meta ajustada]	
IF (BC quer jogar a inflação dentro da meta ajustada) AND (melhorar a inflação) THEN (BC vai produzir recessão)	
821: IF (BC preocupado com a meta de inflação do período) THEN (BC decide manter a taxa)	

467: IF (BC decide corte agressivo) THEN (BC deixou de lado seu modelo econométrico de inflação) AND (BC rendeu-se aos sinais vitais que os mercados de bens e serviços e de trabalho vinham emitindo há vários meses)

1520: IF (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 0,5%) AND (início do novo governo) THEN (BC quis dar ao mercado o recado de que será feito o necessário para conter a inflação) AND (não precisava dar o recado - vai custar mais caro para os cofres públicos)

IF (BC decide aumento pequeno na taxa de juros) AND (taxa de juros elevada) THEN (não faz diferença em termos de inflação: as expectativas não mudam)

1354: IF (expectativa de uma inflação superior à meta) THEN (cartilha recomenda um aumento dos juros)

[presidente do BC expressa que serão empregados instrumentos necessários para que a meta da inflação seja atingida]

[BC define a meta de superávit primário: economia do governo para o pagamento de juros]

IF (meta de inflação muito baixa) THEN (BC pode desistir de perseguir a meta para evitar um aumento maior dos juros, que levaria o país a uma recessão: recuo forte do PIB)

[a política monetária pode ser definida para uma meta de inflação maior, mas que possibilite crescimento da economia]

209: [mudanças nas taxas levam entre 6 e 9 meses para serem sentidas por completo pela economia]

IF (Copom espera para ver como a economia está reagindo aos cortes anunciados nos últimos períodos) THEN (Copom opta por não promover grandes alterações nos juros)

207: IF (continuidade da convergência da inflação para a trajetória de metas) THEN (corte nos juros)

IF (BC informa que condução da política monetária será gradualista) THEN (BC sinaliza de que eventuais cortes na taxa Selic são feitos aos poucos)

IF (redução forte da taxa nos últimos períodos) AND (BC decide corte pequeno: 1%) THEN (BC sinaliza que o desaquecimento da economia já não é tão preocupante como nos últimos períodos)

547: IF (resultado surpreendente do IPCA-15) THEN (espaço para o BC manter a trajetória de corte das taxas de juros) AND (BC deve reduzir o juro para o próximo período na mesma intensidade da última queda)

568: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) AND (inflação está baixando) THEN (sinalização de que o ciclo de aperto terminou) AND (BC prepara o país para a retomada do crescimento)

574: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) AND (inflação em queda) THEN (corte pequeno) AND (sinaliza uma continuidade da queda de juros no futuro) AND (impacto positivo nulo) AND (expectativa de crescimento vai ficar para o final do ano - se continuar a queda nos juros)

56: [efeitos da política monetária são defasados, no futuro]

IF (corte na taxa) AND (cortes da taxa nos períodos anteriores) THEN (economia estará mais aquecida no futuro)

1189: IF (aumento na taxa nos últimos 4 períodos) AND (aumento da taxa na última reunião do BC) THEN (inflação começa a sentir os efeitos das medidas agora) AND (última decisão deve gerar uma desaceleração maior da economia)

Conteúdo da Regra: crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação

1406: IF (BC preocupado com a credibilidade) OR (há crise de confiança) THEN (BC é mais conservador)

IF (BC preocupado em mostrar credibilidade) THEN (BC foca nas metas de inflação e não na debilidade da atividade econômica)

1407: [BC preocupa-se mais com as metas de inflação/controle da inflação do que com a atividade econômica: papel clássico da autoridade monetária]

IF (BC fiel ao papel clássico de autoridade monetária) THEN (BC mais voltado para o controle da inflação do que para a atividade econômica)

IF (conservadorismo do BC é considerado excessivo) THEN (acredita-se que o BC olhe para a inflação passada e não para a futura)

324: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda 2%) THEN (BC não assegura o mais importante que é a retomada de investimentos - continua valendo mais a pena aplicar no mercado financeiro)

IF (age de forma responsável) AND (BC reflete a melhoria das expectativas inflacionárias) THEN (BC deve continuar sendo gradual) AND (BC deve decidir por cortes de magnitude menor)

IF (expectativas inflacionárias estão sob controle) THEN (BC deveria decidir por corte maior do que decidiu: 2%)
 IF (BC decide corte 2%) AND (corte podia ser maior) AND (condições para a retomada da atividade econômica sem sobressaltos são boas) THEN (BC está querendo mostrar que vai fazer uma política gradual)
 IF (não existem pressões inflacionárias nem pelo lado da demanda nem pelo lado dos custos) AND (BC decide corte 2%) THEN (BC poderia ter sido mais ousado) AND (BC desenha uma trajetória consistente de queda)

1465: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (redução é simbólica) AND (forma de atenuar as pressões políticas sobre o governo) AND (inverter expectativas pessimistas sobre o desempenho da economia)
 IF (BC opta por caminho conservador) THEN (BC opta por um caminho mais seguro) AND (BC não é ousado)

1168: IF (inflação mostra sinais de resistência) THEN (BC adota medidas de caráter fortemente recessivo)
 IF (BC aumenta juros) AND (BC aumenta a alíquota do recolhimento compulsório dos bancos) THEN (BC adota medidas de caráter fortemente recessivo)

1470: IF (BC precisa dar demonstração de força para deixar evidente que não age sob pressão) AND (há condições para começar o recuo dos juros) THEN (BC pode não baixar taxa)

428: [país deve perseguir uma juro real entre 6% e 7% ao ano para sustentar o crescimento econômico]
 [o desenvolvimento é um estado de espírito]
 IF (BC decide corte agressivo) AND (taxa real é muito alta) THEN (importante é a mudança de atitude do BC)

445: IF (BC decide corte agressivo) THEN (BC quer liderar e e surpreender o mercado) AND (aposta que a inflação tenha sido debelada)
 IF (BC procura liderar o mercado) THEN (novos riscos para o BC)
 IF (BC lidera/surpreende mercado) THEN (mudança de perspectiva do mercado em relação ao BC) AND (percepção de que o BC estava acompanhando as tendências do mercado muda)
 IF (BC lidera/surpreende mercado) THEN (postura do BC correta) AND (BC tem informações muito mais detalhadas do que o mercado - melhor base para tomar uma decisão)
 IF (BC decide corte agressivo) THEN (decisão do BC vai melhorar a dívida e impulsionar a atividade econômica)

825: IF (mercado percebe uma decisão técnica, em vez de política, por parte do BC) THEN (sinal de independência do BC) AND (agrada os investidores)

872: IF (BC mantém os juros estáveis) AND (pressões enormes da comunidade empresarial e do vice-presidente para a baixa dos juros) THEN (BC é conservador) AND (há incertezas com relação a alguns indicadores) AND (credibilidade do BC cresce) ELSE (imagem de firmeza do BC poderia acabar arranhada)

521: IF (há desconfiança no mercado financeiro sobre a intenção do BC em manter um controle austero da inflação) THEN (dificulta queda mais acelerada das expectativas de inflação) AND (impede cortes maiores da taxa de juros por parte do BC)
 IF (não há mais dúvidas sobre a postura rigorosa do BC) THEN (caminho para o declínio da taxa de juros está aberto)

557: IF (BC não quer causar incertezas para o mercado) THEN (BC utiliza política do gradualismo - deve manter cortes graduais nos próximos períodos)
 IF (BC age com cautela) THEN (BC tem mais garantias de que não terá que mudar suas decisões no futuro)
 [política do BC procura demonstrar uma imagem de coerência e segurança]

1428: IF (BC decide corte agressivo) AND (BC aproveita um espaço que foi criado) THEN (decisão do BC não foi muito conservadora)
 IF (existe espaço para novas quedas) THEN (gradualismo do BC continua)

256: [o BC, em geral, evita comentar o futuro da taxa Selic]
 [a política do BC não permite que se façam previsões sobre decisões futuras da instituição]
 IF (BC informa tendência de queda futura na taxa) THEN (atitude rara do BC) AND (forma do BC tentar fazer com que o mercado reduza os juros futuros) AND (BC tem expectativa de que a inflação permaneça sob controle)

521: IF (há desconfiança no mercado financeiro sobre a intenção do BC em manter um controle austero da inflação) THEN (dificulta queda mais acelerada das expectativas de inflação) AND (impede cortes maiores da taxa de juros por parte do BC)

IF (não há mais dúvidas sobre a postura rigorosa do BC) THEN (caminho para o declínio da taxa de juros está aberto)

1534: IF (mercado reduz expectativa de juros futuros) THEN (crescimento da economia é favorecido)

IF (BC quebra silêncio tradicional) AND (BC afirma que a Selic continuará caindo) THEN (BC tenta fazer com que o mercado reduza os juros futuros, o que favoreceria o crescimento da economia)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)

659: IF (indicador de prévia IGP-M mostra recuo maior que o mercado esperava) THEN (BC mais confortável para cortar juros)

1320: IF (BC demonstra preocupação com as expectativas de inflação no mercado) THEN (sinal de que o BC pode subir/continuar subindo os juros)

1251: IF (ata da reunião anterior do Copom expressa 'incertezas importantes quanto à magnitude e à defasagem dos efeitos da política monetária na economia') THEN (BC pode fazer corte inferior ao mês anterior)

IF (final do ano) THEN (expectativa da decisão do BC considera a taxa de fechamento do ano)

1250: IF (BC próximo de um patamar de juros de equilíbrio) THEN (BC irá reduzir taxa razoavelmente: 1%)

[o importante é a trajetória de queda]

IF (inflação atual favorável) AND (expectativa de inflação para os próximos 12 meses razoável) THEN (BC irá reduzir taxa razoavelmente: 1%)

IF (juros reais ex-ante embutem uma queda da taxa: 9,3%) THEN (BC irá reduzir taxa razoavelmente: 1%)

275: IF (BC fez corte agressivo no período anterior) AND (há espaço para um novo corte agressivo) THEN (é improvável que o BC volte a cortar os juros agressivamente de novo)

IF (expectativa de um corte na taxa) AND (BC faz corte maior que a expectativa do mercado) THEN (BC surpreende mercado)

IF (há diferentes projeções de inflação e juros reais) THEN (há diferentes expectativas em relação ao corte da taxa de juros)

IF (retração do PIB pelo segundo trimestre consecutivo) AND (produção industrial abaixo das previsões do mercado) THEN (há preocupação com crescimento econômico)

IF (diminui risco de recessão nos EUA) AND (bolsas valorizaram) AND (risco dos países emergentes recua) THEN (cenário externo melhora)

IF (cenário externo melhora) AND (há preocupação com crescimento econômico) THEN (expectativa de um corte razoável na taxa de juros)

1237: IF (entende-se que a taxa vai cair) AND (há argumentos convincentes para isso: inflação sob controle e a estabilidade do câmbio) THEN (BC pode cortar mais do que o esperado)

630: [aspectos que pesam na decisão do BC: queda da inflação e nível da atividade econômica]

IF (sinais da economia estão claros) AND (ambiente pré-recessivo) THEN (BC pode ser ousado com responsabilidade e fazer pequeno corte na taxa)

633: IF (últimos 3 meses inflação teve queda significativa) AND (consumo não oferece riscos) AND (BC tem espaço para corte maior) THEN (BC deve manter cautela) AND (corte pequeno na taxa)

285: IF (inflação sob controle) AND (baixa atividade econômica) THEN (há consenso entre mercado e empresários de corte razoável ou grande na taxa)

1258: IF (BC tem dúvidas sobre o impacto da sua decisão nas expectativas dos agentes econômicos) THEN (BC pode cortar a taxa menos do que poderia)

IF (mercado interpreta uma queda na taxa de determinada montante como uma posição irresponsável do BC) THEN (pode ocorrer aumento das pressões inflacionárias) ELSE (a projeção de inflação não será alterada)

1054: IF (desaceleração da inflação) AND (inflação continua a preocupar) THEN (BC deve manter juros) AND (BC deve aguardar definição mais clara do cenário)

296: IF (há aumento nas projeções de inflação para o ano e para os próximos 12 meses: Focus) AND (perfil conservador da diretoria do BC) AND (espaço para corte agressivo) THEN (corte fica razoável)

IF (redução dos juros muito grande: além de 2%) THEN (BC esbarra na preocupação com a inflação)
 IF (redução dos juros pequena) THEN (BC esbarra na preocupação com os juros reais ainda muito elevados)
 IF (consumidores conscientes com a questão dos juros: espaço na mídia e politizada) AND (queda nos juros) THEN (consumidores ficam mais confiantes) AND (leve recuperação do consumo no curto-prazo)
 IF (queda de juros) THEN (afeta confiança do consumidor) AND (recuperação do consumo)

13: IF (juros reais estão em um patamar muito elevado) THEN (expectativa BC corte taxa razoável: 1%)
 IF (contínua melhora das expectativas de inflação) THEN (expectativa BC corte taxa razoável: 1%)
 IF (retomada do crescimento) AND (redução da inflação: IPCA) THEN (expectativa que os preços não serão pressionados) AND (não há necessidade de elevação dos juros)
 [pode-se fazer um corte razoável para possibilitar outro corte no próximo período]

1138: [o BC define os juros ao comparar a projeção da inflação com a meta definida para o ano]
 [a expectativa de inflação é a chave do regime que está sendo utilizado]
 IF (projeção de inflação mais alta) THEN (expectativas da inflação não estão sendo controladas)
 IF (projeção da inflação acima da meta) THEN (BC deve subir juro)
 [construção da reputação de um BC após a troca de governo pode levar tempo]
 IF (novo governo) THEN (BC precisa construir sua reputação)
 IF (projeção de inflação mais alta) AND (BC mantém juro) THEN (expectativas de inflação pioram mais ainda)

1071: IF (preços do petróleo e dólar oscilarem e começarem a subir) THEN (BC deve fazer uma aumento gradual da taxa)
 IF (inflação recuando menos que o desejado) THEN (BC deve fazer uma aumento gradual da taxa)

670: IF (inflação medida e a esperada estarem em queda) AND (atividade econômica estar em queda) AND (IPCA incompatível com a meta do próximo ano) AND (sinais de que a inércia inflacionária persista) THEN (BC não deve afrouxar política monetária: cortar taxa)

348: IF (inflação controlada) AND (juros reais em alta) AND (piora no ritmo da atividade econômica) AND (risco pequeno de choques externos) THEN (condições para um corte grande na taxa)
 IF (BC gradualista) AND (condições para um corte grande na taxa) THEN (BC não faz corte muito grande na taxa)
 IF (dólar e o risco-país em níveis mais altos do que na última reunião do Copom) AND (redução do compulsório injetou bastante dinheiro na economia) AND (preços do petróleo no mercado internacional aumentaram) THEN (BC tem argumentos em defesa do gradualismo)

52: IF (sinais mais positivos da atividade econômica) AND (efeitos da política monetária são defasados) THEN (BC mantém gradualismo na condução da política monetária)
 IF (dólar está tranquilo e não é ameaça para os preços) AND (projeções da inflação têm declinado) THEN (expectativa de corte razoável na taxa)
 IF (BC vem sendo conservador há muitos meses) AND (ambiente favorável ao corte da taxa) THEN (BC não será agressivo) AND (BC não quer risco de enfrentar um repique inflacionário)
 IF (final do ano) THEN (reaquecimento da demanda)

1152: IF (expectativa de inflação alta) AND (mercado otimista: diminuição da dívida em dólar, guerra adiada) THEN (Copom deve aumentar juros básicos da economia)

1072: [BC sobe os juros para controlar a inflação]
 IF (governo manifesta que aumentos de preço ainda estão superiores ao desejado pelo governo) THEN (expectativa de que a política monetária deva permanecer apertada por um bom tempo)

766: IF (objetivo de conter a inflação alcançado) THEN (BC deve manter taxa de juros para evitar riscos)

[BC analisa a taxa de juros nominal]

[taxa de juros real é relevante]

IF (inflação em queda) THEN (taxa de juros real aumenta) AND (política monetária fica mais apertada)

IF (excesso de oferta) AND (demanda reprimida) THEN (política monetária não precisa ficar apertada) AND (economia parada)

IF (não há risco para exportações: deflação EUA, Europa e Japão estagnados ou com recessão) THEN (economia não fica estagnada)

[indicador mais importante é o câmbio do que IPC, IGP-M e IGP-10, pois tem forte impacto na economia]

IF (câmbio abaixo de R\$ 3) THEN (balança comercial prejudicada)

362: [o mercado às vezes diverge sobre o tamanho do corte na taxa, mas pode haver consenso em relação à previsão para a taxa no fim do ano]

IF (BC opta pelo gradualismo) AND (há espaço para um corte maior na taxa) THEN (BC reduz menos do que poderia)

361: IF (risco-país ainda alto) THEN (espaço para redução da taxa não é tão grande) AND (BC deve manter gradualismo)

363: IF (recuo da inflação: diminuição da projeção da inflação - IPCA) THEN (expectativa de queda razoável na taxa)

187: [BC mostrou dar enorme importância ao comportamento dos juros reais projetados ('ex-ante') em sua última reunião - caiu ainda mais desde a última reunião do comitê]

[cenário positivo: consolidação da queda da inflação, câmbio fortalecido e rápida queda do risco-país]

IF (cenário positivo) AND (nos últimos meses foram feitos cortes razoáveis: em 4 meses 6,5%) THEN ((BC não deve cortar taxa agressivamente) OR (progressiva redução da intensidade dos cortes das taxas de juros: gradualismo)) AND (fase de esperar e verificar)

[são necessários 6 meses após o início da queda dos juros para que se percebam efeitos positivos na atividade econômica - reaquecimento da economia]

IF (cenário positivo) AND (desequilíbrio entre a demanda em crescimento e a capacidade de oferta) AND (expectativa para inflação do ano que vem acima da meta) THEN (BC não deve cortar taxa agressivamente)

1307: [evitar flutuações indesejáveis na economia é tão importante quanto manter a inflação estável]

IF (inflação cede um pouco) AND (evitar flutuações indesejáveis na atividade econômica) THEN (BC deve manter a taxa)

IF (inflação cede um pouco) AND (não houve efeito das últimas elevações de juros) THEN (BC deve manter a taxa)

IF (estabilidade nas expectativas de inflação no mercado) THEN (BC deve manter a taxa de juros)

IF (ameaça de crises na área internacional: guerra) THEN (risco do BC elevar juros)

IF (não houve efeito das últimas elevações de juros) AND (ameaça de crises na área internacional: guerra) THEN (BC deve manter a taxa)

IF (BC preocupado com reajuste de preços) THEN (BC eleva taxa de juros agressivamente)

1306: IF (inflação maior do que se esperava) THEN (BC não deve cortar taxa)

1233: IF (desaceleração da inflação) AND (incerteza sobre outras políticas do governo) THEN (BC deve manter a taxa Selic)

195: [indicadores importantes: câmbio e risco-país]

IF (recuo do câmbio) AND (recuo do risco-país) AND (retomada da atividade econômica) THEN (expectativa de um corte razoável na taxa: entre 1% e 1,5%)

IF (inflação comportada) AND (aquecimento da produção de bens duráveis) AND (juro real ainda alto) THEN (expectativa de um corte razoável na taxa: 1,5%)

966: IF (inércia inflacionária) AND (alguns casos de desaceleração de preços) THEN (BC deve manter taxa)

[mudanças na taxa de câmbio alteram projeções da inflação]

IF (taxa de câmbio menor) THEN (pode ocorrer diminuição da inflação)

493: IF (inércia inflacionária) AND (alguns casos de desaceleração de preços) THEN (BC deve manter taxa)

[mudanças na taxa de câmbio alteram projeções da inflação]

IF (taxa de câmbio menor) THEN (pode ocorrer diminuição da inflação)

628: IF (mercado contrário à redução dos juros até o período passado) AND (ambiente qualificado de recessivo: deflação no atacado, apreciação do câmbio,

tombo da produção industrial) THEN (mercado pode mudar de posição e ser a favor de um pequeno corte: não além de 0,5%)

279: [elevação dos juros básicos era o principal expediente do governo para conter a escalada dos preços]

[1% da taxa do contrato DI representa o custo para os bancos ficarem com o contrato até o vencimento]

IF (inflação muito elevada) THEN (projeções do mercado futuro apontam juros altos para o final do ano)

IF (governo preocupado com a retomada do crescimento econômico) AND (inflação sob controle) THEN (juros futuros podem revelar que o mercado espera cortes agressivos na taxa)

1261: IF (dados mostram que a inflação segue sob controle) AND (a economia ainda não está aquecida como esperavam analistas financeiros) THEN (a movimentação com contratos DI de prazo mais curto cresce, em trajetória de queda)

IF (recuperação econômica dá sinais de que está apenas em seu início) THEN (mercado projeta que os juros podem sofrer corte razoável: em até 1,5%)

1053: IF (desaceleração dos índices de inflação) AND (desaceleração da atividade econômica) THEN (maioria dos executivos do mercado financeiro entendem que os juros básicos devem ser mantidos)

IF (perspectiva de forte recuperação da atividade industrial) THEN (a inflação preocuparia mais)

IF (queda nas vendas varejistas) AND (queda da produção industrial) THEN (descarta-se a possibilidade de medidas de aumento do compulsório)

645: IF (mercado que reduz a estimativa para a inflação) THEN (mercado prevê que BC irá reduzir a taxa de juros) - ceteris paribus

1069: IF (possibilidade de petróleo e dólar dispararem: consequência de um ataque dos EUA ao Iraque) AND (desaceleração da escalada de preços) THEN (acredita-se que BC deve elevar a taxa)

[conter a disparada dos preços está entre as maiores preocupações do governo]

IF (desaceleração da escalada dos preços) THEN (expectativa de que o BC vá manter os juros inalterados)

311: IF (inflação dando sinais seguidos de desaceleração) AND (indicadores de atividade econômica continuam apontando para a estagnação) THEN (mercado tem expectativa agressiva na taxa de juros: 2%)

1230: IF (não há problemas externos) AND (boa parte do mercado acredita que BC manterá taxa Selic) THEN (a taxa será mantida)

395: IF (nos dois períodos anteriores BC criticado por cortes insuficientes para a retomada do crescimento) THEN (expectativa de corte razoável pelo mercado e setor produtivo)

499: IF (projeção da inflação caindo há vários meses: 7 meses) THEN (expectativa de redução razoável dos juros)

503: IF (mercado acredita que BC prima pelo conservadorismo) AND (há espaço para um corte agressivo) THEN (mercado tem expectativa de que o corte será razoável)

[mercado tem acertado quando verifica-se as taxas de fechamento dos contratos DI nas segundas-feiras das semanas das reuniões do Copom]

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)

1396: [BC preocupa-se em não gerar explosão de demanda e inflação]

IF (BC conservador) THEN (cortes agressivos e/ou razoáveis não continuam por muito tempo)

182: IF (economia menos aquecida) THEN (expectativa - contratos DI - de que o Copom fará redução pequena, pelo menos, na taxa básica de juros: 1%)

1550: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (expectativa de que os juros básicos devem ter corte pequeno no próximo período: 0,5%)

174: IF (PIB trimestral abaixo da expectativa) THEN (economia menos aquecida) AND (expectativa que o BC fará corte pequeno da taxa de juros: > 0,5%)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)

1548: IF (taxa próxima da taxa de juro real de equilíbrio) THEN (temor de que o relaxamento da política monetária para os próximos períodos fique mais lento)

IF (alta da inflação) THEN (BC eleva juros)

1332: IF (Copom aumenta a taxa) THEN (mercado futuro aumenta a projeção de juros para os próximos meses: DI)

Conteúdo da Regra: percepções dos efeitos das expectativas sobre a forma de atuação do Bacen em relação às decisões de taxa de juros

259: IF (BC sinaliza que os juros vão continuar em queda) THEN (sinalização pode não causar grande estardalhaço no mercado)

Categoria: posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen	Ator: mercado financeiro
Conteúdo da Regra: percepções sobre situações que reforçam a credibilidade do Bacen	
656: IF (BC não quer arriscar credibilidade) AND (não há indícios de que a inflação foi controlada) THEN (BC deve manter a taxa de juros)	
IF (BC mantém aperto monetário) AND (BC agindo com muita cautela) THEN (risco de recessão)	
704: IF (BC gradualista) THEN (BC conquista a confiança dos mercados financeiros)	
1545: [preço dos produtos no consumidor é o que interessa para avaliar a inflação e não no atacado]	
IF (BC não tem indicativos de que a queda de preços no atacado vá se refletir nos índices para o consumidor) THEN (BC pode manter os juros)	
[BC adquire credibilidade quando sinaliza para os agentes econômicos que vai jogar a inflação para um nível adequado e não evitando demonstrar que está sujeito a pressões]	
857: IF (indicadores e conjuntura são favoráveis a uma diminuição da taxa de juro) THEN (pressão pela queda dos juros não cresce por acaso) AND (baixa de juros pode ser bem defensável)	
IF (baixa de juros pode ser defensável) THEN (BC não prejudica sua credibilidade)	
1356: IF (BC quer ganhar reputação/credibilidade no mercado) AND (acredita-se que o efeito econômico de aumento da taxa é mínimo) THEN (BC precisa demonstrar austeridade na política monetária) AND (Copom deve aumentar a taxa)	
IF (aumento na taxa no período anterior) AND (BC quer ganhar reputação/credibilidade no mercado) THEN (BC precisa verificar reação do mercado para analisar necessidade de um novo aumento da taxa)	
IF (BC ganha credibilidade) THEN (as expectativas de inflação melhoram)	
IF (mudança de governo) THEN (BC precisa ganhar reputação no mercado)	
1355: IF (indicadores de inflação mostram sinais de queda) AND (BC precisa ganhar confiança do mercado) THEN (elevação dos juros ainda é necessária) AND (BC decide aumento 0,5% na taxa)	
567: IF (decisão do BC sobre os juros coincide com as expectativas do mercado) THEN (BC ganha credibilidade)	
566: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável: 1,5%) AND (queda poderia ser maior) THEN (BC é prudente) AND (BC segue melhorando credibilidade)	
1284: IF (corte razoável) AND (corte nos últimos períodos foi grande) THEN (decisão do BC não traz surpresas) AND (expectativa era de que o BC optaria pelo gradualismo)	
1188: IF (desaceleração da inflação a uma velocidade menor do que a esperada) AND (BC decide aumento da taxa: 1%) THEN (decisão do BC é correta)	
439: IF (BC decide corte agressivo) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (melhor momento para fazer um corte forte)	
410: IF (inflação vem caindo de forma consistente) AND (economia real talvez esteja sofrendo mais do que deveria) AND (BC espera com paciência para ver o que de fato estava acontecendo) THEN (BC está correto)	
[avaliar a taxa depende muito - é uma combinação do passado e do futuro: se olharmos para a inflação passada, a taxa não é tão alta; se olharmos para a inflação futura, o juro realmente está alto]	
832: IF (BC mantém taxa) AND (entende-se que BC agiu tecnicamente) THEN (apoio na decisão: agiram tecnicamente de forma correta - é melhor esperar agora para que os juros possam cair mais rápido no futuro)	
837: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (medida tecnicamente correta, pois os juros poderão cair mais rapidamente no futuro)	

1529: IF (BC quer sinalizar claramente que está firme no seu papel de combater a inflação) THEN (BC aumenta taxa) AND (mercado gosta da decisão do BC sobre o aumento da taxa)

IF (novo presidente do BC quer ganhar confiança do mercado) THEN (BC aumenta a taxa)

1352: IF (taxa de juros elevada) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 0,5%) THEN (decisão do BC não é suficiente para cumprir a meta: depende de outros fatores, como o comportamento do câmbio)

IF (expectativas de inflação) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 0,5%) THEN (decisão acertada para que as expectativas de inflação caiam mais rapidamente)

570: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel 1,5%) AND (inflação está baixando) THEN (decisão dentro do esperado) AND (prematureo fazer corte maior) AND (inflação apresenta sinais de resistência)

IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel) AND (inflação está baixando) THEN (BC opta por medida mais segura) AND (BC adia retomada do crescimento)

1452: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel 1,5%) AND (inflação está baixando) THEN (BC conserva ganhos da queda da inflação) AND (BC não arrisca ganhos auferidos)

[economia se beneficia mais com taxas mais baixas]

IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel 1,5%) AND (inflação está baixando) THEN (BC busca crescimento sustentado)

838: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (BC demonstra força)

IF (BC demonstra força) THEN (mercado reage bem)

1082: IF (BC decide manter taxa) AND (decisão do BC era esperada pela maioria do mercado) THEN (decisão do BC não surpreende)

973: IF (consenso no mercado da decisão do BC) THEN (tranquilidade no mercado)

539: IF (BC decide queda 1,5%) AND (expectativa do corte mesma do mercado) THEN (redução da Selic não chegou a sacudir o mercado financeiro)

1263: IF (há espaço para corte agressivo nos juros) THEN (BC deve agir como todo banco central, com cautela e prudência, pelo temor de que um corte maior tenha algum efeito inflacionário)

[PIB crescerá puxado pela demanda interna]

1451: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel) THEN (BC agiu de forma conservadora)

IF (BC agiu de forma conservadora) AND (inflação está baixando) THEN (BC decide corretamente)

1410: IF (redução dos índices de inflação) THEN (política adotada pelo BC mostra resultado esperado)

Conteúdo da Regra: percepções sobre situações que enfraquecem a credibilidade do Bacen

1391: IF (BC vai além das expectativas do mercado) AND (mercado vê leniência do BC) THEN (BC pode comprometer a sua credibilidade) AND (expectativa futura de inflação)

1469: IF (pressão política para corte da taxa) AND (BC demonstra preocupação com a inflação) AND (BC corta a taxa) THEN (BC perde credibilidade)

[muitas vezes BC muda decisão para não agir sob pressão]

IF (pressão política para corte da taxa) AND (BC demonstra preocupação com a inflação) AND (BC não corta a taxa) THEN (BC deve ter argumentos técnicos claros, exemplo: inércia inflacionária)

IF (tendência de queda da inflação não consolidada) AND (BC corta taxa) THEN (mercado pode ficar inseguro) AND (risco de elevação da taxa no futuro)

575: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoavel) AND (inflação em queda) AND (quadro de demanda desaquecida) THEN (espaço para um corte agressivo: ao menos 2%)

399: IF (BC decide corte agressivo) AND (expectativa do corte razoável) THEN (decisão do BC surpreende mercado e setor produtivo)

552: IF (expectativa de queda da taxa agressiva) AND (BC decide corte razoável) THEN (decisão do BC frustra parte do mercado)

438: IF (BC decide corte agressivo) AND (corte maior que o esperado) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (havia espaço - a economia estava muito desaquecida)
 IF (BC decide corte agressivo) AND (corte maior que o esperado) THEN (foi uma surpresa) AND (expectativa de que os próximos cortes serão menores)
 IF (BC decide corte agressivo) AND (corte maior que o esperado) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (decisão do BC não foi política)
 407: IF (BC decide corte agressivo na taxa) AND (mercado com expectativa de corte razoável) THEN (redução pega mercado de surpresa)

Categoria: posicionamentos em relação à política monetária

Ator: mercado financeiro

Conteúdo da Regra: expectativas e desejos em relação à política monetária

435: IF (tendência de queda da taxa continua) THEN (economia do país irá para um nível mais elevado de crescimento)

Categoria: pressões no processo decisório da política monetária

Ator: mercado financeiro

Conteúdo da Regra: percepções dos efeitos das pressões no processo decisório da política monetária

1466: IF (BC não reduziu a taxa) AND (pressões fortes para a baixa de juros desde o período anterior) THEN (escândalo de proporções nacionais)
 IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (redução não vai modificar o quadro econômico) AND (sinalização do início de uma flexibilização da política monetária a ser executada ao longo dos próximos meses)
 IF (aperto na política econômica) AND (sinalização de uma flexibilização da política monetária) THEN (pode injetar ânimo na economia)
 879: IF (pressão é grande) AND (argumentos a favor da redução são fortes) THEN (BC tinha condições para começar a reduzir gradualmente a taxa de juros)
 IF (pressão é grande) AND (argumentos a favor da redução são fortes) AND (BC não reduz taxa) THEN (justificativa do BC para não reduzir a taxa é porque revelaria estar agindo sobre pressão da sociedade)
 629: IF (pressão para a queda da taxa) AND (BC sinaliza estar otimista quanto a situação da inflação, mas que a guerra não está vencida) THEN (mercado considera declaração otimista para uma queda)
 897: IF (pressão política para a decisão do BC) AND (BC é conservador) THEN (BC mostra que pressão política não teve efeito)

Conteúdo da Regra: pressões com objetivo de influenciar a atuação do Bacen

616: [manifesta defesa para uma queda mais brusca das taxas: estratégia do BC irá atrasar a recuperação da economia neste ano]
 1514: IF (corte agressivo na taxa) THEN (os juros reais iriam rapidamente a um nível muito baixo, de cerca de 8%) AND (surgem defesas de uma redução mais conservadora da taxa)
 773: IF (tendência de queda de inflação não consolidada) THEN (BC não deve cortar os juros)
 IF (inflação mais baixa) AND (expectativa de inflação mais baixa) THEN (BC pode reduzir juros de forma segura)
 IF (núcleo da inflação desacelera mais) AND (tendência de queda da inflação anterior) THEN (BC pode cortar juros)
 1397: IF (taxa muito elevada) THEN (BC não precisa ter cautela)

Regras de comportamento do ator Setor Real da Economia:

Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	Ator: setor real
Conteúdo da Regra: percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	
1281: IF (BC decide corte pequeno na taxa: 1%) AND (condições favoráveis para uma queda maior dos juros) THEN (necessidade de continuidade do processo de queda) AND (queda é sinalizador do interesse do governo em promover o crescimento) AND (juros ainda são proibitivos)	
851: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (expectativa de crescimento diminui) AND (expansão está em xeque)	
1453: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) AND (inflação está baixando) THEN (expectativa de um cenário mais positivo para próximo ano)	
850: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (consumo muito baixo) AND (BC tem necessidade de passar uma imagem de severidade ao mercado internacional)	
IF (consumo muito baixo) THEN (BC afugenta empresário estrangeiro que investe no país e aplica o dinheiro por causa de nosso mercado consumidor)	
1442: IF (taxa elevada) AND (BC decisão de queda razoável) THEN (Brasil permanecerá à beira da recessão)	
1276: [não faz sentido um juro de 10% para uma poupança de 6%]	
IF (BC perde oportunidade de quebrar a barreira dos 10% de juro real na economia) AND (condições internas e externas bastante favoráveis para uma queda maior dos juros) THEN (BC prefere atender a expectativa do mercado)	
306: IF (BC decide queda agressiva: 2%) AND (não há sinais de descontrole inflacionário) AND (taxa de desemprego próxima a 13%) AND (economia patinando) THEN (momento econômico favorável a reduções nas taxas) AND (expectativa de um corte maior: 2,5%) AND (decisão pouco interfere sobre a confiança e sobre as decisões de consumo e investimento)	
IF (queda nas taxas) THEN (setor industrial e comércio conseguem estimular vendas)	
714: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressão forte para queda da taxa) THEN (efeito positivo para diminuir o nervosismo na sociedade) AND (indicar que a queda é uma meta do governo)	
707: IF (BC redução pequena dos juros) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (sinalização de que o governo começa a se preocupar com a retomada da atividade econômica)	
1175: IF (taxa de juros elevada) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 1%) THEN (decisão do BC é forte e vai produzir sacrifícios adicionais, com impacto recessivo ao setor produtivo) AND (aspecto positivo da medida é a demonstração da disposição do governo em não dar trégua à inflação)	
1176: [excessiva dependência do atual governo em relação à política monetária]	
IF (taxa de juros elevada) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 1%) THEN (expansão da economia nos próximos seis meses do ano fica comprometida) AND (desempenho do ano está sob severa ameaça) AND (combate à inflação usando a política monetária é insustentável)	
IF (taxa de juros elevada) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 1%) AND (aumento da taxa de recolhimento compulsório) THEN (empresas que dependem de crédito interno vão sofrer) AND (posição delicada quem está em pior situação)	
[BC erra ao tomar decisões com base nos reflexos a curto prazo - ou seja, na contenção imediata da inflação - e em subestimar os efeitos na atividade produtiva]	
1425: IF (BC decide corte agressivo: 2,5%) AND (economia estagnada) THEN (expectativa de incremento dos negócios no setor)	
IF (BC decide corte agressivo: 2,5%) AND (economia estagnada) AND (BC decide no próximo período outro corte agressivo) THEN (expectativa de boa retomada da economia)	
422: IF (BC decide corte agressivo: 2%) THEN (previsão de crescimento) AND (recuperação do emprego vai demorar uns 6 meses - efeito sobre o emprego é mais demorado)	
412: IF (taxa diminui) THEN (aumenta a probabilidade de um cenário de início de recuperação do nível de atividade a partir do próximo trimestre)	

431: IF (BC decide corte agressivo) THEN (sinalização positiva para os agentes econômicos) AND (demonstra que o governo está na direção de afrouxar a política monetária)

IF (governo está na direção de afrouxar a política monetária) THEN (bom para a produção e para a manutenção do emprego)

443: IF (BC decide corte agressivo) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (decisão do BC tinha que ser agressiva) AND (todo mundo ainda continua afogado)

397: IF (BC decide corte agressivo) AND (expectativa do corte razoável) THEN (decisão do BC surpreende mercado e setor produtivo)

849: [não há necessidade de usar os juros para controlar possíveis soluções da inflação. Não temos inflação de demanda, mas inflação de custo, provocada pelo desconto da taxa cambial]

IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (pode-se caminhar para uma recessão)

877: IF (havia condições de sinalizar uma retomada do crescimento) AND (risco de uma recessão) AND (BC não baixa a taxa) THEN (risco de um processo de decréscimo no PIB) AND (risco de queda das exportações)

1479: IF (BC decide manter taxa) AND (condições favoráveis para redução da taxa) THEN (atraso na recuperação da indústria)

1525: [preciso tempo para que a política monetária mostre resultados]

IF (não há sinais de demanda excessiva pressionando os preços) AND (taxa de juros elevada) AND (BC decide aumento pequeno na taxa de juros: 0,5%) THEN nova alta dos juros vai provocar dificuldades para a atividade produtiva)

1004: IF (BC mantém a taxa) THEN (inflação está resistindo a cair) AND (setor de infra-estrutura sofre os efeitos do elevado custo do dinheiro)

532: IF (BC com excesso de zelo) AND (taxa elevada) THEN (BC ameaça agravar o quadro atual de desemprego) AND (deteriora ainda mais a saúde financeira as empresas)

684: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (redução representa sinal por causa da pressão que houve)

731: IF (BC decide redução pequena da taxa Selic: 0,5%) THEN (BC sinaliza positivamente para o futuro)

IF (BC decide redução pequena da taxa Selic: 0,5%) AND (agentes econômicos colaborarem) THEN (estarão dadas as condições para uma queda mais acentuada a Selic)

444: IF (BC decide corte agressivo: 1,5%) AND (expectativa de corte razoável) THEN (abre-se espaço para um sopro de crescimento na economia brasileira, enquanto não se criam as condições estruturais para um crescimento sustentado)

IF (fim da rigidez do Copom na questão da taxa Selic) AND (flexibilização do compulsório) AND (exploração política bem-feita da aprovação das reformas) THEN (condições para uma inversão pequena do atual clima recessivo)

1419: IF (BC manteve política fortemente restritiva apesar das evidências de queda dos índices inflacionários e de asfixia da economia real nos períodos anteriores) THEN (BC faz corte agressivo para tentar recuperar terreno inutilmente perdido nos períodos anteriores)

IF (comportamento da inflação em queda) AND (retração da economia) THEN (BC deveria ter reduzido mais acentuadamente a taxa nos 2 períodos anteriores:

[BC agiu com excesso de cautela tendo em vista supostos riscos de que a inflação passada viesse a contaminar os preços futuros, por meio de mecanismos como a reindexação salarial])

IF (quadro fortemente recessivo: sinais de recessão industrial, queda do consumo, desemprego crescente) THEN (inviável repasses da inflação passada para os preços futuros)

442: IF (BC decide corte agressivo) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (redução tem papel decisivo) AND (não é suficiente para a retomada do crescimento e geração de emprego)

1429: IF (BC cria expectativa de corte razoável pelo discurso prévio de gradualismo) AND (BC decide corte da taxa agressivo) THEN (BC não é um bom articulador de expectativas)

IF (BC sinaliza para o mercado) AND (movimento do mercado em relação à sinalização do BC) THEN (sistema Focus indica o que o BC acha que deva ser a

taxa futura e não o que o mercado acha que deva ser a taxa esperada)

[o fator psicológico é essencial para inverter o clima de recessão]

IF (existe dinheiro sobrando para crédito nos bancos - falta de tomador) THEN (taxas altas) AND (falta de confiança na atividade econômica)

IF (BC decide corte agressivo) AND (economia desaquecida) THEN (amenizar o quadro econômico) AND (criar um fator psicológico que motive o empresário - falta de confiança na atividade econômica)

1528: IF (elevação na taxa Selic, mesmo que pequena) THEN (projeção de novos aumentos nos juros) AND (cria dificuldades adicionais para o investimento, o emprego e a dívida pública)

227: IF (taxa 20%) AND (BC decide redução pequena na taxa: 1%) THEN (redução era esperada, mas insuficiente para a retomada do crescimento)

1449: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) THEN (redução considerada insuficiente e conservadora)

1388: IF (oscilação do preço internacional do petróleo) THEN (mudança nas projeções do BC nos preços da gasolina e do gás de cozinha)

IF (BC acredita que a inflação está acima do nível desejado) THEN (BC eleva os juros)

IF (sinais de recuo da inflação se materializam) THEN (expectativas de inflação para o ano diminuem)

IF (expectativas do mercado se mostram mais otimistas) THEN (BC efetivamente confirma a queda da inflação no mercado)

IF (inflação dá sinais de queda) AND (BC quer melhorar as expectativas do mercado) THEN (BC aumenta os juros para dar sinais claros que está comprometido com o controle da inflação)

IF (BC dá sinais claros que está comprometido com o controle da inflação) THEN (melhora as expectativas do mercado)

87: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (redução tem impacto nas expectativas) AND (ajuda na recuperação da economia)

1080: IF (taxa bastante elevada) AND (BC decide manter a taxa de juros) THEN (importante para ditar as expectativas do mercado sobre a inflação) AND (não há efeito sobre o consumo: o consumo não reage mais às altas dos juros)

88: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC) AND (efeito imediato para o setor produtivo, mas não no desemprego, que é o maior problema do país)

Conteúdo da Regra: crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação

579: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável: 1,5%) AND (quadro pré-recessivo) THEN (política econômica peca por um conservadorismo muito grande)

862: IF (condições favoráveis para a queda na taxa de juros) AND (BC não baixa juros) THEN (BC com cautela extrema para não romper o nível de confiança obtido pelo governo)

[o Copom não toma decisões por pressões políticas imediatas]

305: IF (havia espaço uma redução maior: inflação está sob controle e converge para as metas do governo) AND (BC decide uma queda de taxa menor) THEN (BC age de forma conservadora)

90: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (BC demonstra ousadia) AND (BC demonstra que não está preso à lógica do mercado financeiro de ajustes finos e decrescentes da política monetária) AND (decisão coerente com a lógica do regime de metas de inflação)

1473: IF (condições para o recuo dos juros) AND (BC não corta a taxa) THEN (BC demonstra estar refém do mercado financeiro)

1421: IF (BC decide corte agressivo) AND (mercado se surpreende) THEN (BC abandona política do gradualismo) AND (BC adota medida mais efetiva na direção de proporcionar crescimento da economia)

440: IF (BC decide corte agressivo) AND (atividade econômica desaquecida/estagnada) THEN (BC mostrou responsabilidade) AND (há muito que fazer)

[equilibrar as ansiedades do setor produtivo com a necessidade de manter a austeridade monetária é o caminho para o crescimento sustentável]

846: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (BC põe em xeque a expectativa de produção industrial) AND (excesso de conservadorismo por parte do BC)

[juros caros e crédito escasso empobrecem o país, comprometendo a produção]

848: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (forte reação negativa) AND (prudência excessiva do BC)

839: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (decisão pela manutenção dos juros já compromete o ritmo da produção industrial) AND (excesso de conservadorismo)

782: IF (taxa elevada) AND (todos os parâmetros justificam a redução da taxa: inflação em nítida trajetória descendente, taxa de câmbio despencou, risco-Brasil caiu muito, juros futuros indicam baixa, demanda interna vive momento de evidente desaquecimento) AND (BC decide queda na taxa de juros) THEN (BC age com base em critérios técnicos) ELSE (BC age com base em critérios políticos) AND (repercussões políticas imprevisíveis)

496: [indicadores que contrariam a percepção do BC de riscos de uma resistência inflacionária: deflação de 0,35% na segunda quadrissemana de julho e IPCA registrou em junho deflação de 0,15%]

IF (BC entende que há riscos de uma resistência inflacionária alimentada pelo repasse de aumentos de preços aos salários) THEN (BC atua com conservadorismo)

441: IF (BC decide corte agressivo) AND (juros continuam altos) THEN (atitude sensata do BC) AND (faltou ousadia para baixar mais)

884: IF (pressão para baixa da taxa) AND (BC não baixa a taxa) THEN (BC quer dar prova de poder) AND (resposta à pressão)

IF (pressão para baixa da taxa) AND (BC não baixa a taxa) THEN (reação pode ser menor que parecia ser)

858: IF (taxas de juros em patamar insuportável) AND (BC não baixa juros) THEN (BC com excesso de cautela) AND (difícil entender a racionalidade por trás da decisão do BC)

[a inflação é influenciada por 3 componentes: o dólar; preços administrados; e preços livres - somente os preços livres podem ser domados pelos juros altos]

IF (taxas de juros em patamar insuportável) AND (BC não baixa juros) THEN (BC sacrifica crescimento em nome de uma eventual influência sobre um pedaço da inflação)

859: IF (BC com excesso de prudência) AND (indicadores favoráveis: inflação com tendência de queda, produção industrial cai, vendas no varejo declinam, renda dos trabalhadores se contrai, o desemprego cresce) AND (BC não baixa juros) THEN (BC perde oportunidade para redução nas taxas de juros) AND (prevalece o excesso de zelo do BC) AND (BC parece demonstrar estar refém do conservadorismo) AND (agravamento do quadro de restrição econômica)

IF (indicadores favoráveis: inflação com tendência de queda, produção industrial cai, vendas no varejo declinam, renda dos trabalhadores se contrai, o desemprego cresce) THEN (tecnicamente, a taxa de juros básica pode ser reduzida)

[as decisões de política monetária deveriam estar relacionadas com as expectativas sobre o futuro, com a definição de uma taxa de juros real capaz de remunerar os capitais acima da taxa de inflação esperada, dentro de limites razoáveis]

991: IF (BC tem oportunidade de baixar juros) AND (BC não baixa juros) THEN (BC muito conservador)

[a taxa de câmbio é um dos principais mecanismos de pressão sobre os preços internos]

[sinalizações de melhora no mercado financeiro: taxa de câmbio recua, risco-país diminui, Bovespa sobe, expectativa de inflação IPCA recua]

IF (expectativas sinalizam inflação IPCA superior à meta) AND (mercado financeiro bom) THEN (BC mantém taxa) AND (BC com postura conservadora)

IF (expectativas sinalizam inflação IPCA superior à meta) AND (mercado financeiro bom) AND (BC mantém taxa) THEN (elevados custos para o setor produtivo) AND (elevados custos para a gestão da dívida interna)

IF (diminui escassez de crédito bancário) THEN (retomada da produção) AND (crescimento econômico)

IF (retomada da produção) AND (crescimento econômico) THEN (diminuir taxas de desemprego)

1447: IF (BC muito conservador para decidir queda na taxa) AND (condições bem favoráveis a um corte mais agressivo) THEN (risco BC mostrar-se lento e inseguro)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)

364: IF (poder de compra está reduzido) THEN (expectativa de um corte maior para reativar a economia)

53: IF (ambiente para redução agressiva: 2%) AND (BC conservador) THEN (expectativa de redução razoável: 1%)

55: IF (inflação dominada) AND (consumo retraído) THEN (espaço para corte agressivo)

811: IF (justificativas apresentadas antes para manutenção dos juros não se mantém: recuo da inflação, recuo do risco-país) THEN (indústria tem expectativa de que o BC corte a taxa de juros)

[o combate à inflação geram desemprego e queda na produção]

396: IF (nos dois períodos anteriores BC criticado por cortes insuficientes para a retomada do crescimento) THEN (expectativa de corte razoável pelo mercado e setor produtivo)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)

424: IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (expectativa de que no próximo período o BC decida por um corte extremamente agressivo, para a retomada do crescimento)

559: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável 1,5%) THEN (expectativa de queda maior dos juros)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)

1277: IF (taxa de juros real próxima de 10%) THEN (dúvida se haverá continuidade no processo de redução dos juros)

1278: IF (BC decide corte pequeno na taxa: 1%) AND (condições favoráveis para uma queda maior dos juros) THEN (BC preserva amplo espaço para novos cortes de juros) AND (BC acena para o setor produtivo uma lenta retomada da demanda doméstica) AND (prevalece o desejo de cortar a Selic mais vezes no futuro à oportunidade de aquecer um pouco mais rápido o nível de atividade)

IF (condições favoráveis para uma queda maior dos juros) THEN (continuação dos cortes é possível)

303: IF (havia espaço uma redução maior: inflação está sob controle e converge para as metas do governo) AND (BC decide uma queda de taxa menor) THEN (expectativa de queda de juros nos próximos períodos)

307: IF (BC decide queda de taxa 2%) AND (taxa continua muito elevada: 20%) THEN (expectativa de que a taxa fique em patamares bem mais baixos até o final do ano)

[taxas de juros mais baixas possibilitam que o país retome o caminho do crescimento econômico]

697: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (influência positiva sobre as expectativas futuras)

IF (inflação revela claros sinais de queda) AND (BC redução pequena dos juros) THEN (espaço para que a trajetória de queda se acentue)

1539: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (expectativa de um processo contínuo de redução)

558: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável 1,5%) THEN (expectativa da consolidação de uma política de baixa constante dos juros)

Categoria: posicionamentos em relação à credibilidade do Bacen

Ator: setor real

Conteúdo da Regra: percepções sobre situações que reforçam a credibilidade do Bacen

1427: IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (elogios à decisão do BC) AND (manifesta que há muito a fazer ainda)

IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (ousadia teria sido corte extremamente agressivo) AND (expectativa de continuidade da mesma direção)

[como industrial se quer sempre uma taxa mais baixa]

93: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC) AND (crítica de que juros reais muito altos)

76: IF (decisão do BC acima das expectativas do mercado: esperavam corte de 1%) THEN (setor produtivo elogia decisão)

89: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC)

95: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC) AND (havia condições de uma redução extremamente agressiva: 5 a 6%)

94: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC)

427: IF (BC decide corte agressivo) THEN (principal impacto é nos consumidores)

IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (decisão do BC é positiva) AND (decisão do BC não é suficiente para reativar o país)

432: IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (elogios à decisão do BC) AND (manifestação de que os juros ainda estão muito elevados)

398: IF (BC decide corte agressivo) AND (expectativa do corte razoável) THEN (manifesta elogio ao BC)

433: IF (BC decide corte agressivo) AND (economia estagnada) THEN (decisão do BC vem ao encontro do que o setor industrial vem defendendo) AND (decisão não coloca em risco o controle da inflação)

92: IF (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (elogio à decisão do BC) AND (a economia já começa a sentir resultados da redução contínua)

Conteúdo da Regra: percepções sobre situações que enfraquecem a credibilidade do Bacen

828: IF (BC reduz taxa) AND (inflação dá sinais de alta) THEN (BC é obrigado a subir a taxa novamente) AND (BC arranha sua credibilidade)

IF (risco de BC arranhar sua credibilidade) THEN (BC decide manter juros)

229: IF (taxa 20%) AND (BC decide redução pequena na taxa) THEN (redução conservadora) AND (manifesta necessidade de nova redução no compulsório)

572: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável 1,5%) AND (inflação em queda) AND (índices de deflação) THEN (expectativa de que o governo fosse menos conservador)

842: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (decepção do empresariado)

817: IF (BC decide manter taxa) AND (taxa elevada) THEN (decepção do empresariado)

[redução de juros gera empregos e retomada do crescimento]

[empresariado precisa um pouco de incentivo para que comece a fazer novos planos de expansão]

[juros altos decepcionaram o setor produtivo, propiciam o capital especulativo]

535: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) THEN (queda na taxa pequena)

1279: IF (BC decide corte pequeno na taxa: 1%) AND (condições favoráveis para uma queda maior dos juros) THEN (decisão do BC é frustrante para o setor produtivo) AND (BC perde a oportunidade de aproveitar um momento favorável externa e internamente para uma queda maior dos juros)

1272: IF (BC decide corte pequeno: 1%) AND (setor produtivo pedia uma redução de pelo menos 1,5% - corte razoável) THEN (BC perdeu a oportunidade de fazer cortes mais ousados nos juros)

304: IF (taxas podem cair mais) AND (governo está cauteloso para evitar riscos) THEN (BC decide uma queda nas taxas menor que a expectativa)

685: IF (BC redução pequena dos juros) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (corte frustrante para a indústria)

713: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (economia em trajetória descendente) AND (não há novas pressões inflacionárias) THEN (decisão do BC é frustrante) AND (risco de agravar o quadro de recessão)

IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) THEN (BC aumenta taxa real de juros - houve redução discreta na taxa de juros nominal)

712: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (economia em trajetória descendente) THEN (medida do BC é insuficiente)

IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (economia em trajetória descendente) THEN (efeito positivo sobre a confiança de consumidores e investidores)

IF (BC fica preso à visão de curto prazo: meta de inflação) THEN (pune quem mobiliza o capital e pensa longe, o setor produtivo)

876: IF (pressão para aumento dos juros) AND (condições de iniciar um movimento de queda nos juros) AND (BC não inicia queda dos juros) THEN (decisão frustra o setor produtivo)

IF (governo assume ônus de não estar atendendo à demanda de amplos setores da sociedade) THEN (posição mais conservadora e responsável)

1339: IF (expectativa de redução da taxa) AND (BC aumenta a taxa) AND (trajetória de alta nos últimos meses) THEN (alta equivocada: efeitos da subida dos últimos meses ainda não se manifestaram por completo sobre a tendência dos preços) AND (BC precisava ter esperado para ver os resultados das altas)

986: IF (taxa de juros alta) AND (BC decide manter taxa) AND (inflação persiste) THEN (decisão negativa para o setor) AND (compreende a posição do governo)

1441: IF (taxa elevada) AND (BC decisão de queda razoável) THEN (decisão do BC é frustrante)

576: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) AND (inflação está baixando) THEN (corte foi muito tímido) AND (queda deveria ter sido extremamente agressiva)

1444: IF (BC decisão razoável queda da taxa) AND (taxa elevada) THEN (frustra expectativa de queda mais agressiva)

IF (BC decisão razoável queda da taxa) AND (taxa elevada) AND (falta de liquidez e recursos para financiar o setor privado) AND (BC não flexibiliza as regras dos depósitos compulsórios) THEN (frustra expectativa de mudança nas regras dos depósitos compulsórios)

683: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (redução dos juros considerada insuficiente)

882: IF (taxa bastante elevada) AND (BC decide manter a taxa) AND (expectativas de baixa da taxa) THEN (expectativas frustradas)

IF (taxa bastante elevada) THEN (impede o desenvolvimento econômico) AND (impõe sacrifícios à população brasileira)

1445: IF (BC decisão razoável queda da taxa) AND (taxa elevada) THEN (BC atende expectativas do mercado financeiro) AND (frustra expectativas do setor produtivo)

IF (sinais de deflação) AND (nível de desemprego elevado) AND (retração da renda média dos trabalhadores) AND (mercado futuro de juros incorporava queda agressiva na taxa) THEN (BC perdeu oportunidade de decisão de queda agressiva) AND (BC insiste em política conservadora)

Categoria: posicionamentos em relação à política monetária	Ator: setor real
---	-------------------------

Conteúdo da Regra: avaliação negativa da política monetária (críticas)

511: IF (mercado interno não vive um momento satisfatório) AND (não há inflação à vista) THEN (crítica aos juros altos)

844: [manter os juros em patamares estratosféricos é contrário a qualquer projeto de estímulo da retomada do crescimento econômico]

Conteúdo da Regra: percepções sobre a política monetária (efeitos e forma de atuação)
--

1409: IF (política gradual de redução da taxa) THEN (adiamento da possibilidade de retomada do crescimento econômico)

Categoria: pressões no processo decisório da política monetária	Ator: setor real
--	-------------------------

Conteúdo da Regra: percepções dos efeitos das pressões no processo decisório da política monetária

711: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressão forte para queda da taxa) THEN (redução não apazigua os representantes do setor industrial)

1471: IF (pressão para queda nos juros) AND (discurso de momento de preocupação e conservadorismo prevalece) THEN (reação contrária pode ser comedida)

781: IF (decisão técnica) AND (economia parada) AND (inflação com sinais de queda) AND (pressões para queda com muitos adeptos) THEN (BC deve manter os juros)

IF (decisão política) AND (economia parada) AND (inflação com sinais de queda) AND (pressões para queda com muitos adeptos) THEN (BC deve reduzir os

juros)

[deslizes da equipe econômica: não aumentar juros ou demorar a subí-los com inflação em alta, diminuir juros para ajudar na candidatura de algum candidato]

Conteúdo da Regra: pressões com objetivo de influenciar a atuação do Bacen

309: IF (BC decide queda de taxa 2%) AND (taxa continua muito elevada: 20%) THEN (juros vão ter que baixar progressivamente para se sentir sinal de recuperação da economia)

[banqueiros não gostam de taxas de juros menores, mas os empresários precisam de um dinheiro mais barato]

329: IF (desconfiança internacional em relação ao governo) THEN (elevação dos juros)

IF (há espaço para corte da taxa) THEN (expectativa de que o governo acelere a queda - ouse mais)

16: [há espaço para o juro cair mais]

860: IF (taxa de desemprego se eleva pelo quarto período consecutivo) THEN (alguma medida precisa ser tomada) AND (próximo período BC deve iniciar o corte da taxa, para reativar a economia e impedir um desastre maior)

1532: [acredita que os juros não podem ser mantidos em patamar tão alto por muito tempo]

[o papel de amainar as expectativas de inflação futura e tornar mais críveis as metas ajustadas de inflação deve ser cumprido rapidamente]

[a forma mais eficaz de criar condições para queda significativa dos juros no futuro próximo é a decisão de complementar o arrocho de política monetária com algum aumento do superávit primário]

517: IF (não houver queda nos juros) THEN (trajetória da economia poderá ser recessiva)

[expectativa de afrouxamento na política monetária e fiscal e espera aprovação das reformas tributária e previdenciária]

1006: [indústria está em crise especialmente por causa dos juros elevados]

[os juros precisariam cair muito para ter impacto positivo no setor]

544: IF (economia encontra-se no limiar de uma recessão) THEN (pressão para impedir recessão)

1459: [debilidade da atividade econômica gera consequências graves na economia real: forte retração]

[comportamento da inflação para menos fornece elementos que justificam mudança imediata nos juros sem invocar a debilidade da atividade econômica para justificar essa opção]

IF (comportamento da inflação bom) THEN (BC pode baixar juros sem justificar debilidade da atividade econômico)

308: IF (BC decide queda de taxa 2%) AND (taxa continua muito elevada: 20%) AND (indicadores desanimadores: atividade econômica ruim, altos índices de desemprego, renda dos trabalhadores em queda) THEN (queda mais drástica urgente na taxa básica para se ter crescimento) AND (governo precisa ousar: diminuir compulsório bancário e descontingenciar as verbas públicas)

Regras de comportamento do ator Autoridade Monetária:

Categoria: posicionamentos em relação à atuação do Bacen	Ator: autoridade monetária
Conteúdo da Regra: percepções sobre as decisões relativas à taxa de juros pelo Bacen (efeitos e forma de atuação)	
1546: IF (perspectivas favoráveis para a trajetória futura da inflação) AND (taxa estava elevada) THEN (BC reduz taxa de forma agressiva em vários períodos: 2%)	
1033: IF (queda do dólar) AND (BC havia previsto alta da gasolina) THEN (BC reduz sua previsão/projeção de aumento dos preços da gasolina, luz e gás) AND (BC decide manter os juros) IF (BC tem dúvidas sobre a velocidade de queda da inflação) THEN (BC decide manter os juros) [BC informa previsão de inflação em relação à meta para o ano, considerando se mantidos os juros e câmbio no patamar que está] IF (queda mais lenta da inflação) THEN (existência de um maior grau de inércia na formação de preços na economia) AND (riscos dos futuros reajustes dos preços se basearem na inflação acumulada em lugar da inflação futura) [incertezas sobre a velocidade de queda da inflação são esclarecidas num prazo mais prolongado]	
822: [queda da inflação depende dos sinais de que a política monetária começa a obter resultados no combate à inflação] IF (ritmo de queda lenta da inflação: ameaça) AND (pressões para reduzir a taxa) AND (decisão do BC esperada pela maioria do mercado: sem expectativas diferentes da decisão) THEN (BC decide manter a taxa)	
184: IF (BC decide redução razoável: 1,5%) AND (BC decide redução acima da expectativa do mercado) THEN (BC preocupado com a retomada do crescimento econômico) IF (BC decide redução acima da expectativa do mercado) THEN (balanço de riscos pelo BC: a desaceleração da economia é um perigo maior do que o de uma possível volta da inflação) [BC manifesta que a economia não sentiu, por completo, os efeitos dos recentes cortes nos juros] [BC se baseia em indicadores industriais divulgados pelo IBGE e CNI para traçar um cenário positivo em relação à retomada do crescimento] IF (BC acredita que existem incertezas importantes em relação à magnitude dos efeitos que a política monetária tem sobre a economia) THEN (BC tem cautela para reduzir os juros)	
478: IF (BC quer evitar descontrole inflacionário) THEN (queda de juros é gradual) IF (reformas são aprovadas) AND (recoo dos índices de preços) THEN (juros caem) IF (inflação acima do desejado) THEN (BC eleva os juros) [a autoridade monetária tem por objetivo garantir uma convergência gradativa das atuais taxas de juros para um patamar de equilíbrio que deve ser alcançado no médio prazo] IF (risco na projeção das tarifas públicas) OR (risco na projeção dos preços dos combustíveis) THEN (ameaça ao cumprimento das metas do governo)	
1531: IF (BC quer evitar que a inflação deste ano fique acima da meta de inflação: 8,5%) THEN (BC decide pequena alta dos juros: 0,5%) IF (alta do dólar) AND (reajustes nas tarifas públicas) THEN (impacto nos índices de preços) AND (BC pode desistir de perseguir a meta para o período - ano - e pode fixar uma nova meta ajustada) [BC manifesta que os índices de inflação têm mostrado sinais claros de recuo] IF (índices de inflação têm mostrado sinais claros de recuo) AND (expectativas do mercado não estão otimistas) THEN (BC decide alta pequena da taxa: 0,5%, para que as expectativas do mercado demonstrem que a política monetária está firmemente comprometida com a convergência da inflação para as metas]	
934: IF (BC tem medo da inércia inflacionária: reajuste de salários baseados na inflação passada - indexação da economia: medo tem sua origem nos reajustes de preços e salários ocorridos desde o início deste ano, que se basearam na elevada taxa de inflação acumulada nos últimos 12 meses, e não na sua projeção futura)	

THEN (BC mantém juros elevados: não sancionar os reajustes/inércia inflacionária)
 IF (BC mantém juros elevados) THEN (impede a continuidade da alta de preços)
 IF (esforço do comércio e da indústria para recompor as margens de lucros, mesmo num cenário de arrefecimento da demanda) THEN (persistência do recuo da inflação)

IF (índices de inflação estão altos) THEN (premature concluir que a persistência inflacionária está definitivamente em queda)

689: IF (BC redução pequena dos juros) THEN (demonstração de que está sendo vencida a luta contra a inflação)

722: IF (BC redução pequena dos juros) AND (inflação sob controle) THEN (impacto pequeno na economia)

1504: [as decisões do Copom são voltadas para a avaliação principalmente do comportamento da inflação]

IF (inflação dá sinais de crescimento) THEN (BC aumenta os juros)

[prestigia-se as decisões do Copom, que são decisões técnicas]

874: IF (redução de juros) THEN (incentivo ao o setor produtivo)

IF (queda da inflação não é sustentada) AND (pressão para redução dos juros) AND (BC cauteloso) THEN (BC não reduz juros)

1368: IF (decide aperto fiscal - corte de gastos - para elevar superávit primário) THEN (governo quer sinalizar austeridade)

IF (inflação dá mostras de queda) AND (BC faz aumento pequeno na taxa) THEN (BC quer sinalizar austeridade)

571: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável) AND (inflação está baixando) THEN (condições macroeconômicas permitem uma queda maior e contínua) AND (condições para a retomada da atividade econômica estão sendo criadas) AND (taxa já é menor que os juros do final do governo anterior)

Conteúdo da Regra: crenças sobre a postura do Bacen em relação à sua forma de atuação

1547: [BC manifesta que juros não devem sofrer reduções expressivas a partir de um determinado momento: gradualismo]

1412: IF (BC decide corte agressivo) AND (expectativa do corte razoável) THEN (governo expressa que decisão do BC foi técnica)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros no período (curto prazo)

640: IF (controle da inflação é consistente) THEN (BC tem margem para baixar juros)

671: IF (condições macroeconômicas apontam para uma queda sustentada dos juros) THEN (BC é quem decide quando e como a decisão é tomada)

198: IF (comportamento dos indicadores econômicos for favorável) THEN (juros irão cair naturalmente)

[decisão sobre os juros é técnica]

[prioridade do governo é estabelecer as metas de inflação e do superávit do setor público]

507: IF (período anterior Copom já começou a reduzir os juros) AND (inflação continua caindo) THEN (movimento de redução da taxa pode continuar)

[iniciativas do governo e da iniciativa privada que darão condições para o início da retomada do desenvolvimento: crédito e investimentos em infra-estrutura]

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para o próximo período (médio prazo)

1085: [posição ao governo apóia política econômica adotada pelo atual governo]

IF (conjuntura internacional bastante adversa) AND (iminência de guerra) AND (inflação não está sob absoluto controle) THEN (BC deve ter atitude defensiva)
 AND (BC deve manter juros)

Conteúdo da Regra: expectativas sobre a forma de atuação do Bacen relacionadas às decisões de taxa de juros para os próximos períodos (longo prazo)

394: IF (BC decide queda agressiva da taxa) THEN (amostra de que a política monetária do governo durante todo o ano foi acertada) AND (ressalta que a decisão é técnica)

[a redução da taxa de juros não pode ser analisada separadamente da política fiscal e monetária desenvolvida pelo governo]

[importante é que as atitudes estão resultando na redução da relação Dívida/PIB do país e em uma redução significativa da inflação]

[o controle da inflação é um combate permanente]

IF (sucesso no controle inflacionário) THEN (continuidade da redução dos juros)

1462: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (expectativa de reduções sucessivas da taxa básica de juros no futuro)

Categoria: posicionamentos em relação à política monetária	Ator: autoridade monetária
Conteúdo da Regra: avaliação negativa da política monetária (críticas)	
578: IF (taxa elevada) AND (BC decide queda razoável: 1,5%) AND (inflação em queda) THEN (redução foi importante, mas insuficiente) AND (necessária medida mais ousada)	
Conteúdo da Regra: percepções sobre a política monetária (efeitos e forma de atuação)	
923: [taxa de juros é o melhor remédio para combater a inflação]	
985: [juros elevados freiam a expansão do consumo e, logo, a inflação]	
Conteúdo da Regra: expectativas e desejos em relação à política monetária	
1305: [é preciso estar sempre atento à inflação, andar na velocidade certa: nem rápido, nem devagar, não adianta querer apressar as coisas]	
1463: IF (BC redução pequena dos juros: 0,5%) AND (pressões fortes para a baixa de juros) THEN (queda poderia ter sido maior)	
Conteúdo da Regra: declarações do governo sobre política monetária	
298: [presidente pode sinalizar trajetória futura da taxa: mensagens positivas sobre o crescimento da economia e que o período mais crítico passou]	
1375: IF (indicadores de inflação mostram sinais de queda) AND (BC decide aumento de 0,5% na taxa) THEN (governo manifesta-se defendendo a necessidade do aumento das taxas de juros)	
1208: IF (reformas) AND (mercado internacional mais favorável para exportar) THEN (pode haver diminuição na taxa de juros) [elevar a taxa de juros é necessário para evitar um descontrole da inflação - uma medida necessária na lógica do governo, mas é sempre ruim para a economia]	
687: IF (BC decide queda na taxa) AND (queda não ocorre há mais de 9 meses) THEN (governo manifesta-se sobre o controle da inflação)	
818: IF (Copom decide manter os juros básicos) THEN (presidente pode defender prudência na redução das taxas) [presidente convida seus interlocutores a formar parcerias com o governo na reconstituição da infra-estrutura] [presidente solicita aos representantes do setor produtivo que pensem na economia sob uma perspectiva de longo prazo]	
1372: IF (indicadores de inflação mostram sinais de queda) AND (BC decide aumento 0,5% na taxa) THEN (governo manifesta-se defendendo a necessidade do aumento das taxas de juros: criação de alicerces para o desenvolvimento econômico)	

Categoria: pressões no processo decisório da política monetária	Ator: autoridade monetária
Conteúdo da Regra: declarações do governo com o objetivo de influenciar as expectativas em relação à política monetária	
1139: IF (governo quer preparar terreno para medidas duras, como um provável aumento dos juros) THEN (presidente chamou a atenção para adversidades, como a ameaça de guerra e de volta da inflação) IF (estabilidade da moeda encontra-se ameaçada: inflação volta a ser uma ameaça real para a economia brasileira) THEN (medidas duras durarão o tempo necessário)	
768: IF (taxa elevada) AND (muitas pressões de empresários e políticos para que os juros caiam) THEN (presidente deverá pedir um pouco mais de paciência em	

relação à atual política econômica: pautada em juros altos e acentuada austeridade fiscal)

[crescimento da economia depende da queda dos juros]

233: [governo reúne-se com empresários de diferentes setores para pedir que façam mais investimentos no Brasil e acreditem na política econômica: objetivo fazer com que a economia real cresça - preocupações com a alta do desemprego, queda de renda e demora da reação da economia real]

IF (ajuste das contas públicas) AND (inflação sob controle) THEN (condições para o crescimento)

[preocupação do governo: baixar demais os juros e ser obrigado a elevá-los no fim do ano, caso haja pressão inflacionária]

Conteúdo da Regra: pressões com o objetivo de influenciar a atuação do Bacen

388: [acelerar o gradualismo: acentuar a atual tendência de redução de juros, ao diminuir um pouco acima da expectativa do mercado]

IF (aprovação de uma reforma do governo) AND (baixo o risco de volta de uma ameaça inflacionária) THEN (clima político para redução dos juros maior que as expectativas do mercado: acelerar o gradualismo)

IF (redução dos juros maior que as expectativas do mercado) THEN (significado simbólico por mostrar um BC menos atrelado às expectativas do mercado)

392: [preocupação do governo de não carimbar o Copom como órgão sujeito à manipulação política]

[há uma discussão econômica feita no principal gabinete do Planalto que chega ao BC]

IF (taxa elevada) AND (fortes pressões para redução da taxa) AND (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado) THEN (demonstração de que o BC não age a reboque do mercado financeiro)

IF (taxa elevada) AND (fortes pressões para redução da taxa) AND (governo quer sinalizar para o setor produtivo de que a política econômica tem como finalidade promover o crescimento econômico) AND (discussão econômica do gabinete do Planalto que chega ao BC) AND (condições favoráveis para redução da taxa) THEN (BC reduz taxa acima da expectativa do mercado)

Anexo F - Regras *Fuzzy* do Comportamento dos Agentes no Modelo

A seguir estão relacionadas as regras *fuzzy* que foram definidas a partir das regras apresentadas no Quadro 6.4, na subseção 6.3.3.3. Essas regras definem o comportamento dos agentes no modelo por intermédio de mecanismos de inferência *fuzzy*. Durante a validação do modelo, as regras *fuzzy* foram ajustadas para uma melhor aderência do processo de tomada de decisão dos agentes com o comportamento observado no sistema financeiro (seção 7.1). As regras otimizadas estão formatadas no estilo itálico (a regra original com fonte em cor cinza seguida pela nova regra com fonte em cor preta).

pressão do agente “mercado financeiro” no agente “autoridade monetária”
decisão: taxa juros e inflação
IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros baixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros baixa) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros baixa) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros media) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros media) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros media) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros media) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros media) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financeiro baixa)
IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financeiro media)
IF (taxa juros alta) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financeiro media)
IF (taxa juros alta) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financeiro baixa)

IF (taxa juros alta) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão merc.financieiro alta)
IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro alta)
IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação baixa) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação media) THEN (pressão merc.financieiro media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação alta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão merc.financieiro baixa)

pressão do agente “setor real da economia” no agente “autoridade monetária”

decisão1: atividade econômica e taxa juros

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros bastantebaixa) THEN (pressão setor real media)
 IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros baixa) THEN (pressão setor real media)
IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real alta)
IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real media)
 IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real alta)
 IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (taxa juros bastantealta) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros bastantebaixa) THEN (pressão setor real media)
IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros bastantebaixa) THEN (pressão setor real baixa)
 IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros baixa) THEN (pressão setor real media)
IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real alta)
IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real media)
 IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real alta)
 IF (atividade econômica baixa) AND (taxa juros bastantealta) THEN (pressão setor real alta)

 IF (atividade econômica media) AND (taxa juros bastantebaixa) THEN (pressão setor real baixa)
 IF (atividade econômica media) AND (taxa juros baixa) THEN (pressão setor real baixa)
IF (atividade econômica media) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real media)
IF (atividade econômica media) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real baixa)
IF (atividade econômica media) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real alta)
IF (atividade econômica media) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real media)
 IF (atividade econômica media) AND (taxa juros bastantealta) THEN (pressão setor real alta)

 IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros bastantebaixa) THEN (pressão setor real baixa)
 IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros baixa) THEN (pressão setor real baixa)
IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real media)
IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros media) THEN (pressão setor real baixa)
IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros alta) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica alta) AND (taxa juros bastantealta) THEN (pressão setor real alta)

decisão2: atividade econômica e atividade econômica do período anterior

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior bastantebaixa) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior baixa) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior alta) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica bastantebaixa) AND (ativ.econômica período anterior alta) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica baixa) AND (ativ.econômica período anterior bastantebaixa) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica baixa) AND (ativ.econômica período anterior baixa) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica baixa) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real alta)

IF (atividade econômica baixa) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica baixa) AND (ativ.econômica período anterior alta) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica media) AND (ativ.econômica período anterior bastantebaixa) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica media) AND (ativ.econômica período anterior baixa) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica media) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica media) AND (ativ.econômica período anterior alta) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica alta) AND (ativ.econômica período anterior bastantebaixa) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica alta) AND (ativ.econômica período anterior baixa) THEN (pressão setor real media)

IF (atividade econômica alta) AND (ativ.econômica período anterior baixa) THEN (pressão setor real baixa)

IF (atividade econômica alta) AND (ativ.econômica período anterior media) THEN (pressão setor real baixa)

IF (atividade econômica alta) AND (ativ.econômica período anterior alta) THEN (pressão setor real baixa)

decisão3: taxa juros e inflação

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação media) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação alta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão setor real media)

IF (taxa juros baixa) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real media)

IF (taxa juros baixa) AND (inflação media) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros baixa) AND (inflação alta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros baixa) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros media) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão setor real alta)

IF (taxa juros media) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real media)

IF (taxa juros media) AND (inflação media) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros media) AND (inflação alta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros media) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão setor real baixa)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão setor real alta)
IF (taxa juros alta) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real alta)
IF (taxa juros alta) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real media)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação media) THEN (pressão setor real media)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação alta) THEN (pressão setor real media)
 IF (taxa juros alta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão setor real baixa)

IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (pressão setor real alta)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação baixa) THEN (pressão setor real alta)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação media) THEN (pressão setor real media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação alta) THEN (pressão setor real media)
 IF (taxa juros bastantealta) AND (inflação bastantealta) THEN (pressão setor real baixa)

expectativas do agente “mercado financeiro” em relação às decisões sobre a taxa de juros

decisão1: inflação e variação da inflação

IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimuito) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redalta)
 IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redalta)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redalta)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtpequeno)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtpequeno)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtalto)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtrazoavel)

IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimuito) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redalta)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redalta)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redrazoavel)
 IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redpequena)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (expectativa1 decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtrazoavel)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (expectativa1 decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (expectativa1 decisão taxa juros aumtrazoavel)

IF (atividade econômica baixa) AND (risco-país alto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros redpequena)
IF (atividade econômica baixa) AND (risco-país alto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica baixa) AND (risco-país muitoalto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)

IF (atividade econômica media) AND (risco-país bastantebaixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros redalta)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país bastantebaixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país baixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros redrazoavel)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país baixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país medio) THEN (expectativa3 decisão taxa juros redpequena)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país medio) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país alto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica media) AND (risco-país muitoalto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)

IF (atividade econômica alta) AND (risco-país bastantebaixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros aumtpequeno)
IF (atividade econômica alta) AND (risco-país bastantebaixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros aumtpequeno)
IF (atividade econômica alta) AND (risco-país baixo) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica alta) AND (risco-país medio) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica alta) AND (risco-país alto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)
IF (atividade econômica alta) AND (risco-país muitoalto) THEN (expectativa3 decisão taxa juros naomuda)

declarações do agente “autoridade monetária” para influenciar as expectativas sobre a decisão da taxa de juros

decisão1: pressão do mercado financeiro e pressão do setor real da economia

IF (pressão merc.financieiro baixa) AND (pressão setor real baixa) THEN (pressão total baixa)
IF (pressão merc.financieiro baixa) AND (pressão setor real media) THEN (pressão total baixa)
IF (pressão merc.financieiro baixa) AND (pressão setor real alta) THEN (pressão total media)

IF (pressão merc.financieiro media) AND (pressão setor real baixa) THEN (pressão total media)
IF (pressão merc.financieiro media) AND (pressão setor real media) THEN (pressão total media)
IF (pressão merc.financieiro media) AND (pressão setor real alta) THEN (pressão total media)

IF (pressão merc.financieiro alta) AND (pressão setor real baixa) THEN (pressão total media)
IF (pressão merc.financieiro alta) AND (pressão setor real media) THEN (pressão total alta)
IF (pressão merc.financieiro alta) AND (pressão setor real alta) THEN (pressão total alta)

decisão2: pressão total e inflação

IF (pressão total baixa) AND (inflação bastantebaixa) THEN (declaração semdeclaracao)
IF (pressão total baixa) AND (inflação baixa) THEN (declaração semdeclaracao)
IF (pressão total baixa) AND (inflação media) THEN (declaração semdeclaracao)
IF (pressão total baixa) AND (inflação alta) THEN (declaração semdeclaracao)
IF (pressão total baixa) AND (inflação bastantealta) THEN (declaração semdeclaracao)
IF (pressão total media) AND (inflação bastantebaixa) THEN (declaração semdeclaracao)

IF (pressão total media) AND (inflação baixa) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total media) AND (inflação media) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total media) AND (inflação alta) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total media) AND (inflação bastantealta) THEN (declaração pessimista)
 IF (pressão total alta) AND (inflação bastantebaixa) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total alta) AND (inflação baixa) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total alta) AND (inflação media) THEN (declaração semdeclaracao)
 IF (pressão total alta) AND (inflação alta) THEN (declaração pessimista)
 IF (pressão total alta) AND (inflação bastantealta) THEN (declaração pessimista)

expectativas do agente “mercado financeiro” em relação às decisões sobre a taxa de juros após a declaração do agente “autoridade monetária”
decisão1: declaração do agente autoridade monetária, credibilidade em relação ao agente autoridade monetária e expectativa preliminar do agente mercado financeiro (antes da declaração do agente “autoridade monetária”)

IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redagressiva) THEN (expect.decisão taxa redagressiva)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redalta) THEN (expect.decisão taxa redalta)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redrazoavel) THEN (expect.decisão taxa redrazoavel)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redpequena) THEN (expect.decisão taxa redpequena)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa naomuda) THEN (expect.decisão taxa naomuda)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtpequeno) THEN (expect.decisão taxa aumtpequeno)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtrazoavel) THEN (expect.decisão taxa aumtrazoavel)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtalto) THEN (expect.decisão taxa aumtalto)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade bastantebaixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtagressivo) THEN (expect.decisão taxa aumtagressivo)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redagressiva) THEN (expect.decisão taxa redagressiva)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redalta) THEN (expect.decisão taxa redalta)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redrazoavel) THEN (expect.decisão taxa redrazoavel)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa redpequena) THEN (expect.decisão taxa redpequena)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa naomuda) THEN (expect.decisão taxa naomuda)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtpequeno) THEN (expect.decisão taxa aumtpequeno)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtrazoavel) THEN (expect.decisão taxa aumtrazoavel)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtalto) THEN (expect.decisão taxa aumtalto)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade baixa) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtagressivo) THEN (expect.decisão taxa aumtagressivo)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade media) AND (expect.preliminar decisão taxa redagressiva) THEN (expect.decisão taxa redagressiva)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade media) AND (expect.preliminar decisão taxa redalta) THEN (expect.decisão taxa redalta)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade media) AND (expect.preliminar decisão taxa redrazoavel) THEN (expect.decisão taxa redrazoavel)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade media) AND (expect.preliminar decisão taxa redpequena) THEN (expect.decisão taxa redpequena)
 IF (declaração pessimista) AND (credibilidade media) AND (expect.preliminar decisão taxa redpequena) THEN (expect.decisão taxa naomuda)

IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtrazoavel) THEN (expect.decisão taxa naomuda)
IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtrazoavel) THEN (expect.decisão taxa aumpequeno)
IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtalto) THEN (expect.decisão taxa aumpequeno)
IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtalto) THEN (expect.decisão taxa aumtrazoavel)
IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtagressivo) THEN (expect.decisão taxa aumtrazoavel)
IF (declaração otimista) AND (credibilidade bastantealta) AND (expect.preliminar decisão taxa aumtagressivo) THEN (expect.decisão taxa aumtalto)

decisão sobre a taxa de juros pelo agente “autoridade monetária”

decisão1: inflação e variação da inflação

IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimuito) THEN (decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação dimpouco) THEN (decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (decisão taxa juros redalta)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (decisão taxa juros redagressiva)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (decisão taxa juros aumpequeno)
IF (inflação bastantebaixa) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (decisão taxa juros aumtrazoavel)

IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimuito) THEN (decisão taxa juros redalta)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (decisão taxa juros redalta)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação dimpouco) THEN (decisão taxa juros redpequena)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação naomudou) THEN (decisão taxa juros redpequena)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação baixa) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (decisão taxa juros aumtalto)

IF (inflação media) AND (variação inflação dimuito) THEN (decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação media) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação media) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (decisão taxa juros redpequena)
IF (inflação media) AND (variação inflação dimpouco) THEN (decisão taxa juros redrazoavel)
IF (inflação media) AND (variação inflação dimpouco) THEN (decisão taxa juros redpequena)
IF (inflação media) AND (variação inflação naomudou) THEN (decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação media) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (decisão taxa juros aumpequeno)
IF (inflação media) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (decisão taxa juros naomuda)
IF (inflação media) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (decisão taxa juros aumtrazoavel)
IF (inflação media) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (decisão taxa juros aumtalto)

IF (decisão preliminar taxa juros aumtalto) AND (decisão anterior taxa juros aumtalto) THEN (decisão final taxa juros aumtrazoavel)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtalto) AND (decisão anterior taxa juros aumtagressivo) THEN (decisão final taxa juros aumtpequeno)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redagressiva) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redagressiva) THEN (decisão final taxa juros naomuda)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redalta) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redalta) THEN (decisão final taxa juros naomuda)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redrazoavel) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redrazoavel) THEN (decisão final taxa juros naomuda)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redpequena) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros redpequena) THEN (decisão final taxa juros naomuda)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros naomudou) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtpequeno) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtrazoavel) THEN (decisão final taxa juros aumtalto)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtrazoavel) THEN (decisão final taxa juros aumtagressivo)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtalto) THEN (decisão final taxa juros aumtrazoavel)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtagressivo) THEN (decisão final taxa juros aumtpequeno)
 IF (decisão preliminar taxa juros aumtagressivo) AND (decisão anterior taxa juros aumtagressivo) THEN (decisão final taxa juros aumtrazoavel)

percepção do agente “mercado financeiro” em relação à credibilidade do agente “autoridade monetária”

decisão1: taxa juros, decisão da taxa de juros e variação da inflação

IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação dimuito) THEN (credibilidade1 naomuda)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação dimpouco) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação naomudou) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redagressiva) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação dimuito) THEN (credibilidade1 naomuda)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (credibilidade1 naomuda)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação dimpouco) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação naomudou) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação aumtpouco) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação aumtrazoavel) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redalta) AND (variação inflação aumtmuito) THEN (credibilidade1 diminui)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redrazoavel) AND (variação inflação dimuito) THEN (credibilidade1 naomuda)
 IF (taxa juros bastantebaixa) AND (decisão taxa juros redrazoavel) AND (variação inflação dimrazoavel) THEN (credibilidade1 naomuda)

Anexo G - Exemplo Código Java do Sistema de Inferência *Fuzzy*

Este Anexo lista o código de programação Java da classe que implementa o comportamento do agente “setor real da economia” relativo à pressão para a redução da taxa de juros. Esse código é executado pelo agente durante a execução das simulações no *framework* Jason. O objetivo é exemplificar a programação das regras *fuzzy* e funções de pertinência com o uso da biblioteca de classes FuzzyJ (*NRC FuzzyJ Toolkit*).

```
package mylib;

import jason.JsonException;
import jason.asSemantics.InternalAction;
import jason.asSemantics.TransitionSystem;
import jason.asSemantics.Unifier;
import jason.asSyntax.ListTerm;
import jason.asSyntax.NumberTerm;
import jason.asSyntax.StringTerm;
import jason.asSyntax.Term;

import nrc.fuzzy.*;

/**
 * Internal action that uses FuzzyJ Toolkit to handle fuzzy reasoning with Jason Agents
 *
 * @author Rosalvo E. Streit (rosalvo@brturbo.com.br)
 * Date: 07/10/2005
 */
public class RuleSectReall implements InternalAction {

    public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBaixaTxJurosBaixa = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBaixaTxJurosMedia = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBaixaTxJurosAlta = new FuzzyRule();
    public FuzzyRule AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta = new FuzzyRule();
}
```

```
public FuzzyRule AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaTxJurosBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaTxJurosMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaTxJurosAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaTxJurosBastanteAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaTxJurosBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaTxJurosMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaTxJurosAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaTxJurosBastanteAlta = new FuzzyRule();

public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBaixaAtEcAntBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBaixaAtEcAntMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcBaixaAtEcAntAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaAtEcAntBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaAtEcAntMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcMediaAtEcAntAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaAtEcAntBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaAtEcAntMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule AtEcAltaAtEcAntAlta = new FuzzyRule();

public FuzzyRule TxJurosBastBaixaInflBastBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastBaixaInflBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastBaixaInflMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastBaixaInflAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastBaixaInflBastAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBaixaInflBastBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBaixaInflBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBaixaInflMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBaixaInflAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBaixaInflBastAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosMediaInflBastBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosMediaInflBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosMediaInflMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosMediaInflAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosMediaInflBastAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosAltaInflBastBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosAltaInflBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosAltaInflMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosAltaInflAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosAltaInflBastAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastAltaInflBastBaixa = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastAltaInflBaixa = new FuzzyRule();
```

```

public FuzzyRule TxJurosBastAltaInflMedia = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastAltaInflAlta = new FuzzyRule();
public FuzzyRule TxJurosBastAltaInflBastAlta = new FuzzyRule();

public FuzzyVariable taxajuros = null;
public FuzzyVariable inflacao = null;
public FuzzyVariable ativeeconomica = null;
public FuzzyVariable ativeeconomicaant = null;
public FuzzyVariable pressaoasetreal = null;

public FuzzyValueVector fvv;

public boolean execute(TransitionSystem ts, Unifier un, Term[] args) throws Exception {

    FuzzyValue globalOutput = null;
    FuzzyValue globalOutput2 = null;
    FuzzyValue globalOutput3 = null;
    double pressaoSetReal = 0.0;
    double pressaoSetReal2 = 0.0;
    double pressaoSetReal3 = 0.0;

    String Stxj = ((Term)args[0].clone()).toString();
    String Sinfl = ((Term)args[1].clone()).toString();
    String Sativec = ((Term)args[2].clone()).toString();
    String Sativecant = ((Term)args[3].clone()).toString();
    String Smeta = ((Term)args[4].clone()).toString();
    double meta = convertTxt(Smeta);

    if (args.length == 0) {
        throw new JasonException(".fuzzyrule without parameters!");
    }

    try {
        FuzzyValue.setConfineFuzzySetsToUOD(true);

        // definicao da variavel fuzzy taxa de juros e seus termos
        taxajuros = new FuzzyVariable("taxajuros", 0.0, 35.0, "%");
        taxajuros.addTerm("bastantebaixa", new TrapezoidFuzzySet(-3.5, 0.0, 8.0, 11.5));
        taxajuros.addTerm("baixa", new TriangleFuzzySet(8.0, 11.5, 15.0));
        taxajuros.addTerm("media", new TriangleFuzzySet(11.5, 15.0, 18.5));
        taxajuros.addTerm("alta", new TriangleFuzzySet(15.0, 18.5, 22.0));
        taxajuros.addTerm("bastantealta", new TrapezoidFuzzySet(18.5, 22.0, 35.0, 38.5));

        // definicao da variavel inflacao e seus termos
        inflacao = new FuzzyVariable("inflacao", -10.0, 25.0, "%");
        inflacao.addTerm("bastantebaixa", new TrapezoidFuzzySet((meta-16.5), (meta-5.0), (meta-3.0), (meta-1.5)));
        inflacao.addTerm("baixa", new TriangleFuzzySet((meta-3.0), (meta-1.5), meta));
        inflacao.addTerm("media", new TriangleFuzzySet((meta-1.5), meta, (meta+1.5)));
        inflacao.addTerm("alta", new TriangleFuzzySet(meta, (meta+1.5), (meta+3.0)));
        inflacao.addTerm("bastantealta", new TrapezoidFuzzySet((meta+1.5), (meta+3.0), (meta+20.0), (meta+21.5)));
    }
}

```

```

// definicao da variavel atividade economica e seus termos
ativeconomica = new FuzzyVariable("ativeconomica", -12.0, 6.0, "%");
ativeconomica.addTerm("bastantebaixa", new TrapezoidFuzzySet(-16.5, -12.0, -3.0, -2.0));
ativeconomica.addTerm("baixa", new TriangleFuzzySet(-3.0, -2.0, -1.0));
ativeconomica.addTerm("media", new TriangleFuzzySet(-2.0, -1.0, 0.0));
ativeconomica.addTerm("alta", new TrapezoidFuzzySet(-1.0, 0.0, 6.0, 10.5));

// definicao da variavel atividade economica do periodo anterior e seus termos
ativeconomicaant = new FuzzyVariable("ativeconomicaant", -12.0, 6.0, "%");
ativeconomicaant.addTerm("bastantebaixa", new TrapezoidFuzzySet(-16.5, -12.0, -3.0, -2.0));
ativeconomicaant.addTerm("baixa", new TriangleFuzzySet(-3.0, -2.0, -1.0));
ativeconomicaant.addTerm("media", new TriangleFuzzySet(-2.0, -1.0, 0.0));
ativeconomicaant.addTerm("alta", new TrapezoidFuzzySet(-1.0, 0.0, 6.0, 10.5));

// definicao da variavel pressao do setor real da economia e seus termos
pressaosetreal = new FuzzyVariable("pressaosetreal", 0.0, 4.0, "%");
pressaosetreal.addTerm("baixa", new TrapezoidFuzzySet(-1.0, 0.0, 1.0, 2.0));
pressaosetreal.addTerm("media", new TriangleFuzzySet(1.0, 2.0, 3.0));
pressaosetreal.addTerm("alta", new TrapezoidFuzzySet(2.0, 3.0, 4.0, 5.0));
}
catch (FuzzyException e)
{
    System.out.println("Fuzzy Exception! " + e);
}
}

try {
    // clear rule of the arg[0]
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllInputs();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllConclusions();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.removeAllInputs();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.removeAllAntecedents();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.removeAllConclusions();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.removeAllInputs();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.removeAllAntecedents();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.removeAllConclusions();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.removeAllInputs();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.removeAllAntecedents();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.removeAllConclusions();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllInputs();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllAntecedents();
    AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllConclusions();

    AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllInputs();
    AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
    AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.removeAllConclusions();
    AtEcBaixaTxJurosBaixa.removeAllInputs();
    AtEcBaixaTxJurosBaixa.removeAllAntecedents();
}

```

```
AtEcBaixaTxJurosBaixa.removeAllConclusions();
AtEcBaixaTxJurosMedia.removeAllInputs();
AtEcBaixaTxJurosMedia.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaTxJurosMedia.removeAllConclusions();
AtEcBaixaTxJurosAlta.removeAllInputs();
AtEcBaixaTxJurosAlta.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaTxJurosAlta.removeAllConclusions();
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllInputs();
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.removeAllConclusions();

AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcMediaTxJurosBaixa.removeAllInputs();
AtEcMediaTxJurosBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcMediaTxJurosBaixa.removeAllConclusions();
AtEcMediaTxJurosMedia.removeAllInputs();
AtEcMediaTxJurosMedia.removeAllAntecedents();
AtEcMediaTxJurosMedia.removeAllConclusions();
AtEcMediaTxJurosAlta.removeAllInputs();
AtEcMediaTxJurosAlta.removeAllAntecedents();
AtEcMediaTxJurosAlta.removeAllConclusions();
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.removeAllInputs();
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.removeAllAntecedents();
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.removeAllConclusions();

AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcAltaTxJurosBaixa.removeAllInputs();
AtEcAltaTxJurosBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcAltaTxJurosBaixa.removeAllConclusions();
AtEcAltaTxJurosMedia.removeAllInputs();
AtEcAltaTxJurosMedia.removeAllAntecedents();
AtEcAltaTxJurosMedia.removeAllConclusions();
AtEcAltaTxJurosAlta.removeAllInputs();
AtEcAltaTxJurosAlta.removeAllAntecedents();
AtEcAltaTxJurosAlta.removeAllConclusions();
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.removeAllInputs();
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.removeAllAntecedents();
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.removeAllConclusions();

AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.removeAllInputs();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.removeAllConclusions();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.removeAllInputs();
```

```

AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.removeAllAntecedents();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.removeAllConclusions();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.removeAllInputs();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.removeAllAntecedents();
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.removeAllConclusions();

```

```

AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.removeAllInputs();
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.removeAllConclusions();
AtEcBaixaAtEcAntMedia.removeAllInputs();
AtEcBaixaAtEcAntMedia.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaAtEcAntMedia.removeAllConclusions();
AtEcBaixaAtEcAntAlta.removeAllInputs();
AtEcBaixaAtEcAntAlta.removeAllAntecedents();
AtEcBaixaAtEcAntAlta.removeAllConclusions();

```

```

AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcMediaAtEcAntBaixa.removeAllInputs();
AtEcMediaAtEcAntBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcMediaAtEcAntBaixa.removeAllConclusions();
AtEcMediaAtEcAntMedia.removeAllInputs();
AtEcMediaAtEcAntMedia.removeAllAntecedents();
AtEcMediaAtEcAntMedia.removeAllConclusions();
AtEcMediaAtEcAntAlta.removeAllInputs();
AtEcMediaAtEcAntAlta.removeAllAntecedents();
AtEcMediaAtEcAntAlta.removeAllConclusions();

```

```

AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllInputs();
AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.removeAllConclusions();
AtEcAltaAtEcAntBaixa.removeAllInputs();
AtEcAltaAtEcAntBaixa.removeAllAntecedents();
AtEcAltaAtEcAntBaixa.removeAllConclusions();
AtEcAltaAtEcAntMedia.removeAllInputs();
AtEcAltaAtEcAntMedia.removeAllAntecedents();
AtEcAltaAtEcAntMedia.removeAllConclusions();
AtEcAltaAtEcAntAlta.removeAllInputs();
AtEcAltaAtEcAntAlta.removeAllAntecedents();
AtEcAltaAtEcAntAlta.removeAllConclusions();

```

```

TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBastBaixaInflBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBastBaixaInflBaixa.removeAllAntecedents();

```

```
TxJurosBastBaixaInflBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBastBaixaInflMedia.removeAllInputs();
TxJurosBastBaixaInflMedia.removeAllAntecedents();
TxJurosBastBaixaInflMedia.removeAllConclusions();
TxJurosBastBaixaInflAlta.removeAllInputs();
TxJurosBastBaixaInflAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBastBaixaInflAlta.removeAllConclusions();
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.removeAllInputs();
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.removeAllConclusions();
TxJurosBaixaInflBastBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBaixaInflBastBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosBaixaInflBastBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBaixaInflBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBaixaInflBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosBaixaInflBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBaixaInflMedia.removeAllInputs();
TxJurosBaixaInflMedia.removeAllAntecedents();
TxJurosBaixaInflMedia.removeAllConclusions();
TxJurosBaixaInflAlta.removeAllInputs();
TxJurosBaixaInflAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBaixaInflAlta.removeAllConclusions();
TxJurosBaixaInflBastAlta.removeAllInputs();
TxJurosBaixaInflBastAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBaixaInflBastAlta.removeAllConclusions();
TxJurosMediaInflBastBaixa.removeAllInputs();
TxJurosMediaInflBastBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosMediaInflBastBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosMediaInflBaixa.removeAllInputs();
TxJurosMediaInflBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosMediaInflBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosMediaInflMedia.removeAllInputs();
TxJurosMediaInflMedia.removeAllAntecedents();
TxJurosMediaInflMedia.removeAllConclusions();
TxJurosMediaInflAlta.removeAllInputs();
TxJurosMediaInflAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosMediaInflAlta.removeAllConclusions();
TxJurosMediaInflBastAlta.removeAllInputs();
TxJurosMediaInflBastAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosMediaInflBastAlta.removeAllConclusions();
TxJurosAltaInflBastBaixa.removeAllInputs();
TxJurosAltaInflBastBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosAltaInflBastBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosAltaInflBaixa.removeAllInputs();
TxJurosAltaInflBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosAltaInflBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosAltaInflMedia.removeAllInputs();
TxJurosAltaInflMedia.removeAllAntecedents();
TxJurosAltaInflMedia.removeAllConclusions();
TxJurosAltaInflAlta.removeAllInputs();
```

```

TxJurosAltaInflAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosAltaInflAlta.removeAllConclusions();
TxJurosAltaInflBastAlta.removeAllInputs();
TxJurosAltaInflBastAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosAltaInflBastAlta.removeAllConclusions();
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBastAltaInflBaixa.removeAllInputs();
TxJurosBastAltaInflBaixa.removeAllAntecedents();
TxJurosBastAltaInflBaixa.removeAllConclusions();
TxJurosBastAltaInflMedia.removeAllInputs();
TxJurosBastAltaInflMedia.removeAllAntecedents();
TxJurosBastAltaInflMedia.removeAllConclusions();
TxJurosBastAltaInflAlta.removeAllInputs();
TxJurosBastAltaInflAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBastAltaInflAlta.removeAllConclusions();
TxJurosBastAltaInflBastAlta.removeAllInputs();
TxJurosBastAltaInflBastAlta.removeAllAntecedents();
TxJurosBastAltaInflBastAlta.removeAllConclusions();

// fuzzify the crisp inputs as fuzzy values
FuzzyValue taxaJurosFv = new FuzzyValue(taxajuros, new SingletonFuzzySet(convertTxt(Stxj)));
FuzzyValue inflacaoFv = new FuzzyValue(inflacao, new SingletonFuzzySet(convertTxt(Sinfl)));
FuzzyValue ativeconFv = new FuzzyValue(ativeconomica, new SingletonFuzzySet(convertTxt(Sativec)));
FuzzyValue ativeconantFv = new FuzzyValue(ativeconomicaant, new SingletonFuzzySet(convertTxt(Sativecant)));

// define the inputs
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.addInput(ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.addInput(taxajurosFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.addInput(ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.addInput(taxajurosFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.addInput(ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.addInput(taxajurosFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.addInput(ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.addInput(taxajurosFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.addInput(ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.addInput(taxajurosFv);

AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.addInput(ativeconFv);
AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.addInput(taxajurosFv);
AtEcBaixaTxJurosBaixa.addInput(ativeconFv);
AtEcBaixaTxJurosBaixa.addInput(taxajurosFv);
AtEcBaixaTxJurosMedia.addInput(ativeconFv);
AtEcBaixaTxJurosMedia.addInput(taxajurosFv);
AtEcBaixaTxJurosAlta.addInput(ativeconFv);
AtEcBaixaTxJurosAlta.addInput(taxajurosFv);
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.addInput(ativeconFv);
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.addInput(taxajurosFv);

```

```
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.addInput (taxajurosFv);
AtEcMediaTxJurosBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaTxJurosBaixa.addInput (taxajurosFv);
AtEcMediaTxJurosMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaTxJurosMedia.addInput (taxajurosFv);
AtEcMediaTxJurosAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaTxJurosAlta.addInput (taxajurosFv);
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.addInput (taxajurosFv);

AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.addInput (taxajurosFv);
AtEcAltaTxJurosBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaTxJurosBaixa.addInput (taxajurosFv);
AtEcAltaTxJurosMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaTxJurosMedia.addInput (taxajurosFv);
AtEcAltaTxJurosAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaTxJurosAlta.addInput (taxajurosFv);
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.addInput (taxajurosFv);

AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.addInput (ativeconantFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.addInput (ativeconantFv);

AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcBaixaAtEcAntMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcBaixaAtEcAntMedia.addInput (ativeconantFv);
AtEcBaixaAtEcAntAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcBaixaAtEcAntAlta.addInput (ativeconantFv);

AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcMediaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcMediaAtEcAntMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaAtEcAntMedia.addInput (ativeconantFv);
AtEcMediaAtEcAntAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcMediaAtEcAntAlta.addInput (ativeconantFv);

AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconFv);
```

```
AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcAltaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaAtEcAntBaixa.addInput (ativeconantFv);
AtEcAltaAtEcAntMedia.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaAtEcAntMedia.addInput (ativeconantFv);
AtEcAltaAtEcAntAlta.addInput (ativeconFv);
AtEcAltaAtEcAntAlta.addInput (ativeconantFv);

TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastBaixaInflBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastBaixaInflBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastBaixaInflMedia.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastBaixaInflMedia.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastBaixaInflAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastBaixaInflAlta.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.addInput (inflacaoFv);

TxJurosBaixaInflBastBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBaixaInflBastBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBaixaInflBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBaixaInflBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBaixaInflMedia.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBaixaInflMedia.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBaixaInflAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBaixaInflAlta.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBaixaInflBastAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBaixaInflBastAlta.addInput (inflacaoFv);

TxJurosMediaInflBastBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosMediaInflBastBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosMediaInflBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosMediaInflBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosMediaInflMedia.addInput (taxajurosFv);
TxJurosMediaInflMedia.addInput (inflacaoFv);
TxJurosMediaInflAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosMediaInflAlta.addInput (inflacaoFv);
TxJurosMediaInflBastAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosMediaInflBastAlta.addInput (inflacaoFv);

TxJurosAltaInflBastBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosAltaInflBastBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosAltaInflBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosAltaInflBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosAltaInflMedia.addInput (taxajurosFv);
TxJurosAltaInflMedia.addInput (inflacaoFv);
TxJurosAltaInflAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosAltaInflAlta.addInput (inflacaoFv);
TxJurosAltaInflBastAlta.addInput (taxajurosFv);
```

```

TxJurosAltaInflBastAlta.addInput (inflacaoFv);

TxJurosBastAltaInflBastBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastAltaInflBaixa.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastAltaInflBaixa.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastAltaInflMedia.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastAltaInflMedia.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastAltaInflAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastAltaInflAlta.addInput (inflacaoFv);
TxJurosBastAltaInflBastAlta.addInput (taxajurosFv);
TxJurosBastAltaInflBastAlta.addInput (inflacaoFv);

// define the rule
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "media"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "baixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "media"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "media"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "alta"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "bastantealta"));
AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));

AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "bastantebaixa"));
AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "media"));
AtEcBaixaTxJurosBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosBaixa.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "media"));
AtEcBaixaTxJurosMedia.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosMedia.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "media"));
AtEcBaixaTxJurosMedia.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));
AtEcBaixaTxJurosAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "alta"));
AtEcBaixaTxJurosAlta.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "bastantealta"));
AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "alta"));

AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "media"));
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (taxajuros, "bastantebaixa"));
AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.addConclusion (new FuzzyValue (pressaosetreal, "baixa"));
AtEcMediaTxJurosBaixa.addAntecedent (new FuzzyValue (ativeconomica, "media"));

```

```

AtEcMediaTxJurosBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "baixa"));
AtEcMediaTxJurosBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "baixa"));
AtEcMediaTxJurosMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "media"));
AtEcMediaTxJurosMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "media"));
AtEcMediaTxJurosMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "media"));
AtEcMediaTxJurosAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "media"));
AtEcMediaTxJurosAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "alta"));
AtEcMediaTxJurosAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "media"));
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "bastantealta"));
AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));

AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "alta"));
AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "bastantebaixa"));
AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "baixa"));
AtEcAltaTxJurosBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "alta"));
AtEcAltaTxJurosBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "baixa"));
AtEcAltaTxJurosBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "baixa"));
AtEcAltaTxJurosMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "alta"));
AtEcAltaTxJurosMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "media"));
AtEcAltaTxJurosMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "media"));
AtEcAltaTxJurosAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "alta"));
AtEcAltaTxJurosAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "alta"));
AtEcAltaTxJurosAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "alta"));
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros, "bastantealta"));
AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));

AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "baixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "media"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "bastantebaixa"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "alta"));
AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));

AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "bastantebaixa"));
AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "baixa"));
AtEcBaixaAtEcAntBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));
AtEcBaixaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomica, "baixa"));
AtEcBaixaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeconomicaant, "media"));
AtEcBaixaAtEcAntMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal, "alta"));

```

```

AtEcBaixaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica,"baixa"));
AtEcBaixaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"alta"));
AtEcBaixaAtEcAntAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));

AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "media"));
AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"bastantebaixa"));
AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
AtEcMediaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "media"));
AtEcMediaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"baixa"));
AtEcMediaAtEcAntBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
AtEcMediaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "media"));
AtEcMediaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"media"));
AtEcMediaAtEcAntMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
AtEcMediaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "media"));
AtEcMediaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"alta"));
AtEcMediaAtEcAntAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));

AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "alta"));
AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"bastantebaixa"));
AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
AtEcAltaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "alta"));
AtEcAltaAtEcAntBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"baixa"));
AtEcAltaAtEcAntBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
AtEcAltaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "alta"));
AtEcAltaAtEcAntMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"media"));
AtEcAltaAtEcAntMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
AtEcAltaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomica, "alta"));
AtEcAltaAtEcAntAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(ativeeconomicaant,"alta"));
AtEcAltaAtEcAntAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBastBaixaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"baixa"));
TxJurosBastBaixaInflBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBastBaixaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"media"));
TxJurosBastBaixaInflMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBastBaixaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"alta"));
TxJurosBastBaixaInflAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantebaixa"));
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantealta"));
TxJurosBastBaixaInflBastAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

TxJurosBaixaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"baixa"));
TxJurosBaixaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantebaixa"));
TxJurosBaixaInflBastBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosBaixaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"baixa"));

```

```

TxJurosBaixaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"baixa"));
TxJurosBaixaInflBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosBaixaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"baixa"));
TxJurosBaixaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"media"));
TxJurosBaixaInflMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBaixaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"baixa"));
TxJurosBaixaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"alta"));
TxJurosBaixaInflAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosBaixaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"baixa"));
TxJurosBaixaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantealta"));
TxJurosBaixaInflBastAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

TxJurosMediaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"media"));
TxJurosMediaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantebaixa"));
TxJurosMediaInflBastBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"alta"));
TxJurosMediaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"media"));
TxJurosMediaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"baixa"));
TxJurosMediaInflBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosMediaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"media"));
TxJurosMediaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"media"));
TxJurosMediaInflMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosMediaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"media"));
TxJurosMediaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"alta"));
TxJurosMediaInflAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));
TxJurosMediaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"media"));
TxJurosMediaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantealta"));
TxJurosMediaInflBastAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

TxJurosAltaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"alta"));
TxJurosAltaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantebaixa"));
TxJurosAltaInflBastBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"alta"));
TxJurosAltaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"alta"));
TxJurosAltaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"baixa"));
TxJurosAltaInflBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"alta"));
TxJurosAltaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"alta"));
TxJurosAltaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"media"));
TxJurosAltaInflMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosAltaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"alta"));
TxJurosAltaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"alta"));
TxJurosAltaInflAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosAltaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"alta"));
TxJurosAltaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantealta"));
TxJurosAltaInflBastAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

TxJurosBastAltaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantebaixa"));
TxJurosBastAltaInflBastBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"alta"));
TxJurosBastAltaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflBaixa.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"baixa"));
TxJurosBastAltaInflBaixa.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"alta"));

```

```

TxJurosBastAltaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflMedia.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"media"));
TxJurosBastAltaInflMedia.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosBastAltaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"alta"));
TxJurosBastAltaInflAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"media"));
TxJurosBastAltaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(taxajuros,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflBastAlta.addAntecedent(new FuzzyValue(inflacao,"bastantealta"));
TxJurosBastAltaInflBastAlta.addConclusion(new FuzzyValue(pressaosetreal,"baixa"));

System.out.println("+++++++ execucao RuleSectReall");

// get the output of the rule using default rule executor MamdaniMinMaxMinRuleExecutor
if (AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa");
    fvv = AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteBaixa.execute();
    globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
}
if (AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa");
    fvv = AtEcBastanteBaixaTxJurosBaixa.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia");
    fvv = AtEcBastanteBaixaTxJurosMedia.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta");
    fvv = AtEcBastanteBaixaTxJurosAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta");
    fvv = AtEcBastanteBaixaTxJurosBastanteAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    }
}

```

```

    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa");
    fvv = AtEcBaixaTxJurosBastanteBaixa.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaTxJurosBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaTxJurosBaixa");
    fvv = AtEcBaixaTxJurosBaixa.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaTxJurosMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaTxJurosMedia");
    fvv = AtEcBaixaTxJurosMedia.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaTxJurosAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaTxJurosAlta");
    fvv = AtEcBaixaTxJurosAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta");
    fvv = AtEcBaixaTxJurosBastanteAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
}

```

```

if (AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa");
    fvv = AtEcMediaTxJurosBastanteBaixa.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaTxJurosBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaTxJurosBaixa");
    fvv = AtEcMediaTxJurosBaixa.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaTxJurosMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaTxJurosMedia");
    fvv = AtEcMediaTxJurosMedia.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaTxJurosAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaTxJurosAlta");
    fvv = AtEcMediaTxJurosAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaTxJurosBastanteAlta");
    fvv = AtEcMediaTxJurosBastanteAlta.execute();
    if (globalOutput == null) {
        globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa");
    fvv = AtEcAltaTxJurosBastanteBaixa.execute();
}

```

```

        if (globalOutput == null) {
            globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
        } else {
            globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
        }
    }
    if (AtEcAltaTxJurosBaixa.testRuleMatching()) {
        System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcAltaTxJurosBaixa");
        fvv = AtEcAltaTxJurosBaixa.execute();
        if (globalOutput == null) {
            globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
        } else {
            globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
        }
    }
    if (AtEcAltaTxJurosMedia.testRuleMatching()) {
        System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcAltaTxJurosMedia");
        fvv = AtEcAltaTxJurosMedia.execute();
        if (globalOutput == null) {
            globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
        } else {
            globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
        }
    }
    if (AtEcAltaTxJurosAlta.testRuleMatching()) {
        System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcAltaTxJurosAlta");
        fvv = AtEcAltaTxJurosAlta.execute();
        if (globalOutput == null) {
            globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
        } else {
            globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
        }
    }
    if (AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.testRuleMatching()) {
        System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcAltaTxJurosBastanteAlta");
        fvv = AtEcAltaTxJurosBastanteAlta.execute();
        if (globalOutput == null) {
            globalOutput = fvv.fuzzyValueAt(0);
        } else {
            globalOutput = globalOutput.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
        }
    }
}

if (globalOutput == null) {
    pressaoSetReal = 0.0;
} else {
    pressaoSetReal = globalOutput.momentDefuzzify();
}
System.out.println("Resultado Preliminar - pressao setor reall: "+pressaoSetReal);

```

```

if (AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa");
    fvv = AtEcBastanteBaixaAtEcAntBastanteBaixa.execute();
    globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
}
if (AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa");
    fvv = AtEcBastanteBaixaAtEcAntBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia");
    fvv = AtEcBastanteBaixaAtEcAntMedia.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta");
    fvv = AtEcBastanteBaixaAtEcAntAlta.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa");
    fvv = AtEcBaixaAtEcAntBastanteBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcBaixaAtEcAntBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaAtEcAntBaixa");
    fvv = AtEcBaixaAtEcAntBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

```

```

    }
}
if (AtEcBaixaAtEcAntMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaAtEcAntMedia");
    fvv = AtEcBaixaAtEcAntMedia.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcBaixaAtEcAntAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcBaixaAtEcAntAlta");
    fvv = AtEcBaixaAtEcAntAlta.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa");
    fvv = AtEcMediaAtEcAntBastanteBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaAtEcAntBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaAtEcAntBaixa");
    fvv = AtEcMediaAtEcAntBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaAtEcAntMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaAtEcAntMedia");
    fvv = AtEcMediaAtEcAntMedia.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (AtEcMediaAtEcAntAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: AtEcMediaAtEcAntAlta");
}

```

```

    fvv = AtEcMediaAtEcAntAlta.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa");
    fvv = AtEcAltaAtEcAntBastanteBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcAltaAtEcAntBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: AtEcAltaAtEcAntBaixa");
    fvv = AtEcAltaAtEcAntBaixa.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcAltaAtEcAntMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: AtEcAltaAtEcAntMedia");
    fvv = AtEcAltaAtEcAntMedia.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (AtEcAltaAtEcAntAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: AtEcAltaAtEcAntAlta");
    fvv = AtEcAltaAtEcAntAlta.execute();
    if (globalOutput2 == null) {
        globalOutput2 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput2 = globalOutput2.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (globalOutput2 == null) {
    pressaoSetReal2 = 0.0;
} else {
    pressaoSetReal2 = globalOutput2.momentDefuzzify();
}

```

```

System.out.println("Resultado Preliminar - pressao setor real2: "+pressaoSetReal2);

if (TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastBaixaInflBastBaixa");
    fvv = TxJurosBastBaixaInflBastBaixa.execute();
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
}
if (TxJurosBastBaixaInflBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastBaixaInflBaixa");
    fvv = TxJurosBastBaixaInflBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastBaixaInflMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastBaixaInflMedia");
    fvv = TxJurosBastBaixaInflMedia.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastBaixaInflAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastBaixaInflAlta");
    fvv = TxJurosBastBaixaInflAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastBaixaInflBastAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastBaixaInflBastAlta");
    fvv = TxJurosBastBaixaInflBastAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBaixaInflBastBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBaixaInflBastBaixa");
    fvv = TxJurosBaixaInflBastBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {

```

```

        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBaixaInflBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBaixaInflBaixa");
    fvv = TxJurosBaixaInflBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBaixaInflMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBaixaInflMedia");
    fvv = TxJurosBaixaInflMedia.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBaixaInflAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBaixaInflAlta");
    fvv = TxJurosBaixaInflAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBaixaInflBastAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBaixaInflBastAlta");
    fvv = TxJurosBaixaInflBastAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
}
if (TxJurosMediaInflBastBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosMediaInflBastBaixa");
    fvv = TxJurosMediaInflBastBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
}
if (TxJurosMediaInflBaixa.testRuleMatching()) {

```

```

System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosMediaInflBaixa");
fvv = TxJurosMediaInflBaixa.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
} else {
    globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
}
}
if (TxJurosMediaInflMedia.testRuleMatching()) {
System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosMediaInflMedia");
fvv = TxJurosMediaInflMedia.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
} else {
    globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
}
}
if (TxJurosMediaInflAlta.testRuleMatching()) {
System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosMediaInflAlta");
fvv = TxJurosMediaInflAlta.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
} else {
    globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
}
}
if (TxJurosMediaInflBastAlta.testRuleMatching()) {
System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosMediaInflBastAlta");
fvv = TxJurosMediaInflBastAlta.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
} else {
    globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
}
}
}
if (TxJurosAltaInflBastBaixa.testRuleMatching()) {
System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosAltaInflBastBaixa");
fvv = TxJurosAltaInflBastBaixa.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
} else {
    globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
}
}
}
if (TxJurosAltaInflBaixa.testRuleMatching()) {
System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosAltaInflBaixa");
fvv = TxJurosAltaInflBaixa.execute();
if (globalOutput3 == null) {
    globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
}
}
}

```

```

    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosAltaInflMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosAltaInflMedia");
    fvv = TxJurosAltaInflMedia.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosAltaInflAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosAltaInflAlta");
    fvv = TxJurosAltaInflAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosAltaInflBastAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosAltaInflBastAlta");
    fvv = TxJurosAltaInflBastAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
}

if (TxJurosBastAltaInflBastBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastAltaInflBastBaixa");
    fvv = TxJurosBastAltaInflBastBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastAltaInflBaixa.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReal1: TxJurosBastAltaInflBaixa");
    fvv = TxJurosBastAltaInflBaixa.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
}

```

```

if (TxJurosBastAltaInflMedia.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBastAltaInflMedia");
    fvv = TxJurosBastAltaInflMedia.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastAltaInflAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBastAltaInflAlta");
    fvv = TxJurosBastAltaInflAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}
if (TxJurosBastAltaInflBastAlta.testRuleMatching()) {
    System.out.println("execucao RuleSectReall: TxJurosBastAltaInflBastAlta");
    fvv = TxJurosBastAltaInflBastAlta.execute();
    if (globalOutput3 == null) {
        globalOutput3 = fvv.fuzzyValueAt(0);
    } else {
        globalOutput3 = globalOutput3.fuzzyUnion(fvv.fuzzyValueAt(0));
    }
}

if (globalOutput3 == null) {
    pressaoSetReal3 = 0.0;
} else {
    pressaoSetReal3 = globalOutput3.momentDefuzzify();
}
System.out.println("Resultado Preliminar - pressao setor real3: "+pressaoSetReal3);

if ((pressaoSetReal3 >= pressaoSetReal2) && (pressaoSetReal3 >= pressaoSetReal)) {
    System.out.println("RESULTADO - pressao setor real: "+pressaoSetReal3+"\n");
    return un.unifies(args[5], Term.parse(convertNum(pressaoSetReal3)));
} else {
    if ((pressaoSetReal2 >= pressaoSetReal3) && (pressaoSetReal2 >= pressaoSetReal)) {
        System.out.println("RESULTADO - pressao setor real: "+pressaoSetReal2+"\n");
        return un.unifies(args[5], Term.parse(convertNum(pressaoSetReal2)));
    } else {
        if ((pressaoSetReal >= pressaoSetReal3) && (pressaoSetReal >= pressaoSetReal2)) {
            System.out.println("RESULTADO - pressao setor real: "+pressaoSetReal+"\n");
            return un.unifies(args[5], Term.parse(convertNum(pressaoSetReal2)));
        } else {
            System.out.println("RESULTADO - pressao setor real: VERIFICAR CLASSE RuleSectReall\n");
        }
    }
}
}

```

```
    }

    System.out.println("RESULTADO - pressao setor real: "+pressaoSetReal+"\n");
    return un.unifies(args[5], Term.parse(convertNum(pressaoSetReal)));

}
catch (FuzzyException e)
{
    System.out.println("Fuzzy Exception2: " + e);
}

return true;
}

private String convertNum(double numeroVar) {
    if (numeroVar >= 0.0) {
        return(Double.toString(numeroVar));
    } else {
        return(Double.toString((numeroVar*(-1)) + 100000.0));
    }
}

private double convertTxt(String numeroTxt) {
    if (Double.valueOf(numeroTxt).doubleValue() >= 50000.0) {
        return(((Double.valueOf(numeroTxt).doubleValue()) - 100000.0)*(-1.0));
    } else {
        return(Double.valueOf(numeroTxt).doubleValue());
    }
}
}
```