

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS**

MARÍLIA RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO COMPUTACIONAL DO BALANÇO
SOCIAL SISTÊMICO DINÂMICO**

São Leopoldo

2014

MARÍLIA RODRIGUES

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO COMPUTACIONAL DO BALANÇO SOCIAL
SISTÊMICO DINÂMICO

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof. Ph.D. Luis Henrique Rodrigues

São Leopoldo

2014

R696d Rodrigues, Marília
 Desenvolvimento de um modelo computacional do balanço social sistêmico dinâmico / Marília Rodrigues. – 2014.
 140 f. ; il. , color. , 30cm.
 Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2014.
 Orientador: Prof. Ph.D. Luis Henrique Rodrigues.

1. Balanço social. 2. Balanço social sistêmico dinâmico - Modelo computacional. I. Título. II. Rodrigues, Luis Henrique.

CDU 657.3:364

MARÍLIA RODRIGUES

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO COMPUTACIONAL DO BALANÇO SOCIAL
SISTÊMICO DINÂMICO

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof. Ph.D. Luis Henrique Rodrigues

Aprovado em 27 de fevereiro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ph.D. Ricardo Augusto Cassel - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto - Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda - Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Visto e permitida a impressão

São Leopoldo,

Prof. Dr. Miriam Borchardt

Coordenadora Executiva do PPG em Engenharia de Produção e Sistemas

À memória da minha avó Nica
e do meu avô Tum.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer as pessoas que me apoiaram e me auxiliaram no desenvolvimento e conclusão desta etapa:

- À minha família, pelo amor e carinho que sempre me deram. Um obrigada especial a minha querida mãe que sempre me apoiou e entendeu as minhas ausências. Saber que sempre posso contar com você e com o seu carinho me deixa tranquila e segura;
- À minha segunda família (meus sogros e meus cunhados), pela acolhida, pelo carinho e pelo amor que sempre demonstraram por mim;
- Às minhas queridíssimas amigas Neila, Isabel, Sheila e Jiovana. Aprendi que se a amizade é verdadeira ela suporta a distância, a ausência e também o tempo. She, minha teacher de inglês favorita, obrigada pelas traduções. Amigas, amo vocês;
- Aos amigos Elis, Fred, Gringo, pelos churrasquinhos de sexta-feira, pelas risadas e pelos momentos de descontração afinal, as vezes a cabeça precisa de um descanso;
- Ao meu querido orientador Luis Henrique, por toda a ajuda dada durante o mestrado. Pela transmissão de conhecimento dentro e fora da sala de aula. Luis, muito obrigada por ter aceito ser meu orientador e por ter me guiado neste árduo processo de desenvolvimento da dissertação;
- À minha 'co-orientadora' Maria Isabel, sua ajuda foi essencial. Bel, Obrigada pela paciência, pela disponibilidade, pelos questionamentos e pela alegria;
- Ao pessoal do GMAP, pela acolhida, pelos ensinamentos, pelas risadas. Ter convivido com vocês foi uma experiência enriquecedora. Nas dificuldades, sempre tinha uma mão amiga para ajudar, afinal o GMAP é mais do que um grupo de pesquisa, é uma família;
- À minha amiga e colega Lissandra, pela amizade, pelo carinho, pelas conversas, e pelas caronas. Pois é amiga, depois de muito esforço, muito choro e muita aprendizagem estamos concluindo essa etapa. Boa sorte para nós;
- Aos meus colegas do Mestrado, pela troca de experiências e conhecimento;
- Aos professores do PPGEPS da UNISINOS, pelo conhecimento transmitido;
- À Unisinos e à Capes;
- Ao meu amor Ricardo, pelo amor e carinho. Obrigada pela ajuda nos momentos difíceis, pelos abraços nos momentos de angústia, pelo incentivo nos momentos de fraqueza. Te admiro muito e cada dia que passa te amo mais. Muito Obrigada por fazer parte da minha vida.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o
que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que
era antes.”*

Marthin Luther King

RESUMO

A dificuldade para visualizar o retorno que os investimentos na área social podem gerar para a sociedade e para a economia do país faz com que, tanto as empresas como o governo, não tenham a real dimensão das consequências destes investimentos ao longo do tempo. Dentro deste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo computacional do Balanço Social Sistêmico Dinâmico, a fim de visualizar o efeito multiplicador gerado pelos investimentos do governo brasileiro na área social. O método de pesquisa adotado foi a Design Science Research que caracteriza-se pela construção e avaliação de artefatos desenvolvidos com o propósito de solucionar um problema. Na primeira fase da pesquisa, definiu-se a problemática envolvida neste estudo e elaborou-se o referencial teórico, onde os principais temas para o desenvolvimento da pesquisa foram abordados. Na segunda, selecionou-se as variáveis que foram utilizadas para a construção de uma estrutura sistêmica. Nesta fase também desenvolveu-se um modelo computacional piloto e o modelo computacional do Balanço Social Sistêmico Dinâmico. Na terceira e última fase, criou-se e simulou-se alguns cenários. Os resultados gerados pelos cenários foram utilizados para o cálculo do efeito multiplicador, que leva em consideração a evolução do PIB e dos gastos com saúde e educação. A partir do cálculo do efeito multiplicador concluiu-se que investimentos governamentais na área social geram impactos positivos sobre a economia do país. Onde o investimento em educação foi o que apresentou maior impacto sobre o PIB. No entanto, deve-se fazer uma combinação entre os investimentos em saúde, educação e infraestrutura tendo em vista a interdependência dos investimentos.

Palavras-Chave: Balanço social. Balanço social sistêmico. Dinâmica de sistemas. Balanço social sistêmico dinâmico. Efeito multiplicador.

ABSTRACT

The difficulty to visualize the return that the investment in the social area can generate for society and the country economy, consequently makes both companies and the government, do not have the actual magnitude of the consequences of these investments over time. Within this context, the present research aimed to develop a computational model of a Systemic Dynamic Social Balance to view the multiplier effect generated by the investments of the Brazilian government in the social area. The research method adopted was the Design Science Research that is characterized by the construction and evaluation of artifacts developed for the purpose of to solve a problem. In the first phase of the research, was defined the problems involved in this study and drafted up the theoretical framework where the main themes for the development of the research were discussed. In the second, was selected the variables that were used to construct a systemic framework. At this stage was also developed a computational model pilot and computational model of a Systemic Dynamic Social Balance. In the third and final phase was created and simulated up some scenarios. The results generated by the scenarios were used to calculate the multiplier effect, which considers the evolution of GDP and costs on health and education. Whereof the calculation of the multiplier effect it was concluded that governmental social investments generate positive impacts on the economy of the country. Investment in education showed the greatest impact on GDP. However, one must make a combination between investments in health, education and infrastructure in view of the interdependence between investments.

Keywords: Social Balance. Systemic social balance. System dynamics. systemic dynamic social balance. Multiplier effect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Passos para a realização de pesquisas na literatura.....	22
Figura 2 - Fatos relevantes do Balanço Social	32
Figura 3 - Blocos de estruturação do Balanço Social Sistêmico	36
Figura 4 - Diagrama de Influência.....	44
Figura 5 - Feedback de Reforço	45
Figura 6 - Feedback de Equilíbrio	46
Figura 7 - Simbologia Diagrama de Estoque e Fluxo	47
Figura 8 - Diagrama de Influência e Diagrama de Estoque e Fluxo	48
Figura 9 - Painel de Controle do iThink	49
Figura 10 - Painel de Saída do iThink	50
Figura 11 - Etapas da <i>Design Science Research</i>	55
Figura 12 - Método de Trabalho.....	57
Figura 13- Estrutura Sistêmica	65
Figura 14 - Enlace R1a e R1b.....	65
Figura 15 - Enlace R2a e R2b.....	66
Figura 16 - Enlace R3.....	67
Figura 17 - Enlace B1	67
Figura 18 - Enlace Renda per capita.....	68
Figura 19 - Relações Sistêmicas	69
Figura 20 - Adaptações.....	71
Figura 21 - Modelagem Setor Governo	73
Figura 22 - Modelagem Setor PIB.....	73
Figura 23 - Modelagem Setor População	74
Figura 24 - Modelagem Setor Social.....	74
Figura 25 - Resultados Gráficos	75
Figura 26 - Apresentação das Variáveis	81
Figura 27 - Estrutura Sistêmica Final	82
Figura 28- Estrutura Sistêmica (parte 1).....	84
Figura 29 - Estrutura Sistêmica (parte 2).....	85
Figura 30 - Estrutura Sistêmica (parte 3).....	86
Figura 31 - Setor População	89
Figura 32 - Setor Trabalhadores	90

Figura 33 - Setor Educação	90
Figura 34 - Setor Saúde	91
Figura 35 - Setor Infraestrutura	91
Figura 36 - Setor Governo	92
Figura 37 - Setor PIB.....	93
Figura 38 - Análise Gráfica	93
Figura 39 - Cenários	96
Figura 40 - Simulação Cenário Primeiro Mundo	97
Figura 41 - Simulação Cenário Caos	99
Figura 42 - Simulação Cenário São Francisco	100
Figura 43 - Simulação Cenário Delfim Netto.....	101
Figura 44 - Simulação subcenário Pm1	104
Figura 45 - Simulação subcenário Pm2	105
Figura 46 - Simulação subcenário Pm3	106
Figura 47 - Simulação subcenário Pm4	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Usuários do Balanço Social	28
Quadro 2 - Resultados do Balanço Social Sistêmico do Biodiesel	38
Quadro 3 - Tipos de Artefatos	54
Quadro 4 - Tipos de Avaliação.....	56
Quadro 5 - Especialistas	60
Quadro 6 - Variáveis de cada setor.....	72
Quadro 7 - Lista de Variáveis e Categorias.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da pesquisa nas Bases de Dados.....	23
Tabela 2 - Efeito Multiplicador	40
Tabela 3 - Resultado Teste T.....	75
Tabela 4 - Resultado Classificação Variáveis	79
Tabela 5 - Resultado Teste T.....	94
Tabela 6 - Simulação dos Cenários	97
Tabela 7 - Resultados Cenário Primeiro Mundo	98
Tabela 8 - Resultados Cenário Caos.....	99
Tabela 9 - Resultados Cenário São Francisco	100
Tabela 10 - Resultados Cenário Delfim Netto.....	101
Tabela 11 - Resultado simulação cenários	103
Tabela 12 - Subcenários	104
Tabela 13 - Resultados subcenário Pm1	105
Tabela 14 - Resultados subcenário Pm2.....	105
Tabela 15 - Resultados subcenário Pm3.....	106
Tabela 16 - Resultados subcenário Pm4.....	107
Tabela 17 - Resultado simulação subcenários.....	108
Tabela 18 - Resultados simulações.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADCE	Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas
BLEND	<i>Bergen Learning Environment for National Development</i>
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
BS	Balanco Social
BSS	Balanco Social Sistêmico
BSSD	Balanco Social Sistêmico Dinâmico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DS	Dinâmica de Sistemas
DSR	<i>Design Science Research</i>
ECT	Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
EM	Efeito Multiplicador
FETAG	Federação dos Trabalhadores na Agricultura
FIDES	Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social
FP	Fatores de Produtividade
FTP	Fatores Totais de Produtividade
GMAP	Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IM	Instituto do Milênio
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ONU	Organização das Nações Unidas
PBF	Programa Bolsa Família
PIB	Produto Interno Bruto
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PS	Pensamento Sistêmico
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SAM	<i>Social Accounting Matrix</i>
SCIELO	Scientific Electronic Library Online

SPSS	<i>software Statistical Package for Social Science</i>
T21	<i>Threshold 21</i>
TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
VAB	Valor Adicionado Bruto
VLG	Valor Líquido Gerado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Questão de Pesquisa	19
1.2 Objetivos.....	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 Justificativa	20
1.3.1 Ponto de vista econômico e social.....	21
1.3.2 Originalidade	22
1.4 Delimitações do Trabalho	25
1.5 Estrutura do Trabalho	27
2 REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1 Balanço Social	28
2.1.1 Origem do Balanço Social.....	29
2.1.2 Balanço Social no Brasil	30
2.1.3 Modelos de Referência de Balanço Social no Brasil.....	33
2.1.4 Casos brasileiros de elaboração do Balanço Social.....	34
2.2 Balanço Social Sistêmico	35
2.2.1 Características do Balanço Social Sistêmico.....	35
2.2.2 Caso de aplicação do Balanço Social Sistêmico	37
2.2.3 Casos de Efeito Multiplicador	39
2.3 Dinâmica de Sistemas.....	42
2.3.1 Conceitos Básicos.....	42
2.3.2 Ferramentas de Modelagem	48
2.3.3 Caso Modelagem da Dinâmica de Sistemas para fins sociais.....	51
2.4 Considerações Finais do Capítulo.....	51
3 MÉTODO	53
3.1 Método de Pesquisa	53
3.2 Método de Trabalho	57
4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO-PILOTO	64
4.1 Estrutura Sistêmica - simplificação do modelo Threshold 21	64
4.2 Desenvolvimento do Modelo-Piloto.....	69
4.3 Validação do Modelo-Piloto.....	74

4.4 Avaliação do Modelo-Piloto.....	76
5 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO MODELO DO BALANÇO SOCIAL SISTÊMICO DINÂMICO PROPOSTO.....	78
5.1 Seleção, Classificação e Análise de Variáveis.....	78
5.2 Construção e Avaliação da Estrutura Sistêmica	80
5.3 Desenvolvimento do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico	86
5.4 Validação do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico	93
5.5 Construção e Simulação de Cenários	94
5.5.1 Cenário Primeiro Mundo	97
5.5.2 Cenário Caos	98
5.5.3 Cenário São Francisco	100
5.5.4 Cenário Delfim Netto	101
5.5.5 Análise dos Cenários	102
5.6 Simulação Subcenários	103
5.6.1 Subcenário Pm1	104
5.6.2 Subcenário Pm2.....	105
5.6.3 Subcenário Pm3.....	106
5.6.4 Subcenário Pm4.....	107
5.6.5 Análise dos Subcenários.....	107
5.7 Análise dos Resultados	109
5.8 Avaliação do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico	111
5.8.1 Contribuições.....	112
5.8.2 Limitações	113
6 CONCLUSÃO.....	115
6.1 Conclusões da Pesquisa.....	115
6.2 Sugestões de Trabalhos Futuros.....	118
REFERÊNCIAS	120
ANEXO A - MODELO IBASE DE BALANÇO SOCIAL	127
ANEXO B - BALANÇO SOCIAL PETROBRAS	129
ANEXO C - BALANÇO SOCIAL ECT	131
ANEXO D - ANÁLISE DAS VARIÁVEIS	132
ANEXO E - MODELO DO BALANÇO SOCIAL SISTÊMICO DINÂMICO.....	140

1 INTRODUÇÃO

As cobranças da sociedade por maior responsabilidade social tiveram início na década de 1960, nos Estados Unidos, e 1970, na Europa (INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (IBASE), 2008; BERNARDO et al., 2005; TREVISAN, 2002). Os trabalhadores europeus e norte-americanos começaram a exigir das organizações informações referentes ao seu desempenho econômico, social e ambiental. (TINOCO, 2008). No Brasil, essas ideias surgiram em 1965 na ‘Carta de Princípios do Dirigente Cristão de Empresas’, divulgada pela Associação de Dirigentes Cristãos de Empresas do Brasil. (TREVISAN, 2002; IBASE, 2008).

A partir desses movimentos, as organizações começaram a perceber que preços baixos e produtos de qualidade não eram o bastante para atrair clientes. Os consumidores passaram a procurar e preferir produtos que não fossem produzidos à custa da poluição do ar, dos rios, do trabalho infantil ou exploratório. (KROETZ, 2000).

No ano 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os 8 Objetivos do Milênio que devem ser atingidos até 2015 por todos os países. (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2010). No Brasil, esses objetivos são denominados 8 Jeitos de Mudar o Mundo. (IPEA, 2010). Segundo Shetty (2005), os objetivos são: erradicar a pobreza extrema e a fome; atingir o ensino básico universal; promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde materna; combater o HIV/AIDS, malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

Diante desse contexto social, o governo brasileiro aumentou os investimentos na área social, de 13% para 25% do valor do Produto Interno Bruto (PIB). (CAMPELLO; NERI, 2013). Os primeiros programas federais de transferência de renda, Bolsa-Escola, Cartão-Alimentação, Auxílio-Gás e Bolsa-Alimentação, foram criados em 2001, no Brasil, e unificados em 2004 em um único programa chamado de Programa Bolsa Família (PBF). (MOSTAFA; SOUZA; VAZ, 2010).

No setor privado, diversas empresas começaram a adotar a prática do Balanço Social (BS). De acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (2000), o BS é um conjunto de informações e de indicadores dos investimentos e das ações realizadas pelas organizações na execução de sua função social. Seu objetivo é gerar maior transparência e visibilidade das informações que são úteis aos sócios, acionistas, fornecedores, investidores, parceiros, consumidores e sociedade. (BNDES, 2000).

Tinoco (2008) afirma que o número de empresas brasileiras que realizam o demonstrativo do Balanço Social ainda é pequeno. Para Gouveia Filho et al. (2008), embora o BS reúna informações de natureza social sobre as atividades realizadas pelas empresas, demonstrando os gastos realizados pelas entidades em promoção humana e social, muitas empresas optam por não realizar investimentos nessa área pela razão de não conseguirem visualizar as consequências destas ações. Isso acontece porque o BS demonstra apenas quais foram os gastos da empresa, porém não apresenta quais os impactos e qual o efeito multiplicador derivados desses investimentos.

Para suprir essa deficiência e identificar o retorno global proporcionado à sociedade além dos impactos sociais e econômicos, o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), juntamente com o Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem (GMAP) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), desenvolveu o Balanço Social Sistêmico (BSS). O BSS é um “processo de identificação das variáveis e das relações envolvidas nos investimentos sociais e modelo de operações da empresa”. (IEL, 2010, p. 8).

Um exemplo de tal aplicação ocorreu no ano de 2010 em uma empresa produtora de biodiesel. O método conceitual para a elaboração do BSS do biodiesel apresenta uma abordagem qualitativa e uma abordagem quantitativa. Na abordagem qualitativa, fez-se o uso do Pensamento Sistêmico (PS), com o qual foi possível visualizar os modelos mentais dos atores, desenvolver uma estrutura sistêmica, definir os pontos de alavancagem, além de gerar subsídios para a realização da abordagem quantitativa. (SERRANO, 2013). Pela abordagem quantitativa foi possível demonstrar o efeito multiplicador exercido pela organização e o impacto regional da empresa na região de estudo. Por fim, o Balanço Social Sistêmico possibilitou também a visualização das relações sistêmicas entre as variáveis que compõe o sistema, uma vez que o modelo de operação e os investimentos sociais foram avaliados em termos de seus impactos sociais diretos e indiretos de forma sistêmica e integrada. (IEL, 2010).

Segundo Carvalho (1990), a abordagem sistêmica tem duas características básicas: engloba a totalidade dos elementos do sistema; e considera as suas interações e interdependências. O uso do Pensamento Sistêmico possibilita enxergar inter-relacionamentos no lugar de eventos e demonstrar padrões de mudanças e não simplesmente “fotos instantâneas”. (SENGE, 2002). É uma competência que, segundo Andrade et al. (2006), avalia o impacto das decisões no tempo e no espaço. “O Pensamento Sistêmico tem por objetivo lidar com fenômenos e situações que requerem explicações baseadas na inter-relação de múltiplas forças ou fatores.” (ANDRADE et al., 2006, p. 49).

Logo, pode-se dizer que o BSS é uma evolução no que tange ao BS. Por meio do Balanço Social Sistêmico do biodiesel, foi possível visualizar as relações existentes entre as variáveis e demonstrar o efeito multiplicador gerado pelos investimentos sociais na área do biodiesel. No entanto, o BSS também não apresenta os possíveis impactos desses investimentos no futuro. Ou seja, em um primeiro momento os investimentos em ações sociais na área do biodiesel geraram retorno positivo, porém não se sabe quais são as consequências desses investimentos ao longo do tempo. Não é possível saber se com o passar dos anos esses investimentos continuarão gerando o mesmo retorno positivo, pois com o passar do tempo as variáveis podem sofrer alterações e podem surgir outras relações, positivas ou negativas.

Desta forma, para visualizar as consequências dos investimentos sociais ao longo do tempo, faz-se necessária a dinamização do BSS por meio de um modelo computacional. Os modelos computacionais, conforme Sayão (2001), são criações destinadas a representar a realidade ou alguns de seus aspectos. Segundo o autor, eles servem principalmente para comunicar alguma coisa sobre o objeto da modelagem, de forma a gerar um entendimento mais completo sobre a realidade.

Os modelos computacionais permitem construir vários micromundos do sistema real e com isso é possível testar hipóteses e verificar o que aconteceria se certas decisões fossem tomadas. (STEFFEN, 2009). Para a modelagem computacional, faz-se o uso de técnicas da Dinâmica de Sistemas (DS), que consiste em representar os processos de um sistema que definem seu comportamento, por meio do reconhecimento dos fluxos que transformam recursos em diferentes estados. (ANDRADE et al., 2006).

Além do BSS, outros dois estudos, um realizado em 2010, por Mostafa, Souza e Vaz, e o outro, realizado em 2013, por Campello e Neri, recentemente concluíram que os investimentos sociais geram impacto no PIB. Contudo, esses estudos não são dinâmicos e, assim, não se pode visualizar esses impactos ao longo do tempo. Visto isso, este trabalho apresenta a dinamização do Balanço Social Sistêmico, ou seja, a construção de um Balanço Social Sistêmico Dinâmico (BSSD) para visualização do efeito multiplicador que os investimentos governamentais na área social geram na economia do país ao longo dos anos.

A seguir, buscando uma melhor compreensão do que se pretende alcançar com este estudo, serão apresentados e detalhados a questão de pesquisa, os objetivos geral e específicos, a justificativa e relevância do tema, além das delimitações deste trabalho e a sua estrutura.

1.1 Questão de Pesquisa

O presente estudo trata basicamente da problemática existente quanto ao que se espera após a realização de investimentos na área social. Tanto as empresas como o governo enfrentam dificuldades para compreender o que acontece sistemicamente depois de despender parte de seus orçamentos em prol da sociedade. Além disso, as empresas que são conscientes e praticam atos sociais, mesmo sem conseguir visualizar o quanto estão gerando de retorno, muitas vezes não publicam seus demonstrativos. Para Kroetz (2000, p. 107), o motivo para as empresas não apresentarem o demonstrativo do Balanço Social é porque “o custo/benefício, no caso do Balanço Social é de difícil mensuração, pois as informações divulgadas atendem a um variado número de usuários, cada qual impondo um grau diferenciado de importância e de utilidade”. Assim, fica claro que, muitas vezes, mesmo havendo consciência por parte das empresas, elas não encontram nenhuma vantagem em publicar as suas ações. Isso, de certa forma, deixa de instigar outras empresas a fazerem-no, ignorando o efeito positivo que possa resultar referente à imagem da empresa perante a sociedade.

Outra situação conhecida é que algumas organizações não realizam o demonstrativo, pois consideram que o BS inclui informações estratégicas e, desta forma, seus concorrentes beneficiar-se-iam. (TINOCO, 2008). No entanto, a maior preocupação ainda paira sobre aquelas empresas que não estão conscientes quanto ao problema. Há aquelas que não apresentam o demonstrativo do BS pelo fato de não realizarem investimentos de natureza social. Conforme Kroetz (2000), muitas organizações ignoram a responsabilidade social da entidade. Isto acontece dado a dificuldade de mensurar o quanto poderiam ganhar com investimentos na área social. Assim, ao acreditar que não existe uma relação ganha-ganha, deixam de investir sobrecarregando o sistema público no atendimento à necessidade social alegando, conforme Tinoco (2008, p. 137), que “somente o estado é responsável pelas ações no âmbito social”.

No entanto, se para as empresas tal visualização do retorno gerado a partir de investimentos sociais parece complexo, o problema somente tende a se agravar quando se trata de investimentos realizados a partir do sistema público, pois, assim como as empresas, o governo também não conhece o real impacto gerado pelos seus investimentos sociais. Apesar de alguns estudos, como, por exemplo, o do BSS do biodiesel, apresentarem resultados positivos entre investimentos sociais e o PIB, em nenhum deles os investimentos foram analisados ao longo dos anos.

Logo, para um determinado horizonte de tempo em teste, as consequências dos investimentos podem ser positivas, mas, com o passar dos anos, as relações entre as variáveis podem alterar-se e com isso os investimentos que antes apresentavam impacto positivo podem passar a não ter mais o mesmo efeito. Desta maneira, com a finalidade de aprofundar o conhecimento nesta área, o presente estudo traz como desafio a resposta para a seguinte questão de pesquisa: **como visualizar, ao longo do tempo, o efeito multiplicador gerado por investimentos do governo brasileiro na área social, considerando as suas relações sistêmicas reforçadoras e limitadoras?**

1.2 Objetivos

A seguir serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam este trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo computacional para o Balanço Social Sistêmico Dinâmico, a fim de visualizar o efeito multiplicador gerado pelos investimentos do governo brasileiro na área social.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com o propósito de alcançar o objetivo principal deste estudo, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) construir e simular cenários com diferentes valores de investimentos para a saúde, educação e infraestrutura e, assim, visualizar possíveis futuros;
- b) avaliar a abordagem proposta para identificar os principais benefícios e aprendizagem gerados.

1.3 Justificativa

A justificativa para a presente pesquisa divide-se em duas perspectivas: do ponto de vista econômico e social e quanto a sua originalidade. Do ponto de vista econômico e social são apresentados os benefícios gerados pelos investimentos sociais. Na justificativa quanto à

originalidade são apresentados os resultados da busca na literatura por publicações relacionadas ao tema deste trabalho.

1.3.1 Ponto de vista econômico e social

Se o Brasil, do ponto de vista econômico, é uma das maiores economias do mundo, do ponto de vista social, apresenta um dos piores índices de distribuição de renda com um Gini de 0,543. (CRUZ; TEIXEIRA; BRAGA, 2010). O Índice de Gini mede a desigualdade da distribuição de renda da população, variando entre zero e um, onde zero representa que não há desigualdade (todos têm a mesma renda), e um corresponde à completa desigualdade. (TEIXEIRA; CRUZ, 2011).

Na tentativa de mudar essa realidade, o governo federal brasileiro, há alguns anos, tem aumentado os gastos com programas sociais e programas de transferência de renda. Os investimentos do governo na área social tiveram um aumento de 13% do valor do PIB, nos anos 1980, para 25% do PIB no ano de 2000. (CAMPELLO; NERI, 2013).

Um estudo realizado por Mostafa, Souza e Vaz (2010), e refeito por Campello e Neri (2013), teve como objetivo descobrir a influência dos gastos do governo na área social sobre o crescimento econômico e a distribuição da renda. Em ambos os estudos os autores fizeram uso de uma Matriz de Contabilidade Social, em que os efeitos multiplicadores sobre o PIB e a renda das famílias foram calculados para sete transferências de renda realizadas pelo governo, além da saúde e educação.

No estudo realizado por Mostafa, Souza e Vaz (2010), o investimento em educação foi o que apresentou o maior efeito multiplicador sobre o PIB. O aumento de um real nos investimentos em educação, segundo os autores, fazia com que o PIB crescesse 1,85 reais. Já em relação à renda das famílias, o investimento com maior efeito foi o Programa Bolsa Família, com um aumento de 2,25 reais para cada real investido. Três anos mais tarde, em um segundo estudo, o Programa Bolsa Família apresentou um efeito multiplicador de 1,78 sobre o PIB e 1,64 sobre a renda das famílias, sendo, das transferências de renda analisadas, a que apresentou o maior efeito multiplicador tanto sobre o PIB quanto sobre a renda das famílias.

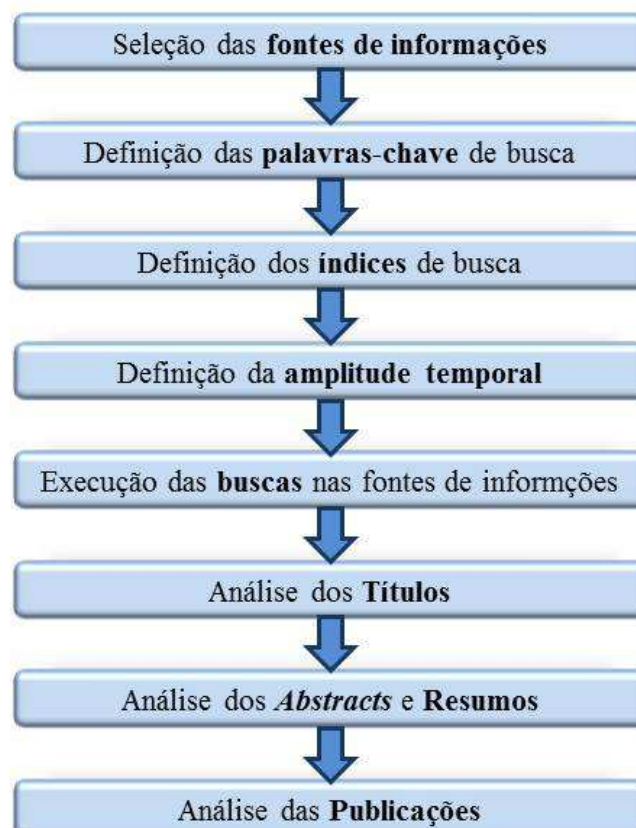
Ambas as pesquisas concluíram que realizar investimentos sociais afeta positivamente a economia do país, pois, além dos impactos positivos sobre o PIB e a renda, os investimentos sociais também são responsáveis pela redução da pobreza e pela desigualdade da população, justificando, assim, a utilização dos investimentos sociais para o cálculo do efeito multiplicador. Contudo, apesar de o efeito multiplicador gerado por tais investimentos ser

positivo, percebe-se que nos dois estudos não é possível visualizar o efeito multiplicador desses investimentos ao longo do tempo, reforçando, assim, o objetivo de construir um modelo computacional do BSSD para simular e visualizar o efeito multiplicador dos investimentos sociais no decorrer dos anos.

1.3.2 Originalidade

Quanto à originalidade, Lacerda (2009, p. 10) menciona que “a justificativa, do ponto de vista científico, procura apresentar a originalidade do tema. Essa originalidade se expressa pela ausência, na literatura analisada, de estudos que se vinculem ao objetivo geral dessa pesquisa”. Com o intuito de verificar a originalidade desta pesquisa e a existência de trabalhos semelhantes ao que está sendo proposto, fez-se o uso dos passos expostos na Figura 1. Tais passos foram propostos por Lacerda (2009) e têm a função de auxiliar na realização de pesquisas na literatura.

Figura 1 - Passos para a realização de pesquisas na literatura



Fonte: Lacerda (2009).

As ‘fontes de informações’ são os locais onde se realizará a busca por trabalhos semelhantes. Assim, as seguintes fontes de informações foram exploradas: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e EBSCO.

Selecionados os locais de busca, foram sugeridas as palavras-chave que seriam consultadas. Desta maneira, foram definidas palavras-chave em português e em inglês que tivessem relação com o tema do trabalho. Também foi feito uso das aspas (“ ”), com o objetivo de encontrar documentos que continham exatamente a palavra procurada, e do booleanos *and*, para obter trabalhos que tivessem duas ou mais palavras relacionadas.

Posteriormente, foram definidos os índices nos quais as palavras-chave foram procuradas e a sua amplitude temporal. Lacerda (2009) prevê os seguintes índices para a realização de uma busca nas fontes de informações: título, assunto, resumo, palavras-chave e texto completo. Nesta pesquisa foram utilizados os mesmos índices sugeridos por Lacerda (2009), embora Serrano (2013) e Corcini Neto (2010), por exemplo, tenham obtido sucesso utilizando apenas os índices título e palavras-chave. Assim como nas pesquisas realizadas por Corcini Neto (2010) e Lacerda (2009), esta pesquisa também não utilizou nenhum limitante temporal, a fim de tornar a busca mais ampla.

Após a definição dos índices, realizou-se a pesquisa nas bases do conhecimento. As palavras, tanto em português como em inglês, foram procuradas nas quatro bases de dados mencionadas anteriormente. Na Tabela 1, visualizam-se as palavras-chave procuradas e os resultados gerados. O total de publicações encontradas é a soma dos resultados retornados nas bases do conhecimento.

Tabela 1 - Resultado da pesquisa nas Bases de Dados

(continua)

Idioma	1ª Pesquisa			2ª Pesquisa	
	Palavras-Chave	Total	Conector	Palavras-Chave	Total
Português	Dinâmica de Sistemas	438	And	Balanco Social	0
				Efeito Multiplicador	1
				Pensamento Sistêmico	6
				Investimentos Sociais	0
	Balanco Social	131	And	Efeito Multiplicador	0
				Pensamento Sistêmico	0
	Balanco Social Sistêmico	0			
	Balanco Social Dinâmico	0			
Efeito Multiplicador	71	And	Pensamento Sistêmico	0	
Pensamento Sistêmico	163		Investimentos Sociais	0	
Investimentos Sociais	73				

(conclusão)

Idioma	1ª Pesquisa			2ª Pesquisa	
	Palavras-Chave	Total	Conector	Palavras-Chave	Total
Inglês	System Dynamics	45.630	And	Social Balance Social Audit Multiplier Effect Systems Thinking Social Investment	3 5 31 992 3
	Social Balance	1.220	And	Multiplier Effect Systems Thinking	0 2
	Social Audit	1.536	And	Multiplier Effect Systems Thinking	0 10
	Systemic Social Balance	0			
	Dynamic Social Balance	1			
	Multiplier Effect	5.941	And	Systems Thinking Social Investment	16 6
	Systems Thinking	11.214	And	Social Investment	6
	Social Investment	2.764			
	Total	69.182			1.081

Fonte: elaborado pela autora.

Na primeira busca, utilizaram-se termos mais amplos, o que gerou um grande número de retorno, 69.182 no total. Já na segunda pesquisa, utilizaram-se as mesmas palavras-chave, porém combinadas umas com as outras. Como as palavras-chave ‘Balanço Social Sistêmico’, ‘*Systemic Social Balance*’ e ‘Balanço Social Dinâmico’ não retornaram nenhum resultado na primeira pesquisa, as mesmas não foram utilizadas na segunda rodada. A palavra-chave ‘Dynamic Social Balance’ retornou apenas uma publicação. No entanto, ao analisar esta publicação não foram encontradas no texto as palavras ‘dynamic’ e ‘social balance’ de forma conjunta, apenas ‘social’ e ‘balance’ separadamente. Além disso, o tema abordado no trabalho não tem relação com o tema desta pesquisa. Desta forma, tal publicação, neste caso, é irrelevante e, por isso, a palavra-chave ‘Dynamic Social Balance’ também não foi utilizada na segunda pesquisa. É possível perceber através da tabela anterior que há um número reduzido ou inexistente de trabalhos quando se combina mais de uma palavra-chave, exceto para a combinação entre *System Dynamics* e *Systems Thinking* que retornou 992 resultados.

Após a segunda busca, analisaram-se os títulos dos trabalhos retornados. Da primeira pesquisa foram estudados aproximadamente 20 títulos de cada palavra-chave. Já na segunda etapa, com exceção dos títulos retornados das palavras-chave ‘*system dynamics and systems thinking*’, dado o grande número de publicações, todos os outros títulos foram analisados. Por fim, do somatório de títulos analisados, foram selecionadas algumas publicações para análise

dos resumos e *abstracts*. As publicações cujos resumos e *abstracts* apresentavam alguma relação com o tema desta pesquisa foram estudadas na íntegra.

Das publicações analisadas encontraram-se alguns trabalhos relevantes e com contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa. Pedercini e Barney (2009) estimaram, por meio da DS, os impactos das intervenções relacionadas com os Objetivo do Milênio sobre o desenvolvimento econômico e demográfico de Gana. Já Cruz, Teixeira e Braga (2010) fizeram uso de um modelo de equações simultâneas para determinar os efeitos dos gastos públicos em infraestrutura física e capital humano no crescimento econômico e na redução da pobreza no Brasil.

No entanto, a maioria das publicações analisadas fizeram uso da modelagem computacional da DS em um setor industrial, como foi o caso de Morandi (2008), que realizou uma adaptação do Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários (PSPC) para o setor de minério de ferro. A autora desenvolveu um modelo computacional da DS para a visualização de preços futuros de *commodities*.

Finalizando, apesar do número restrito de publicações encontradas a partir da segunda etapa, foi possível encontrar publicações relevantes para o desenvolvimento deste trabalho. Todavia, das publicações analisadas não foi encontrado nenhum trabalho que fizesse uso da Dinâmica de Sistemas para simular o efeito multiplicador gerado por investimentos sociais, justificando a partir da originalidade a construção deste trabalho.

1.4 Delimitações do Trabalho

As delimitações tem por objetivo situar o leitor em relação ao conteúdo presente neste trabalho, bem como definir o que não será encontrado no mesmo. As principais delimitações deste trabalho foram:

- a) dentre os softwares comerciais de modelagem existentes no mercado, escolheu-se o software *iThink*, ferramenta de uso da modelagem da DS, para a realização desta pesquisa. O *iThink* é uma ferramenta amplamente utilizada em pesquisas e projetos de DS, difundida no mundo inteiro. O software possui linguagem de programação de domínio do pesquisador e está disponível na universidade;
- b) este trabalho não utilizará a parte contábil (quantitativa) do Balanço Social Sistêmico para o cálculo do efeito multiplicador. Porém, para a visualização do efeito multiplicador, será desenvolvido um modelo computacional do Balanço

Social Sistêmico Dinâmico no qual, por meio da simulação de diferentes cenários, será possível simular diferentes percentuais de investimentos sociais e, assim, visualizar a evolução do PIB ao longo dos anos e calcular o efeito multiplicador gerado pelos investimentos sociais;

- c) não é possível afirmar que o modelo construído servirá para todos os países existentes, pois eles podem apresentar relações entre variáveis e funções matemáticas diferentes das utilizadas no modelo que se propõe. Contudo, pode vir a ser útil como base para novos estudos na mesma área, ampliando, assim, os conceitos discutidos durante a pesquisa, introduzindo questões novas e ampliando a aderência à realidade;
- d) o modelo não pretende prever o comportamento futuro do PIB, mas, a partir das simulações de diferentes cenários com diferentes percentuais de investimentos em saúde e educação, será possível visualizar possíveis futuros e, com isso, calcular o efeito multiplicador gerado pelos investimentos sociais na economia do país;
- e) não serão desenvolvidos cenários exaustivos, no entanto, o número de cenários simulados será suficiente para mostrar a relação entre os investimentos sociais e o PIB, ou seja, se os investimentos sociais geram impacto sobre a economia do país e de quanto é esse impacto;
- f) a estrutura sistêmica construída apresenta, em seus enlances, algumas variáveis ambientais e empresariais. Tais variáveis estão presentes na estrutura, mas não no modelo computacional. As variáveis relacionadas à empresa não foram modeladas já que o modelo construído simula as decisões e políticas de investimentos a nível governamental e não empresarial. As variáveis ambientais também não fazem parte do modelo computacional, uma vez que o modelo tem por objetivo simular apenas o efeito multiplicador dos investimentos sociais (saúde e educação) tendo a infraestrutura como possível limitante de crescimento. No entanto, essas variáveis foram mantidas na estrutura sistêmica com o intuito de mostrar que tanto a parte ambiental quanto a parte empresarial geram consequências que podem vir a afetar o PIB.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos: Introdução, Referencial Teórico, Método, Desenvolvimento do Modelo-Piloto, Desenvolvimento do Modelo proposto e Conclusão.

- Capítulo I - Introdução: introduz o leitor ao problema que será tratado, apresenta os objetivos geral e específicos do trabalho, as justificativas para a elaboração da pesquisa, as delimitações e a própria estrutura do trabalho;
- Capítulo II - Referencial Teórico: apresenta informações referentes ao Balanço Social, ao Balanço Social Sistêmico, à Modelagem da Dinâmica de Sistemas e ao *software iThink*, que serão utilizados para o desenvolvimento do modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico. Servirá como base de conhecimento ao projeto como um todo;
- Capítulo III - Método: refere-se ao método de pesquisa utilizado para a realização deste trabalho e à descrição dos passos executados para a construção propriamente dita desta dissertação;
- Capítulo IV - Desenvolvimento do Modelo-Piloto: apresenta os passos realizados para a construção e validação do modelo-piloto, bem como a sua avaliação;
- Capítulo V - Desenvolvimento e aplicação do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico proposto: este capítulo, assim como o anterior, apresenta os passos realizados para o desenvolvimento e a validação do modelo proposto. Neste capítulo encontra-se também a construção e a simulação dos cenários, a análise dos resultados gerados e as contribuições e limitações do modelo desenvolvido;
- Capítulo VI - Considerações Finais: é constituído pelas conclusões e considerações finais do trabalho, apresentando os principais resultados e possíveis trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir será apresentado o referencial teórico referente aos temas que serão abordados neste trabalho. Dentre os principais temas abordados tem-se: o Balanço Social, o Balanço Social Sistêmico e a Dinâmica de Sistemas.

2.1 Balanço Social

De acordo com Gouveia Filho et al. (2008), o Balanço Social é um instrumento de informações sobre benefícios, projetos e ações sociais utilizado pelas empresas para demonstração das suas práticas de responsabilidade social. O BS pode ser entendido como uma avaliação periódica e sistemática de todas as atividades da empresa. (CARVALHO, 1990). O BS é um instrumento de gestão e informação cujo objetivo é demonstrar informações econômicas, sociais e o desempenho das organizações aos mais diferenciados usuários. (KROETZ, 2000). Alguns destes usuários estão representados no Quadro 1.

Quadro 1 - Usuários do Balanço Social

Trabalhadores	as informações apresentadas no BS são importantes pois mostra a influência da empresa frente a sociedade, as ações realizadas em benefício dos seus funcionários e constrói um conjunto de características para representar o perfil dos mesmos.
Sociedade	fica sabendo sobre os acontecimentos, positivos e negativos, internos e externos, decorrentes das atividades desenvolvidas pelas organizações.
Sindicatos	fazem o uso das informações do BS com o objetivo de melhorar o processo de negociação com a classe empresarial e verificar as ações realizadas na área social.
Poder Público	utiliza o BS para criar um amplo banco de dados, gerando informações por segmentos sociais, atividades ou região, possibilitando, assim, o desenvolvimento de planos estratégicos, bem como a verificação dos tributos recolhidos.
Diretores/ Administradores	utilizam o BS como um instrumento de controle, planejamento e tomada de decisão, a fim de criar ações que possam melhorar os dois ambientes.
Concorrentes	o BS é uma ferramenta útil para investigar sobre as ações e os investimentos de outras empresas, aumentando, assim, a competitividade e a criação de novas estratégias.
Clientes	o BS serve como instrumento informativo, em que é possível visualizar as políticas desenvolvidas pela organização, suas ações sociais e ambientais e sua relação com os funcionários.
Fornecedores	aumento da confiabilidade em relação à empresa com a qual negocia.
Acionistas	o BS apresenta informações que complementam as demonstrações contábeis e financeiras, gerando maior confiança e segurança em relação aos investimentos.
Estudiosos	a partir do banco de dados gerado pela associação de diversos Balanços Sociais, é possível compreender melhor a realidade, desenvolver novos estudos e pesquisas, seja na área econômica seja na social.

Fonte: Kroetz (2000).

Para Carvalho (1990), a aplicação do BS nas organizações possibilita uma melhora do ambiente interno e da visualização de alguns objetivos a médio prazo, além de torna-se um instrumento de controle e de tomada de decisões muito útil para as empresas, já que os diretores passam a ser avaliados não apenas pelos resultados financeiros, mas também pelos resultados sociais. O BS também contribui para a mudança da imagem da empresa, do seu pessoal e do público em geral. (CARVALHO, 1990).

Nota-se que o demonstrativo gera benefícios tanto para a empresa que o realiza quanto para os seus usuários. Por isso, a conscientização das empresas quanto à importância de dedicarem parte de seus esforços à sociedade vem crescendo desde sua origem.

2.1.1 Origem do Balanço Social

Desde o início do século XX existem manifestações referentes a ações sociais por parte das organizações. (IBASE, 2008). A guerra no Vietnã, os movimentos estudantis na França e na Alemanha e o aumento dos problemas sociais fizeram com que iniciasse uma discussão sobre responsabilidade social por parte do setor privado. (COSTA; DE SOUZA, 2006; KROETZ, 2000).

No final da década de 1970, europeus, americanos e latino-americanos começaram a desenvolver modelos de contabilidade social, balanço social e auditoria social. (KROETZ, 2000). Em 1971, a companhia alemã Steag elaborou um balanço de suas atividades sociais. (IBASE, 2008). Contudo, o BS realizado pela empresa francesa Singer, em 1972, é considerado o primeiro BS da história das empresas. (TINOCO, 2008; KROETZ, 2000).

De acordo com Tinoco (2008), nos Estados Unidos, a publicação de informações socioeconômicas possui vínculo com o comportamento referente à poluição, com a participação em obras culturais e a contribuição junto aos transportes coletivos na cidade entre outros benefícios coletivos. Os relatórios alemães são compostos por informações referentes às condições de trabalho e identificação social à ecologia, ou seja, relações internas com o pessoal, distribuição de lucros e dividendos pelos acionistas e relações externas que incluem gastos relacionados à antipoluição e relações com a comunidade. (TINOCO, 2008).

Na Holanda, bem como na Alemanha, na Suécia e na Inglaterra, a relação entre patrão e funcionários é de parceria. (TINOCO, 2008). De acordo com o autor, a Holanda foi o primeiro país a publicar seus *Social Jarverslag* - relatórios sociais, com o objetivo de informar sobre as condições de trabalho aos assalariados.

Em 27 de novembro de 1973, na Bélgica, foi instituída, por um decreto real, a regulamentação do uso do BS. (COSTA; DE SOUZA, 2006). Na Grã-Bretanha e na Espanha, a elaboração do BS não é obrigatória, mesmo assim muitas organizações realizam-na, pois reconhecem a necessidade de apresentar informações aos usuários. (TINOCO, 2008).

A França também foi precursora ao implantar a primeira lei referente ao BS, a Lei nº 77.769, de 12 de julho de 1977, conhecida como *rapport Sudreau*. (TINOCO, 2008). Segundo o autor, essa Lei tornou obrigatória a publicação do BS pelas organizações com 300 funcionários ou mais e teve como objetivo apresentar o desempenho social da organização.

Em Portugal, a primeira experiência de BS data de 1977 com o ‘estudo sobre as 100 maiores empresas’, realizado pela SEMAP, filial portuguesa do Grupo Metra Internacional. (CARVALHO, 1990). Em 14 de novembro de 1985, foi aprovada a Lei nº 141/85 que implantava o BS em Portugal para empresas públicas, particulares e empresas com 500 ou mais trabalhadores. (TINOCO, 2008; CARVALHO, 1990). A partir de 1992, o BS passou a ser entregue anualmente por todas as empresas que têm, pelo menos, 100 funcionários. (TINOCO, 2008).

Em 1997, é fundada a *Global Reporting Initiative* (GRI), movimento internacional em prol da adesão e padronização dos relatórios sociais, ambientais e econômicos realizados pelas empresas. (ETHOS, 2007). No ano 2000, a Organização das Nações Unidas lança o Pacto Global (*Global Compact*), uma iniciativa composta por dez princípios nas áreas de direitos humanos, direitos do trabalho, proteção ambiental e combate à corrupção. (PACTO GLOBAL, 2013). Também no ano de 2000 foi lançada a primeira versão das Diretrizes para Relatórios de Sustentabilidade da GRI, a segunda e terceira versões destas diretrizes foram lançadas no ano 2002 e 2006 respectivamente. (ETHOS, 2007). De acordo com a *Global Reporting Initiative* (2007), as Diretrizes para Relatórios de Sustentabilidade asseguram a qualidade das informações e são compostas por um conjunto de indicadores de desempenho, princípios e orientação para questões técnicas e específicas.

2.1.2 Balanço Social no Brasil

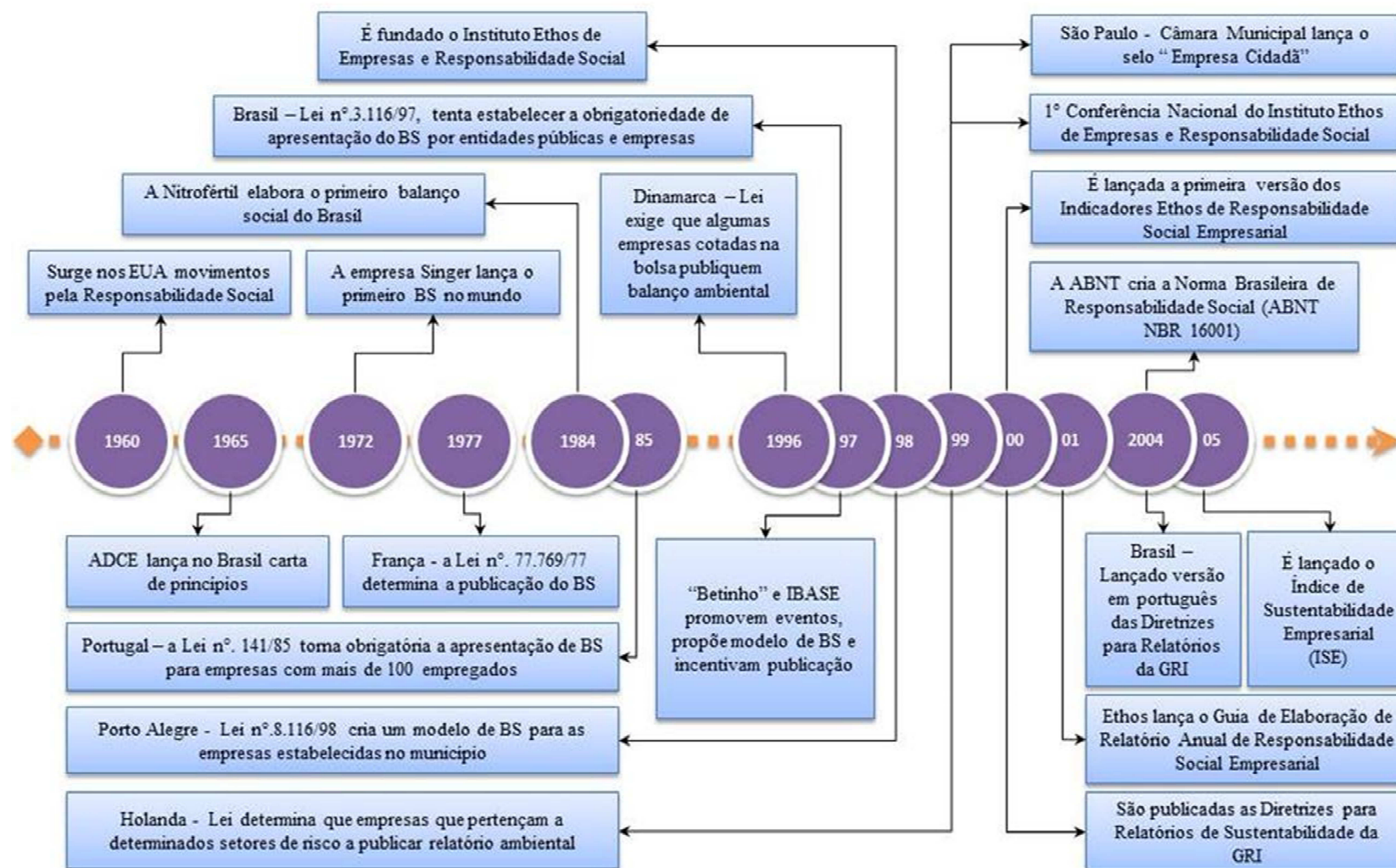
A responsabilidade social começa a ser discutida, no Brasil, nos anos 60 com a criação da Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas (ADCE). (BERNARDO et al., 2005). Em 1965, por meio da ‘Carta de Princípios do Dirigente Cristão de Empresas’, publicada pela ADCE, é possível notar a influência desta mudança junto à mentalidade empresarial. (IBASE, 2008; TREVISAN, 2002).

Na década de 1980, a Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social (FIDES) chegou a elaborar um modelo de divulgação das atividades sociais. (IBASE, 2008; TREVISAN, 2002). No entanto, o primeiro documento elaborado no Brasil com o nome de Balanço Social foi realizado em 1984 pela Nitrofertil, uma empresa estatal localizada na Bahia, seguida pela Telebrás e pelo Banespa. (IBASE, 2008; TREVISAN, 2002).

Em 1998, foi fundado o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social e, em 2000, foi lançada a primeira versão dos Indicadores Ethos de Responsabilidade Social. (ETHOS, 2007). No ano de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) cria a norma ABNT NBR 16001 que trata sobre a Responsabilidade Social. (ETHOS, 2007). Por fim, é lançada em 2006 a versão em português das Diretrizes para Relatórios de Sustentabilidade da GRI. (ETHOS, 2007).

A Figura 2 apresenta uma linha do tempo com os principais fatos que marcaram o surgimento e a evolução do Balanço Social no Brasil e no mundo. Nela encontram-se as datas consideradas mais relevantes para este trabalho.

Figura 2 - Fatos relevantes do Balanço Social



Fonte: Ethos (2007).

2.1.3 Modelos de Referência de Balanço Social no Brasil

No Brasil, há três modelos-padrão de Balanço Social, dois nacionais e um internacional. Dos modelos nacionais, um é proposto pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), e o outro, pelo Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. O modelo internacional é sugerido pela *Global Reporting Initiative* (GRI). (ETHOS, 2012). O Modelo GRI não será abordado neste trabalho.

O IBASE é uma organização da sociedade civil, criada em 1981, no Rio de Janeiro, por Herbert de Souza, Carlos Afonso e Marcos Arruda. (IBASE, 2008). Em 1997, o IBASE desenvolveu o primeiro modelo de Balanço Social e lançou o selo do BS, a fim de estimular a participação das empresas. (IBASE, 2008).

O Modelo criado pelo IBASE adapta-se a três tipos de organizações: médias e pequenas empresas; instituições de ensino, fundações e organizações sociais; cooperativas. No Anexo A, há um modelo do demonstrativo do BS elaborado pelo IBASE. De acordo com o IBASE (2008), o modelo é composto por 43 indicadores quantitativos e oito qualitativos, organizados em sete categorias:

- 1) Base de cálculo: receita líquida, resultado operacional e folha de pagamento bruta;
- 2) Indicadores sociais internos: todos os indicadores internos, obrigatórios e voluntários que a empresa realiza para atender e/ou beneficiar o corpo funcional;
- 3) Indicadores sociais externos: investimentos voluntários da empresa, cujo público-alvo é a sociedade em geral;
- 4) Indicadores ambientais: investimentos da empresa para mitigar e/ou compensar seus impactos ambientais e também aqueles que possuem o objetivo de melhorar a qualidade ambiental;
- 5) Indicadores do corpo funcional: informações que indicam de que forma dá-se o relacionamento da empresa com seu público interno;
- 6) Informações relevantes quanto ao exercício da cidadania empresarial: ações relacionadas aos públicos que interagem com a empresa, com grande ênfase no público interno;
- 7) Outras informações: divulgar outras informações que sejam relevantes para a compreensão de suas práticas sociais e ambientais.

Em 1998, a partir da iniciativa de vários empresários, é criado no Brasil o Instituto Ethos de Responsabilidade Social. (PLATAS; RAUFFLET, 2010). De acordo com os autores, de 1998 a 2008, o Instituto Ethos reuniu mais de 1.200 organizações, objetivando ajudá-las a administrar seus negócios de forma social. O Instituto Ethos de Responsabilidade Social, juntamente com as empresas associadas, busca a ampliação do movimento de responsabilidade social empresarial. (OLIVEIRA, 2005).

Segundo Ethos (2012), Bertolazzi, Barcellos e Borella (2011), a fim de verificar se as empresas estavam atingindo seus objetivos de contribuir com o desenvolvimento social, o Instituto Ethos desenvolveu 36 indicadores divididos em sete temas: valores, transparência e governança; público interno; meio ambiente; fornecedores; consumidores e clientes; comunidade; governo e sociedade. Os indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial são uma ferramenta que tem auxiliado fortemente as empresas no sentido de permitir que incorporem em sua gestão os conceitos e compromissos que assumem em favor do desenvolvimento sustentável. (ETHOS, 2012).

2.1.4 Casos brasileiros de elaboração do Balanço Social

Mesmo não sendo obrigatória a apresentação do demonstrativo do BS no Brasil diversas empresas estão publicando-o espontaneamente. No entanto, esse conjunto de empresas ainda é pequeno. (TINOCO, 2008). Segundo o autor, duas iniciativas municipais merecem destaque: a de Porto Alegre e a de São Paulo. Em São Paulo, foi aprovada a Resolução nº 05/98 que instituiu o Dia da Empresa Cidadã e o Selo Empresa Cidadã, a fim de estimular e reconhecer as empresas que apresentarem qualidade em seu Balanço Social”. (TINOCO, 2008).

Em Porto Alegre, também se instituiu o Selo da Cidadania. (TINOCO, 2008). Em 1997, após a aprovação do projeto que sugeriria a implantação do BS para as empresas estabelecidas na cidade de Porto Alegre, o prefeito sancionou a Lei nº 8.116, tornando obrigatória, para qualquer empresa com sede em Porto Alegre e com mais de 20 funcionários, a apresentação do BS. (KROETZ, 2000).

Segundo o mesmo autor, há também a Lei nº 11.440, de 18 de janeiro de 2000, que busca incentivar a publicação do BS conferindo o Certificado Responsabilidade Social - RS - às organizações e demais entidades com sede no Rio Grande do Sul. Além dos municípios de São Paulo e Porto Alegre, várias empresas brasileiras também realizam o demonstrativo do BS, entre elas a Petrobras e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT).

A Petrobras realiza ações direcionadas à preservação do meio ambiente, promoção da cidadania, valorização da cultura e do esporte e seleções públicas em que há quatro tipos de campanhas: Campanha Petrobras Desenvolvimento e Cidadania; Campanha Petrobras Cultural; Campanha Petrobras Ambiental; Campanha Petrobras Esporte e Cidadania. (PETROBRAS, [2013?]). No Anexo B, é apresentado o Balanço Social realizado pela empresa referente aos anos de 2010 e 2011. Além do BS, a empresa também apresenta todos os anos o relatório de sustentabilidade baseado no GRI.

Outro exemplo de comprometimento social é o da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT). A mesma realiza o demonstrativo do Balanço Social desde 1999. Ela promove patrocínios culturais e esportivos, ações para melhorar o bem-estar dos funcionários, além de diversas ações sociais e ambientais. No Anexo C, é apresentado como exemplo o BS realizado pela empresa no ano de 2008.

Enfim, dentro de um contexto geral, cada vez mais as empresas vêm conscientizando-se frente à necessidade de ser responsável socialmente. Contudo, o BS realizado pelas empresas apresenta apenas quais foram os investimentos realizados na área social e ambiental. Não é possível, apenas por meio do BS, visualizar as consequências desses investimentos para a sociedade e o retorno que eles podem apresentar em benefício de quem investe. Neste sentido, o IEL e o GMAP, com o objetivo de descobrir o efeito multiplicador que esses investimentos geram à sociedade, criaram o Balanço Social Sistêmico.

2.2 Balanço Social Sistêmico

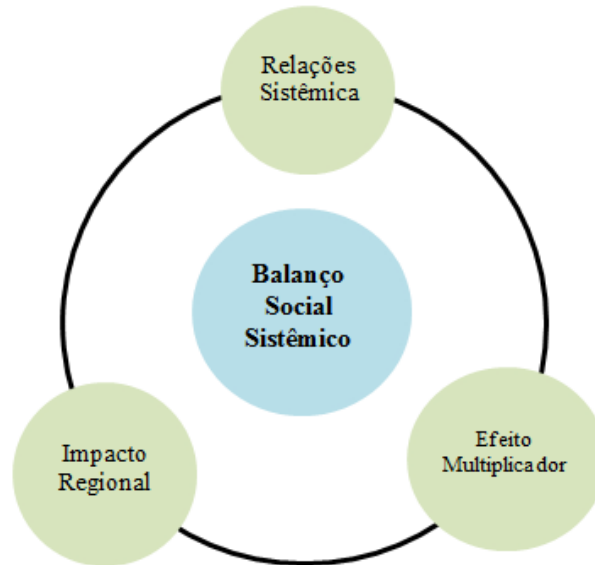
Por meio do Balanço Social Sistêmico é possível identificar as variáveis e as relações envolvidas nos investimentos de natureza social e no modelo de operação das organizações, com o objetivo de identificar o retorno global gerado à sociedade. (IEL, 2010). A seguir serão apresentadas as características do BSS e um caso de aplicação.

2.2.1 Características do Balanço Social Sistêmico

“O BSS está segmentado em três grandes blocos que avaliam e descrevem: as relações sistêmicas entre os atores e as variáveis que representam o negócio; o efeito multiplicador da empresa em relação aos investimentos recebidos e realizados; e o seu impacto regional”. (IEL, 2010, p.11). A Figura 3 apresenta de forma esquemática esses blocos de estruturação do

Balanço Social Sistêmico. As descrições de cada um dos blocos de estruturação do BSS referem-se ao trabalho realizado pelo IEL em 2010.

Figura 3 - Blocos de estruturação do Balanço Social Sistêmico



Fonte: IEL (2010).

Com as Relações Sistêmicas é possível mostrar sistemicamente as relações que existem entre as variáveis que descrevem o negócio da empresa e seus principais atores. As variáveis pertencentes ao modelo foram relacionadas umas com as outras, a fim de descobrir a influência de uma variável sobre a outra e, desta forma, criar enlaces circulares de reforço ou de equilíbrio.

O segundo bloco refere-se ao efeito multiplicador dos investimentos particulares e públicos realizados na organização. Esse efeito deve responder, para cada unidade de dinheiro investido, quantas unidades retornam para a sociedade. Por fim, o terceiro bloco apresenta o impacto regional da organização, a contribuição que a organização traz para a região onde está inserida.

Portanto, o Balanço Social Sistêmico é composto por uma abordagem qualitativa (pensamento sistêmico) e uma abordagem quantitativa. Os resultados gerados pela abordagem qualitativa foram utilizados para o cálculo do efeito multiplicador (abordagem quantitativa), gerado pelos investimentos sociais na área do biodiesel. Logo, a construção do BSS parte do conhecimento das relações sistêmicas que existem entre a empresa, o meio ambiente e os principais atores envolvidos, para posteriormente realizar a mensuração do efeito multiplicador dos investimentos realizados e seu respectivo impacto regional. (IEL, 2010).

2.2.2 Caso de aplicação do Balanço Social Sistêmico

Em 2010, o Ministério da Agricultura, com o objetivo de descobrir o efeito multiplicador dos investimentos sociais na área dos biocombustíveis, procurou o Instituto Euvaldo Lodi - IEL/RS para a realização deste trabalho. O IEL, por sua vez, buscou um grupo de pesquisa que tivesse conhecimento na área do Pensamento Sistêmico. Assim, o IEL, com o conhecimento na cadeia produtiva do biodiesel, juntamente com o Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, capacitados na ferramenta do PS, uniram-se para realizar a construção do método do Balanço Social Sistêmico. (IEL, 2010).

Para a realização da pesquisa, escolheu-se uma empresa produtora de biodiesel localizada no estado do Rio Grande do Sul. A empresa protagonista tem como objetivo abastecer o mercado nacional e internacional de biodiesel, e sua capacidade de produção é de mais de 160 milhões de litros por ano. Para a pesquisa, utilizaram-se os dados e investimentos da empresa referentes aos anos de 2008 e 2009.

Para a elaboração do Balanço Social Sistêmico do Biodiesel, realizaram-se 16 passos. Os 10 primeiros estão relacionados à parte qualitativa, e os cinco passos seguintes referem-se à abordagem quantitativa. O último deles trata-se da consolidação dos passos anteriores e seus respectivos resultados. Os resultados encontrados e cada um dos passos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Resultados do Balanço Social Sistêmico do Biodiesel

Passos		Resultados
1	Foco	Desenvolvimento do BSS da empresa protagonista da cadeia do biodiesel, de modo que o seu modelo de operações e seus investimentos sociais sejam avaliados quanto aos respectivos impactos sociais diretos e indiretos de forma sistêmica e integrada na região de abrangência da mesma.
	Questões Norteadoras	1) Quais as principais variáveis e os atores envolvidos na contabilização do BSS? 2) Quais seriam os principais pontos de alavancagem para maximização do retorno dos investimentos econômicos e sociais da empresa? 3) Qual o impacto econômico, sistêmico e multiplicador da empresa no Valor Adicionado Bruto (VAB) da região?
2	Variável Central	Resultante da interação das variáveis representativas dos investimentos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) com a renda local da região de estudo.
	Horizonte de Tempo	Entre os anos de 2008 e 2009.
3	Estrutura Sistêmica Inicial	A estrutura é aprimorada após cada rodada de entrevistas.
4	Roteiro de Visistas	Devido as distâncias, pode-se visitar todas as entidades que representam um ator, independente da localização geográfica; ou visitar todas as entidades sediadas em uma única cidade, independente dos atores que elas representam.
5	Protocolo de Entrevistas	Um questionário para aplicação nos sindicatos, universidades, secretarias municipais da agricultura e órgãos de pesquisa, e outro para aplicação em cooperativas.
6	Entrevistas	Empresa protagonista; agricultores familiares; sindicato dos trabalhadores rurais; cooperativas; secretarias municipais da agricultura; centros educacionais; órgãos de pesquisa e extensão rural; comprador de biodiesel.
7	Refinamento Estrutura Sistêmica	A estrutura foi refinada ao final de cada uma das rodadas de entrevistas.
8	Modelos Mentais dos atores	Os modelos mentais mudam com o passar do tempo, sendo necessário, para cada aplicação do BSS do biodiesel, rever esses modelos.
9	Validação Estrutura Sistêmica	A estrutura sistêmica foi validada junto a especialistas representantes da Petrobras Biocombustível e da Federação dos Trabalhadores na Agricultura (FETAG).
10	Pontos de Alavancagem	Investimento Leilão; Investimento Produção; Pesquisa Agrícola; Pesquisa Industrial; Assistência Técnica; Diversificação.
11	Variáveis para Estruturação do Modelo	Investimento do PNPB; Investimento da Empresa; Valor Líquido Gerado (VLG) na cadeia do biodiesel; Tributos recolhidos pela cadeia em que a empresa é protagonista; consumo de grãos; faturamentos; VABs.
12	Demonstração do Efeito Multiplicador	Efeito multiplicador dos investimentos do PNPB em relação aos investimentos da empresa; VLG pela cadeia do biodiesel; tributos recolhidos pela cadeia do biodiesel.
13	Demonstração do Impacto Regional	VLG pela cadeia; Valor Adicionado pela empresa; VAB regional.
14	Contabilidade Social Sistêmica	1) investimentos realizados no período; 2) valor gerado pela cadeia do biodiesel; 3) VLG na referida cadeia; 4) total dos tributos recolhidos pela cadeia; 5) margem de contribuição por hectare que pode ser alcançada por meio do cultivo de oleaginosas alternativas à soja; 6) valores totais investidos e grupos assistidos com a oferta de assistência técnica pela empresa; 7) VAB da região de estudo.
15	Indicadores Sociais Sistêmicos	1) desenvolvimento regional; 2) inclusão social; 3) diversificação.
16	Balanço Social Sistêmico do Biodiesel	Desenvolvimento conceitual do método de construção de Balanço Social Sistêmico para o biodiesel.

Fonte: adaptado IEL (2010).

Após a realização dos passos mencionados anteriormente, constatou-se que o Balanço Social Sistêmico da empresa protagonista demonstrou, entre os anos de 2008 e 2009, que somente em tributos diretos da empresa estes investimentos retornaram ao governo em 1,63 vezes. Ou seja, cada R\$ 1,00 investido na época gerou um retorno de R\$ 1,63 em tributos. Houve um aumento no indicador de retorno do investimento do PNPB de 3,35 vezes para 3,5 vezes, além de um aumento na renda da agricultura familiar, demonstrando a importância da empresa para a formação do PIB na região. Enfim, os indicadores sistêmicos, a análise quantitativa e qualitativa e a contabilidade social sistêmica demonstram a efetividade na geração do retorno social e empresarial decorrentes das atividades da empresa protagonista. (IEL, 2010). Por meio do Balanço Social Sistêmico, verificou-se que investimentos sociais na área do biodiesel apresentam efeito multiplicador positivo.

2.2.3 Casos de Efeito Multiplicador

O ambientalista Bjorn Lomborg apresenta em seu livro (*Cool it: the skeptical environmentalist's guide to global warming*) as principais conclusões do Consenso de Copenhague de 2006, congresso de economistas, em que vários laureados receberam o Prêmio Nobel por priorizar investimento em uma agenda global. (IEL, 2010). Segundo Lomborg (2007), o investimento de maior retorno foi o da prevenção ao HIV/AIDS. Para cada dólar investido, o retorno foi de 40 dólares, os quais são calculados por meio dos custos de medicamentos, do aumento da força de trabalho, do menor impacto social etc. O segundo em rentabilidade foi o fornecimento de micronutrientes para combater a desnutrição. Cada dólar investido gerou um retorno de 30 dólares. O terceiro foi a liberalização comercial agrícola, eliminando os subsídios agrícolas em países desenvolvidos. Neste caso, para cada dólar pago para os produtores agrícolas nos países desenvolvidos, o retorno social global seria de 15 dólares. Em suma, o estudo buscou determinar o retorno de cada dólar investido em um determinado projeto.

No Brasil, Mostafa, Souza e Vaz (2010) realizaram um estudo, a fim de descobrir se gastos do governo na área social tinham influência sobre o crescimento da economia e a distribuição da renda no país. Para isso os autores criaram uma Matriz de Contabilidade Social (*Social Accounting Matrix - SAM*) referente ao ano de 2006. Em 2013, Campello e Neri refizeram esse estudo. No entanto, a SAM utilizada pelos autores tomou como referência o ano de 2010. Segundo Tourinho (2008, p. 328), a SAM:

é um registro em forma matricial de todas as transações de uma economia em um dado período de tempo, usualmente o seu ano de referência. Ela apresenta de modo completo, desagregado e consistente os fluxos de renda e de bens de uma economia e mostra claramente a interdependência existente entre as diversas entidades envolvidas no funcionamento do sistema econômico.

De acordo com Campello e Neri (2013), para o cálculo do efeito multiplicador, foram assumidos alguns pressupostos: i) a aceitação do princípio da demanda efetiva, que afirma que a demanda é exógena; ii) a oferta é perfeitamente elástica, isto é, os preços são fixos e não há pleno emprego dos fatores, em que o aumento da demanda gera aumento da produção e não da inflação; iii) a propensão a poupar e o perfil de consumo das famílias é constante; e iv) escolha das variáveis endógenas (arrecadação de tributos) e exógenas (capital, resto do mundo, rendas de propriedade, consumo autônomo das famílias e as contas referentes ao gasto e às transferências do governo) do sistema.

Os efeitos multiplicadores sobre o PIB e sobre a renda das famílias foram analisados para os seguintes investimentos sociais: Programa Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada, Seguro-Desemprego, Abono Salarial, Regimes Próprios de Previdência Social, Regime Geral de Previdência Social, Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, Educação e Saúde.

Uma vez aceitos os pressupostos, o efeito multiplicador calculado representa a variação do PIB e da renda para cada real adicional gasto em cada umas das transferências. (CAMPELLO; NERI, 2013). A Tabela 2 apresenta os resultados das duas pesquisas.

Tabela 2 - Efeito Multiplicador

Pesquisa Investimento	PIB		RENDA das famílias	
	2010	2013	2010	2013
Programa Bolsa Família	1,44	1,78	2,25	1,64
Benefício de Prestação Continuada	1,38	1,19	2,20	1,35
Seguro-Desemprego	X	1,06	X	1,27
Abono Salarial	X	1,06	X	1,27
Regimes Próprios de Previdência Social	0,88	0,53	1,86	0,76
Regime Geral de Previdência Social	1,23	0,52	2,10	0,65
Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	X	0,39	x	0,53
Educação	1,85	X	1,67	X
Saúde	1,70	X	1,44	X

Fonte: Campello e Neri (2013); Mostafa, Souza e Vaz (2010).

Pode-se perceber, na Tabela 2, que os dois estudos apresentam efeitos multiplicadores diferentes para cada tipo de investimento. No estudo realizado em 2010, o investimento que gerou maior efeito multiplicador sobre o PIB foi na educação, com efeito multiplicador de 1,85. Para cada real investido em 2006, obteve-se 1,85 reais. Em seguida, aparecem os investimentos em saúde, o Programa Bolsa Família, o Benefício de Prestação Continuada, o Regime Geral de Previdência Social e o Regime Próprio de Previdência Social. Já em relação ao efeito multiplicador sobre a Renda das Famílias, o PBF ficou em primeiro lugar, com um efeito de 2,25 reais por real investido. Neste estudo, os autores não calcularam o efeito multiplicador para os investimentos em Seguro-Desemprego, Abono Salarial e Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.

No estudo de 2013, o Programa Bolsa Família apresentou o melhor resultado em relação ao PIB e à renda com um efeito multiplicador de 1,78 sobre o PIB e 1,67 sobre a renda familiar, sendo o único investimento que apresentou efeito multiplicador sobre o PIB maior em 2013 do que em 2010. Neste estudo, não foi analisado o efeito multiplicador dos investimentos em saúde e educação sobre o PIB e a renda das famílias. No entanto, os autores analisaram os impactos dos investimentos no PBF sobre a saúde e a educação das famílias beneficiadas pelo Programa.

Para isso, realizou-se uma pesquisa na qual foi analisada a situação socioeconômica de famílias beneficiadas e não beneficiadas pelo Programa Bolsa Família em dois períodos, 2005 e 2009. Na pesquisa realizada em 2005, foram coletadas informações referentes a 15.426 famílias, divididas em três grandes áreas: região norte e nordeste; região centro-oeste; região sul e sudeste. Em 2009, a pesquisa foi realizada em 269 municípios brasileiros, onde foram consultadas 11.423 famílias. Ambas as pesquisas investigaram a condição de vida das famílias, as condições de moradia, a caracterização demográfica, educacional, a participação no mercado de trabalho, o rendimento, as percepções sobre os programas sociais, as condições e eventos de saúde e a antropometria das crianças menores de cinco anos.

A partir dos dados levantados, constatou-se que houve uma melhoria na educação no sentido de que os alunos beneficiados pelo PBF apresentaram menores índices de reprovação do que os que não receberam o benefício. Esses alunos também apresentaram maior frequência escolar, o que pode ter contribuído para a redução do trabalho infantil. (CAMPELLO; NERI, 2013).

Em relação à saúde, houve redução da mortalidade infantil e da desnutrição. A proporção dos filhos de beneficiárias do programa que eram amamentados durante, pelo menos, os seis primeiros meses de vida era de oito pontos percentuais maior do que a dos

filhos de não beneficiárias. (CAMPELLO; NERI, 2013). Verificou-se também que as mulheres grávidas beneficiárias do programa realizaram um maior número de exames pré-natal e que seus filhos, ao nascerem, apresentavam peso superior aos filhos de mães não beneficiárias.

Portanto, foi possível, por meio de diferentes ferramentas, constatar que os investimentos governamentais na área social, além de gerar efeito multiplicador na economia, também são responsáveis pelas melhorias nas condições de vida da população. No entanto, em nenhum dos casos apresentados é possível visualizar o efeito multiplicador destes investimentos ao passar dos anos, reforçando a ideia de construção de um modelo dinâmico que consiga simular e visualizar o efeito desses investimentos no futuro.

2.3 Dinâmica de Sistemas

O Pensamento Sistêmico é a primeira etapa para a formalização de questões de Dinâmica de Sistemas que por meio de computadores torna possível a representação dos modelos mentais, facilitando, assim, a comunicação aos agentes interessados e as melhorias no modelo. (DAIBERT, 2010). A Dinâmica de Sistemas consiste em representar os processos de um sistema que definem seu comportamento, por meio do reconhecimento dos fluxos que transformam recursos em diferentes estados. (ANDRADE et al., 2006).

2.3.1 Conceitos Básicos

A Dinâmica de Sistemas (*System Dynamics*) teve início com Jay Forrester com a publicação, em 1961, do livro *Industrial Dynamics*. (PEDRO, 2006; FERNANDES, 2001; BARROS, 2001; ANDRADE, 1997). Forrester mostrou a importância de modelos explícitos que combinavam processos de negócios e estrutura organizacional. (PIDD, 1998).

Segundo Figueiredo (2009), a Dinâmica de Sistemas tem a capacidade de:

- a) investigar as relações entre macro e microestruturas e seus efeitos sobre o comportamento do sistema;
- b) modelar e resolver problemas reais, incorporando fatores biológicos, físicos e econômicos;
- c) melhorar o desempenho de um sistema via adição de “insights” ou aprendizagem, aliado ao melhor uso dos recursos;

- d) estudar os fluxos de material, informação e dinheiro dentro de estruturas econômicas;
- e) não ter um limite quanto aos problemas que possa abranger, podendo captar situações de equilíbrio, desequilíbrio e até mesmo comportamentos caóticos.

A DS é um conjunto de ferramentas e métodos que tenta, por meio de enlaces entre os elementos, entender a evolução de um sistema ao longo do tempo. (FIGUEIREDO, 2009; PEDRO, 2006; FERNANDES, 2001; BARROS, 2001). Ela é utilizada no estudo, na compreensão e na modelagem de processos complexos (CALLIARI; BUENO, 2010; CARVALHO, 2008).

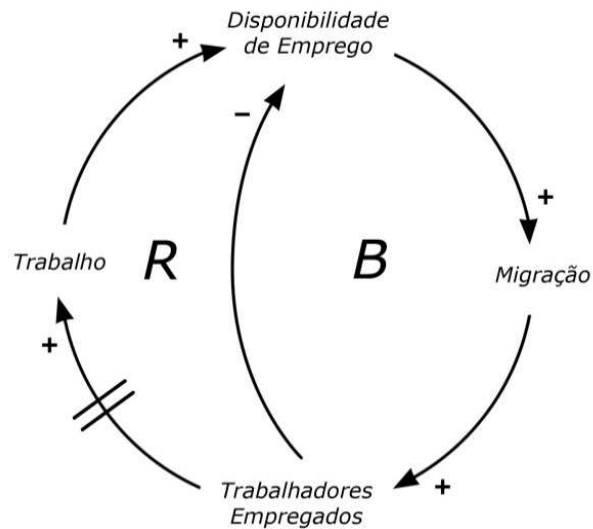
A modelagem em Dinâmica de Sistemas consiste basicamente em representar os processos de um sistema que definem seu comportamento. Desenvolver modelos de estruturas de processo de sistema é essencialmente reconhecer os fluxos que convertem recursos em diferentes estados. Implica reconhecer, no mapa sistêmico, os recursos que estão ‘fluindo’ através das setas, e em quais diferentes estados esses processos poderão se encontrar. (ANDRADE et al., 2006).

De acordo com Pidd (1998), para utilizar a DS, faz-se necessário compreender conceitos básicos que são baseados em dois pares de ideias: recursos e informações; níveis e razões de fluxo. Enquanto os recursos representam os materiais ou objetos físicos do sistema, as informações são os meios não físicos pelos quais o controle da transformação dos recursos é exercido. (PIDD, 1998). Já os níveis são acumulações de recursos dentro de um sistema, e razões de fluxo são os movimentos dos recursos que fazem com que os níveis aumentem, caiam ou permaneçam constantes. (PIDD, 1998).

Quando se trabalha com a modelagem em DS, pode-se utilizar, pelo menos, dois tipos de diagramas: o Diagrama de Influência (ou diagrama de enlace causal) e o Diagrama de Estoque e Fluxo. (DAIBERT, 2010; BLOIS; SOUZA, 2008; PEDRO, 2006; ANDRADE, 1997).

Os diagramas de influência são de natureza qualitativa (FERNANDES, 2001), são diagramas simples (PIDD, 1998; ANDRADE, 1997) e têm como objetivo representar o comportamento de um sistema, por meio da relação de causa-e-efeito entre os elementos que compõem o mesmo. (DAIBERT, 2010; FERNANDES, 2001). Para Andrade (1997), os Diagramas de Influência possuem duas importantes funções: servem como um esboço das hipóteses causais e simplificam a ilustração do modelo. Um exemplo de Diagrama de influência está exposto na Figura 4.

Figura 4 - Diagrama de Influência

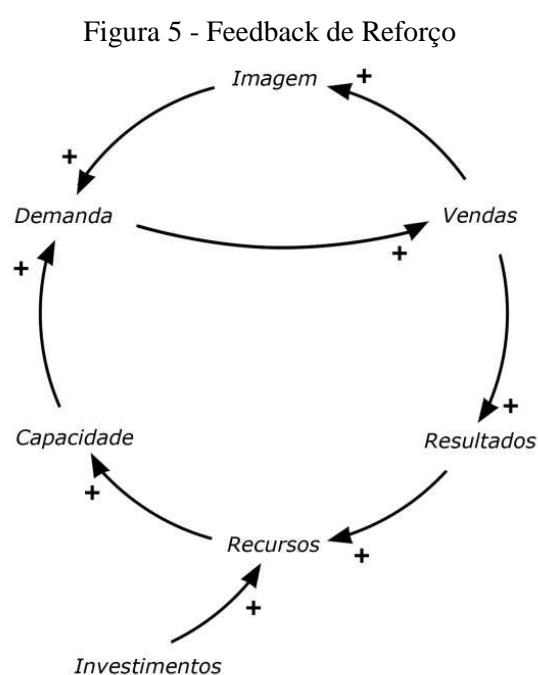


Fonte: Andrade (1997).

De acordo com Andrade (1997), os Diagramas de Influência são compostos basicamente por:

- elementos do sistema ou variáveis: entidades ou fatores relevantes do sistema;
- relacionamentos: setas que indicam a direção de influência de um elemento sobre outro. O sinal que acompanha a seta indica a forma de relacionamento: quando o sinal é positivo "+", a variação no elemento causador gera uma variação no mesmo sentido no elemento que recebe o efeito; quando o sinal é negativo "-", existe uma variação de efeito contrário;
- atrasos: efeitos que somente são sensíveis após um tempo de espera. Esses atrasos são ilustrados no diagrama por duas barras paralelas ao longo do relacionamento que produz um efeito com atraso;
- enlaces ou *feedback*: conjunto circular de causas em que uma perturbação em um elemento causa uma variação nele próprio como resposta. Para determinar sua polaridade, basta identificar, a partir da perturbação de um elemento (aumento ou redução), se o efeito resultante sobre si próprio é no mesmo sentido, originando um *feedback* positivo (+), ou se é em sentido inverso, originando um *feedback* negativo (-).

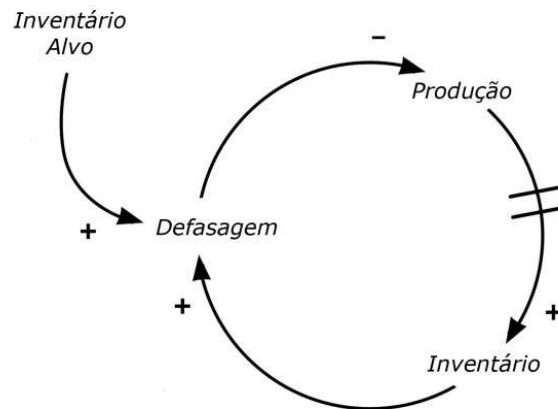
Os *feedbacks* podem ser de reforço (positivo) ou equilíbrio (negativo). (PEDRO, 2006; FERNANDES, 2001; BARROS, 2001; ANDRADE, 1997). Os *feedbacks* de reforço, representados na Figura 5, indicam crescimento ou declínio do sistema, ou seja, os enlaces entre as variáveis são reforçadores, o que faz com que o aumento (ou a diminuição) no valor de uma variável do sistema gere o aumento (ou a diminuição) das variáveis que com ela se relacionam proporcionalmente. Nota-se, na Figura 5, que a relação entre as variáveis é de proporcionalidade. Assim, se ocorrer o aumento no número de vendas, por exemplo, todas as outras variáveis pertencentes ao enlace também terão um aumento.



Fonte: Figueiredo (2009).

Os *feedbacks* de equilíbrio promovem estabilidade, fazendo com que o sistema mantenha-se equilibrado. (PEDRO, 2006; SENGE, 2002; FERNANDES, 2001). Normalmente, há uma ou mais variáveis que impedem o crescimento do sistema por apresentarem relação de inversa-proporcionalidade com as outras variáveis. Na Figura 6, nota-se que a relação entre a defasagem e a produção é o que está gerando o equilíbrio do sistema. Logo, o aumento na defasagem gera a redução da produção e do inventário que conseqüentemente reduz a defasagem. Com a redução da defasagem, aumenta-se a produção e o inventário.

Figura 6 - Feedback de Equilíbrio



Fonte: Fernandes (2001).

Os atrasos também são chamados de esperas ou *Delays*; eles indicam que há uma defasagem de tempo entre a execução da ação e a mudança do estado do sistema. (BUENO, 2010; CALLIARI; BUENO, 2010; DAIBERT, 2010; FERNANDES, 2001). Para Daibert (2010), os Diagramas de Influência representam bem as relações entre os elementos e os *feedbacks*; no entanto, eles não mostram a estrutura de fluxos e estoques do sistema. Para isso, usa-se os Diagramas de Estoque e Fluxo.

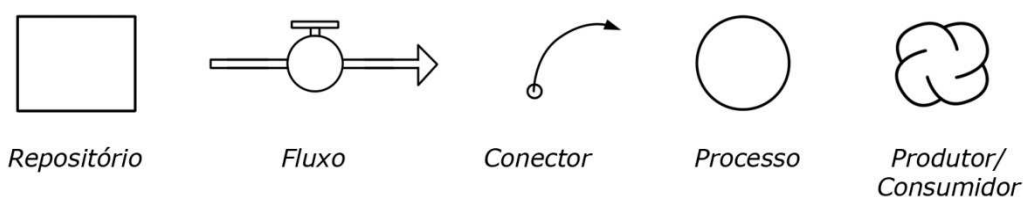
Os Diagramas de Estoque e Fluxo têm como objetivo representar as relações entre níveis e razões de fluxo que compõem o modelo. (PIDD, 1998). Blois e Souza (2008) e Barros (2001) mencionam que os símbolos utilizados em um diagrama de estoque e fluxo são os seguintes:

- a) estoques (repositórios ou níveis): representam as acumulações de um recurso. São representados por um retângulo;
- b) fluxos: são atividades que produzem crescimento ou redução dos estoques. Trata-se do movimento existente de materiais e informações dentro do sistema. Representam a taxa de variação de um repositório em um instante de tempo. São representados por setas conectadas a estoques e podem ser interpretados como válvulas que permitem a transferência de elementos do produtor infinito para o estoque ou do estoque para o consumidor infinito;
- c) conectores: são links de informação que descrevem a relação entre estoques, fluxos e auxiliares. São representados por uma seta simples indicativa de origem e destino da informação transmitida;

- d) processos: são utilizados para calcular informações a partir de um conjunto de parâmetros. São representados por um círculo;
- e) produtores e consumidores infinitos: os produtores infinitos fornecem quantas unidades sejam necessárias para um fluxo que alimente um estoque (ou repositório), e os consumidores infinitos absorvem quantas unidades forem retiradas de um estoque por um fluxo. Localizam-se na ponta livre da seta (origem ou destino do fluxo) que está conectada a apenas um repositório e são representados por nuvens.

Na Figura 7, há a representação gráfica dos elementos mencionados por Blois e Souza (2008) e Barros (2001).

Figura 7 - Simbologia Diagrama de Estoque e Fluxo



Fonte: Barros (2001).

Segundo Andrade et al. (2006, p. 102), para transformar um mapa sistêmico em um diagrama de estoque e fluxo, é preciso:

- a) identificar os recursos no sistema;
- b) identificar os estados dos recursos;
- c) identificar as operações que transformam recursos entre estados;
- d) modelar relações, enlaces e demais fatores que não sejam considerados recursos (estoques) ou operações (fluxos);
- e) quantificar as relações por meio de funções matemáticas, empíricas ou relações;
- f) construir um painel de controle.

Na Figura 8, visualiza-se o mesmo sistema, inicialmente sob a forma de um diagrama de influência e, na sequência, sob a forma de um diagrama de estoque e fluxo. O sistema apresentado nos diagramas representa as relações entre o ambiente, o termostato e o

compressor. A partir deste diagrama de influência, fez-se o uso dos símbolos mencionados anteriormente e criou-se um diagrama de estoque e fluxo.

Figura 8 - Diagrama de Influência e Diagrama de Estoque e Fluxo

Diagrama de Influência

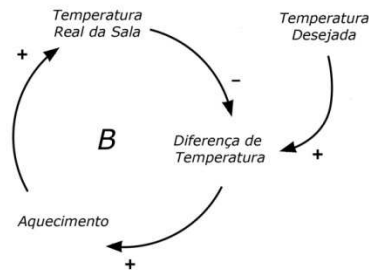
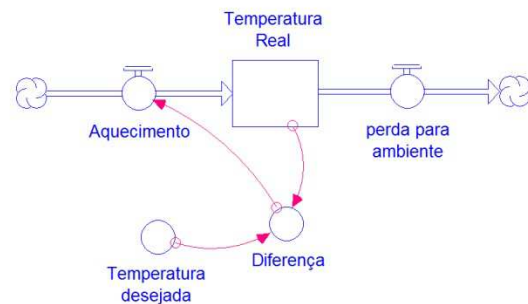


Diagrama de Estoque e Fluxo



Fonte: Andrade (1997).

Enfim, existem muitas ferramentas para a modelagem da Dinâmica de Sistemas. Os diagramas tanto de influência quanto de estoque e fluxo podem ser trabalhados por ferramentas de fácil acesso, tais como Visio e Power Point. No entanto, o diagrama de estoque e fluxo é construído normalmente em ferramentas próprias da DS, em que é possível inserir os dados das variáveis, permitindo, assim, a construção e simulação de cenários. Dentre as ferramentas específicas da DS está o *iThink*, que será abordado na sequência.

2.3.2 Ferramentas de Modelagem

Segundo Daibert (2010), as principais ferramentas disponíveis que auxiliam ao desenvolvimento de um modelo de dinâmica de sistemas são: *iThink*, *Stella*, *PowerSim*, *Vensim*, *Extend*, *Vissim*, *Simile*, *System Dynamics*, e *Sphinx SD Tools*. Neste trabalho será abordado somente o *software iThink*, uma vez que o mesmo será utilizado para o desenvolvimento do artefato.

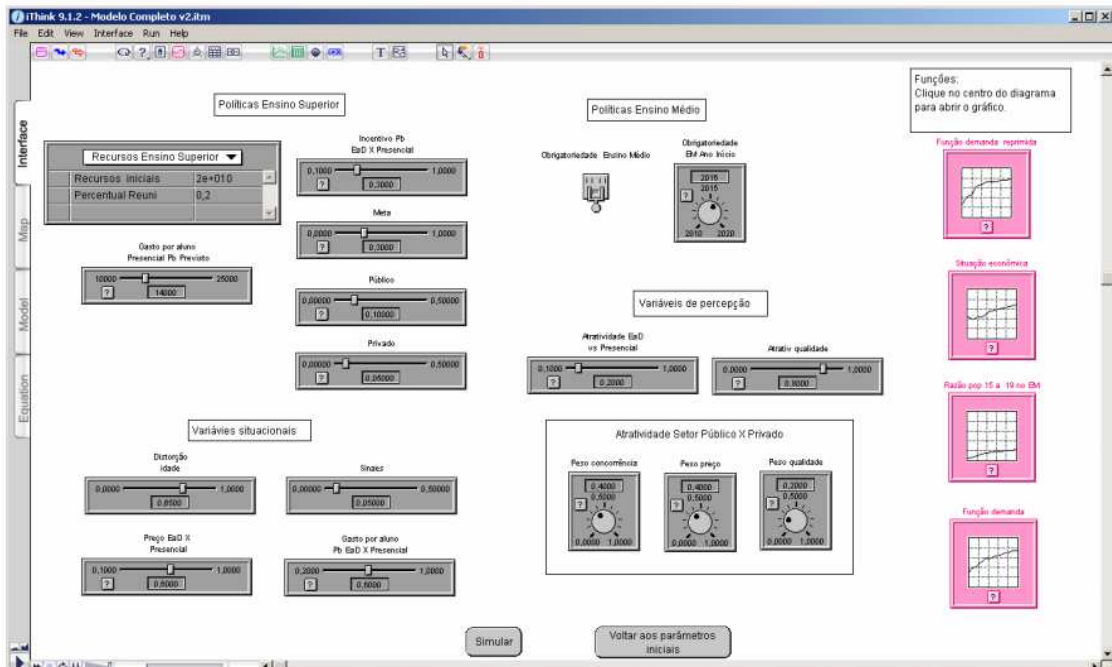
O *iThink* é um *software* desenvolvido pela *High Performance Systems - isee systems*. (STRAUSS, 2010). É uma ferramenta muito útil para visualizar as interdependências dos processos e os problemas. (ISEE SYSTEMS, [2013?]). Com ele é possível criar modelos que simulem cenários e processos de negócios, tornando mais fácil a visualização dos impactos que novas políticas podem gerar e, desta forma, oferecer uma oportunidade para a correção dos resultados indesejados. (ISEE SYSTEMS, [2013?]). De acordo com o site da *isee systems*, o *iThink* pode ser usado para:

- reduzir o risco de políticas ou processos de mudança;
- identificar pontos de alavancagem, a fim de melhorar o desempenho dos negócios;
- construir modelos que simulem negócios;
- criar cenários hipotéticos de apoio à decisão;
- desenvolver a compreensão entre as equipes funcionais.

De acordo com Strauss (2010), Andrade e Kasper (1997), os símbolos utilizados no *software iThink* são basicamente os mesmos utilizados nos diagramas de estoque e fluxo. Assim, o primeiro passo a ser realizado é a conversão do diagrama de influência em um diagrama de estoque e fluxo. (ANDRADE; KASPER, 1997). A partir dos elementos do diagrama de estoque e fluxo são construídas as equações que determinam o comportamento do sistema e possibilitam a simulação. (STRAUSS, 2010).

A Figura 9 apresenta o painel de controle do *iThink*. Pelo painel de controle visualiza-se alguns valores de entradas. Pode-se alterar esses valores e, assim, fazer uma nova simulação.

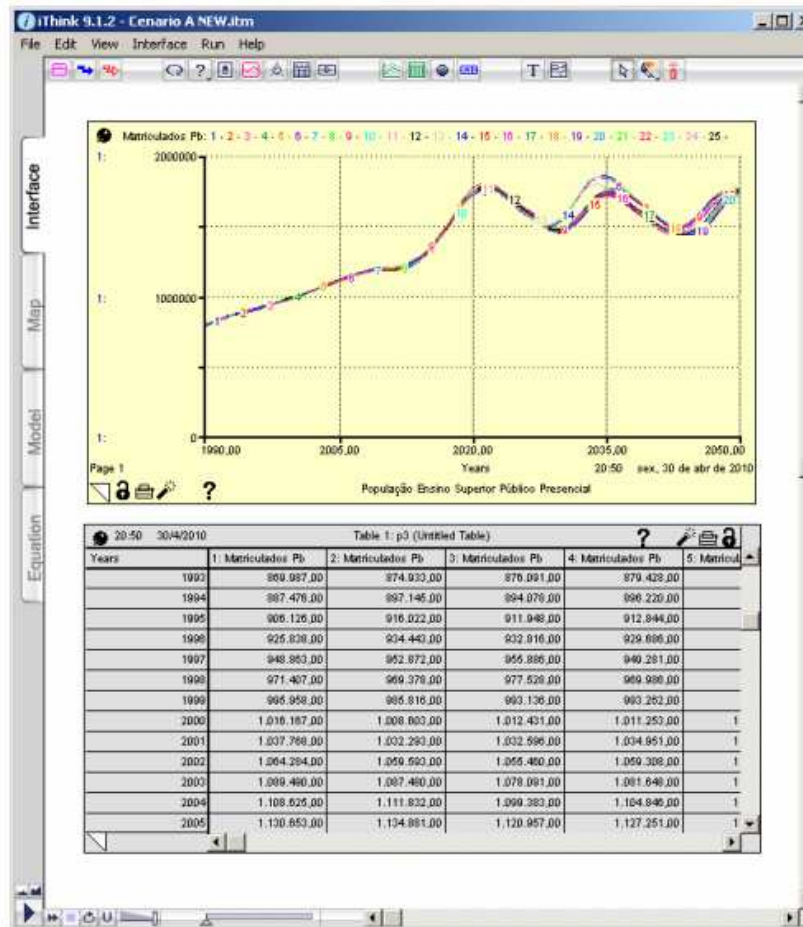
Figura 9 - Painel de Controle do *iThink*



Fonte: Strauss (2010).

Na Figura 10, visualiza-se o painel de saída do *iThink*. O painel de saída é composto de gráficos e tabelas. Por meio deles pode-se visualizar e comparar os resultados gerados em cada um dos cenários simulados.

Figura 10 - Painel de Saída do iThink



Fonte: Strauss (2010).

Entre as principais características do *software iThink*, pode-se citar: mapeamento e modelagem; simulação e análise; comunicação. (ISSE SYSTEMS, [2013?]). Segundo Strauss (2010), a fim de permitir ajustes e configurações de variáveis, o *software iThink 9.1.2* possibilita alguns tipos de recursos, entre eles:

- graphical function*: permite desenhar livremente as relações entre duas variáveis;
- list input device*: permite inserir dados em uma lista;
- slider, knob*: permite indicar o valor de uma variável dentro de limites mínimo e máximo determinados pelo modelador;
- switch*: permite intercalar o valor de uma variável entre 0 (zero) e 1 (um).

2.3.3 Caso Modelagem da Dinâmica de Sistemas para fins sociais

Ao procurar pesquisas que tivessem utilizado a Dinâmica de Sistema para modelar situações envolvendo investimentos sociais, encontrou-se uma publicação realizada por Tobias, Cavana e Bloomfield (2010). A partir de um banco de dados de pesquisas sobre o uso de tabaco na Nova Zelândia, os autores utilizaram o *software iThink*, para modelar e descobrir quais os possíveis efeitos que políticas de combate ao tabagismo gerariam em um período de 50 anos. O horizonte de tempo estipulado foi de 2001 a 2051.

A descrição do modelo computacional encontra-se em Cavana e Tobias (2008). O modelo foi dividido em quatro setores: população, fumantes, fumantes passivos e mortes atribuídas ao tabaco. O setor população e o setor fumantes são formados por 10 grupos etários, representados pelo seguinte perfil: ‘nunca fumaram’, ‘fumantes atuais’, ‘ex-fumantes recentes’ e ‘ex-fumantes não recentes’. Enquanto o setor ‘fumantes passivos’ calcula a exposição e a mortalidade associada ao fumo passivo, o setor ‘mortes atribuídas ao tabaco’ inclui a mortalidade associadas ao fumo e ao fumo passivo.

Para a simulação dos cenários, os autores utilizaram as seguintes políticas públicas: i) políticas atuais; ii) aumento da taxa de impostos sobre o cigarro e outros produtos oriundos do tabaco; iii) desenvolvimento de cigarros menos viciantes ou menos tóxicos; e iv) combinação das políticas anteriores.

Quanto aos resultados, as intervenções para a redução do consumo de tabaco geraram uma diminuição de 11% no número de mortes relacionadas ao uso de tabaco, uma queda de 11% no número de adultos que permaneciam fumando e uma redução de 16% no consumo de tabaco. Os resultados desta pesquisa auxiliaram o governo da Nova Zelândia na decisão de aumentar o orçamento anual para ações de combate ao tabagismo.

2.4 Considerações Finais do Capítulo

No referencial teórico, os principais temas abordados foram: Balanço Social, Balanço Social Sistêmico e Dinâmica de Sistemas. O Balanço Social é um demonstrativo realizado pelas empresas para apresentar à sociedade, aos funcionários e aos demais interessados os valores investidos na área socioambiental. Como vantagem, ele disponibiliza informações a um vasto grupo de usuários. Porém, como desvantagem, não possui informações quanto ao retorno sobre os investimentos.

Diante desse contexto, o Balanço Social Sistêmico foi desenvolvido com a intenção de suprir esta lacuna. O método de elaboração do Balanço Social Sistêmico é composto por 16 passos e divididos em três blocos relacionados entre si: relações sistêmicas, efeito multiplicador e impacto regional. Por meio de relações de enlaces entre as variáveis que compõem o sistema, define-se as variáveis que posteriormente são utilizadas para o cálculo do efeito multiplicador e o cálculo de impacto regional.

Contudo, assim como o BS, o BSS não é dinâmico. Nesse sentido, buscou-se aprofundar o conhecimento sobre o tema Dinâmica de Sistemas, na qual conceitos integrados a uma ferramenta computacional, neste caso o *iThink*, podem dinamizar diversos tipos de sistemas, possibilitando a visualização de informações ao longo do tempo.

Desta forma, por meio da abordagem qualitativa do Balanço Social Sistêmico e das técnicas da Dinâmica de Sistemas, busca-se a partir deste estudo o desenvolvimento do Balanço Social Sistêmico Dinâmico. Acredita-se que com o BSSD seja possível visualizar as relações sistêmicas entre as variáveis relacionadas aos investimentos governamentais na área social, além de visualizar, ao longo dos anos, o efeito multiplicador que tais investimentos geram na economia do país.

3 MÉTODO

“A Metodologia tem como função mostrar a você como andar no ‘caminho das pedras’ da pesquisa, ajudá-lo a refletir e instigar um novo olhar sobre o mundo: um olhar curioso, indagador e criativo”. (SILVA; MENEZES, 2005, p. 9). Este capítulo apresenta o método de pesquisa e o método de trabalho que compõe a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste projeto.

3.1 Método de Pesquisa

Ao escolher o método a ser utilizado para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa, é importante, segundo Dresch (2013), considerar três pontos:

- 1) o método utilizado deve ter condições de responder ao problema de pesquisa que será estudado;
- 2) o método deve ser reconhecido pela comunidade científica;
- 3) o método deve demonstrar de forma clara os procedimentos que foram adotados para a pesquisa.

Os três pontos mencionados pela autora “têm como função principal garantir a robustez da pesquisa e de seus resultados. De forma a assegurar a imparcialidade e o rigor da pesquisa, bem como a confiabilidade dos resultados obtidos”. (DRESCH, 2013, p. 132). Assim, é importante, para que se possa ter um trabalho robusto e com o rigor, classificá-lo conforme a sua natureza e abordagem do problema, além de destacar os propósitos e, por fim, o próprio método de pesquisa.

Diante deste contexto, primeiramente pode-se dizer que este trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada em que o conhecimento é criado a partir da necessidade de se conhecer o efeito multiplicador gerado pelos investimentos sociais no decorrer do tempo. Segundo Vergara (1998), a pesquisa aplicada é motivada normalmente dada a necessidade do pesquisador de encontrar soluções para problemas concretos e específicos, além de gerar conhecimento a partir de aplicações práticas.

Quanto à forma de abordagem do problema, o presente estudo será dividido em duas etapas, uma qualitativa e outra quantitativa. A etapa qualitativa, de acordo com Silva e Menezes (2005), dá-se por meio do processo de interpretação dos acontecimentos e da

atribuição de significados básicos em pesquisas que utilizam este tipo de abordagem no encontro dos seus objetivos. Já em uma segunda etapa, a abordagem quantitativa faz-se mais adequada, tendo em vista a necessidade do auxílio de ferramentas estatísticas para quantificar e validar os dados levantados durante a pesquisa.

Em relação aos propósitos existentes, a presente pesquisa será trabalhada a partir da exploração e descrição dos fenômenos encontrados na prática. O trabalho de caráter exploratório visa explorar um problema de forma a prover critérios e compreensão sobre o assunto. (VERGARA, 1998).

Já o propósito descritivo, de acordo com Silva e Menezes (2005), tem por objetivo, como o próprio nome sugere, descrever as características de um determinado fenômeno ou grupo de pessoas. Se, por um lado, a pesquisa descritiva busca descrever tais características, por outro a mesma não se obriga a explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação (VERGARA, 1998).

Após delinear a pesquisa conforme sua natureza, abordagem e propósitos do estudo o passo seguinte foi a escolha do método de pesquisa. Nesta etapa, buscou-se uma melhor compreensão dos passos necessários para o alcance do objetivo principal deste trabalho. Esta compreensão teve como finalidade avaliar, entre os métodos existentes, qual seria o mais adequado. Ao final, chegou-se à conclusão de que o método que melhor poderia auxiliar na construção deste trabalho era a *Design Science Research* (DSR), dada sua metodologia para construção de artefatos.

Segundo Dresch (2013), a DSR é um método que operacionaliza e fundamenta a pesquisa realizada com o objetivo de construir um artefato ou uma prescrição. Estes artefatos, segundo Simon (1996), podem ser tudo o que não é natural, algo construído pelo homem. No Quadro 3, são apresentados os tipos de artefatos e suas definições.

Quadro 3 - Tipos de Artefatos

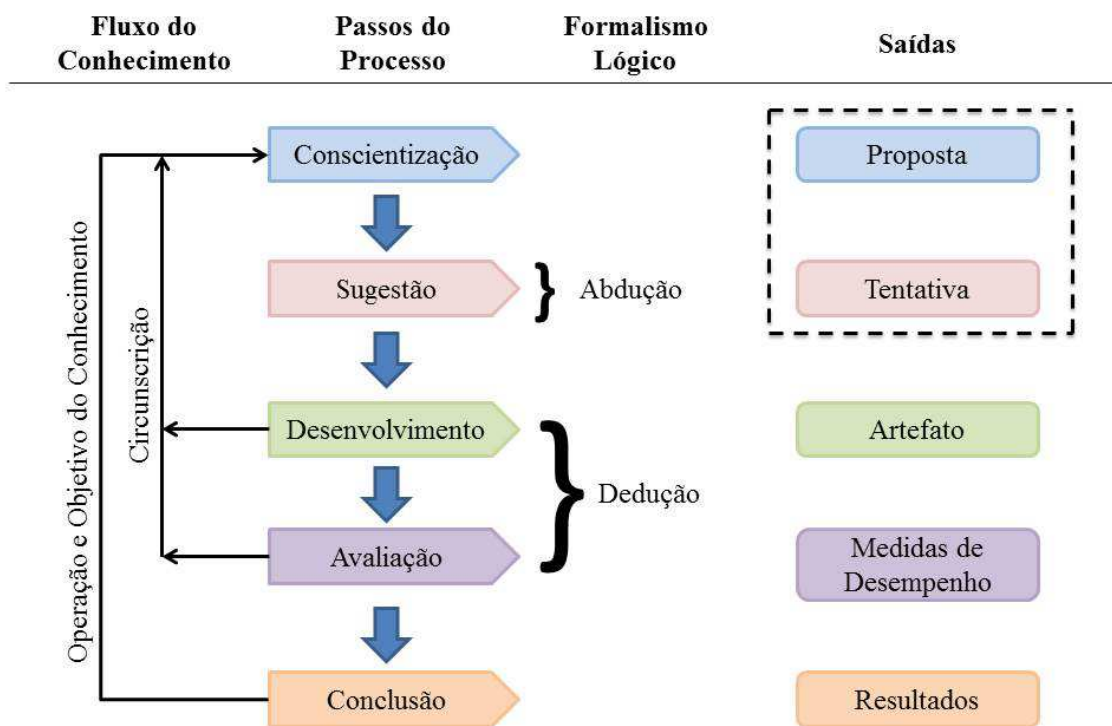
ARTEFATO	DEFINIÇÃO
Constructo/Conceito	vocabulário de um domínio é usado para resolver problemas e especificar soluções.
Instanciação	aplicação do artefato no ambiente para o qual foi desenvolvido.
Método	conjunto de etapas para realizar uma tarefa.
Modelo	conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os constructos; representam a realidade; descrevem como as coisas são.

Fonte: adaptado de March e Smith (1995).

Dos artefatos apontados por March e Smith (1995), o modelo, dada a sua definição, é o que melhor se aproxima da proposta de dinamização do Balanço Social Sistêmico, uma vez que modelos de simulações são simplificações da realidade. (PIDD, 1998). Segundo March e Smith (1995), na *Design Science Research*, a preocupação encontra-se junto à utilidade dos modelos e não referente à aderência de sua representação à verdade. Embora um modelo possua a necessidade de capturar partes da realidade em busca de uma representação de serventia, o mesmo tende a ser impreciso sobre detalhes. (MARCH; SMITH, 1995).

De acordo com Çağdaş e Stubkjær (2011), a DSR é um processo rigoroso de projetar artefatos, a fim de resolver problemas, avaliar o que foi projetado e comunicar os resultados encontrados. Manson (2006) apresenta cinco passos para a condução de pesquisas baseadas na DSR, são eles: Conscientização; Sugestão; Desenvolvimento; Avaliação; Conclusão. Os passos apresentados pelo autor estão ilustrados na Figura 11.

Figura 11 - Etapas da *Design Science Research*



Fonte: Manson (2006, p. 163).

Dentre os passos apresentados por Manson (2006), a conscientização é o entendimento da problemática envolvida. (LACERDA et al., 2013). Nesta etapa, o pesquisador apresenta uma *proposta* com o intuito de dar início à nova pesquisa. (MANSON, 2006). A sugestão trata-se do uso de um ou mais experientos na *tentativa* de solucionar o problema previamente

definido. (MANSON, 2006). No terceiro passo, o desenvolvimento diz respeito à construção propriamente dita de um ou mais *artefatos* propostos pelo pesquisador. (MANSON, 2006). Nesta fase, o artefato, além de ser desenvolvido, também deve ser implementado. (VAISHNAVI; KUECHLER, 2009). Já o quarto passo, após a construção do artefato, faz-se necessária a sua avaliação. (MANSON, 2006). Segundo Hevner et al. (2004), as avaliações podem ser classificadas em: Observacional; Analítico; Experimental; Teste; Descritivo. No Quadro 4, estão detalhados os tipos e métodos de avaliação.

Quadro 4 - Tipos de Avaliação

Tipo	Método de Avaliação
Observacional	Estudo de Caso: estuda, em profundidade, o artefato no ambiente de negócio
	Estudo de Campo: monitora o uso do artefato em múltiplos projetos
Analítico	Análise Estática: examina a estrutura do artefato para qualidades estáticas
	Análise da Arquitetura: estuda o ajuste do artefato frente a uma arquitetura técnica de sistema de informação
	Otimização: demonstra as propriedades ótimas inerentes do artefato ou fornece limites de otimização no comportamento do artefato
	Análise Dinâmica: estuda o artefato durante o uso, a fim de verificar qualidades dinâmicas
Experimental	Experimento Controlado: estuda o artefato em um ambiente controlado, a fim de verificar suas qualidades
	Simulação: utiliza dados artificiais para a execução do artefato
Teste	Teste Funcional (<i>black box</i>): executa interfaces de artefato para descobrir falhas e identificar defeitos
	Teste Estrutural (<i>white box</i>): realiza testes de cobertura de alguma métrica (por exemplo, caminhos de execução) na implementação do artefato
Descritivo	Argumento Conhecido: uso de informações da base de conhecimento para a construção de um argumento convincente para a utilidade do artefato
	Cenários: constrói cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar a sua utilidade

Fonte: Hevner et al. (2004).

A partir das definições apresentadas no Quadro 4, conclui-se que o melhor método para avaliar o artefato criado é o método descritivo a partir de avaliações por cenários. O uso dos cenários torna possível a simulação da realidade e, assim, a visualização de diferentes futuros, desde o mais otimista até o mais pessimista. (MOREIRA, 2005). Por último, logo

após a etapa de avaliação, é a vez de concluir a pesquisa. Assim, na etapa de conclusão, os resultados devem ser consolidados e apresentados. (MANSON, 2006).

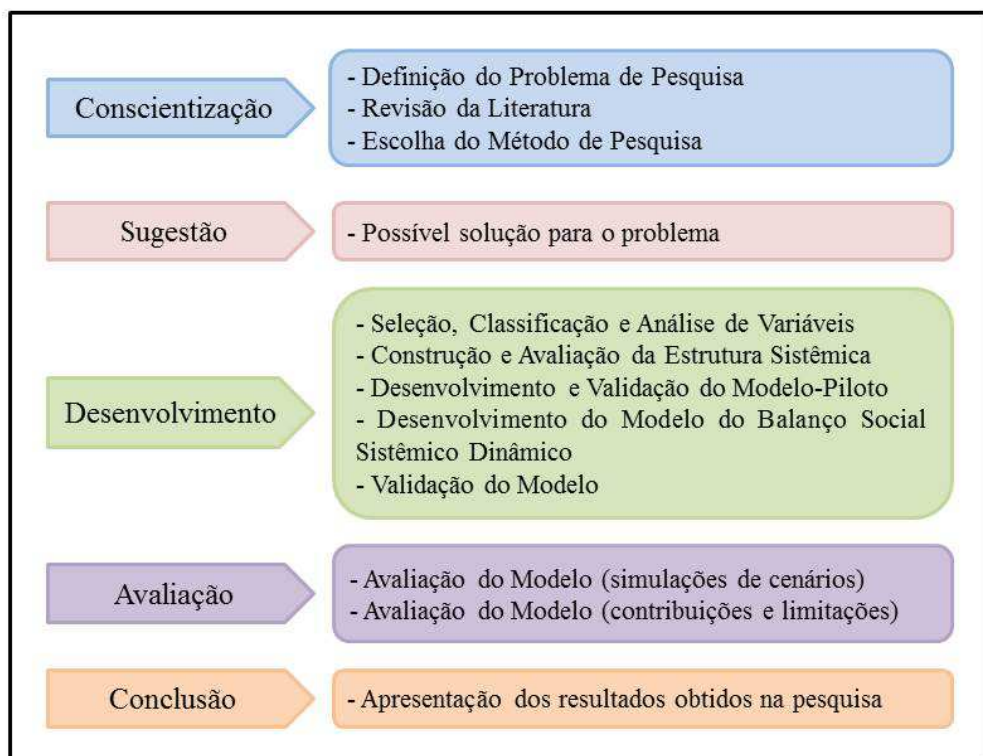
Os passos propostos por Manson (2006) serviram como guia para a elaboração do Método de trabalho descrito a seguir.

3.2 Método de Trabalho

O método de trabalho detalha os passos que foram realizados para o desenvolvimento desta pesquisa. De acordo com Marconi e Lakatos (2010), este método auxilia o pesquisador no alcance dos objetivos por meio de uma definição lógica relativa à sequência das atividades que devem ser desempenhadas, na busca pelo conhecimento científico e verdadeiro.

Os passos efetuados para o desenvolvimento desta pesquisa estão expostos na Figura 12. Esses passos têm como base o Processo da DSR apresentado anteriormente por Manson (2006).

Figura 12 - Método de Trabalho



Fonte: elaborado pela autora.

Com a finalidade de melhor explorar as etapas de construção deste trabalho, as 12 etapas expostas pela ilustração do método de trabalho serão detalhadas na sequência.

Passo 1: Definição do Problema de Pesquisa

O primeiro passo realizado para o desenvolvimento deste trabalho foi a definição do problema de pesquisa. Uma vez definido o problema, realizou-se um processo de consulta nas bases do conhecimento. A consulta nas bases teve inicialmente como objetivo descobrir o número de estudos realizados na área pesquisada, justificando, assim, a relevância do tema. Nesta etapa, também se buscou encontrar lacunas, adquirir maior familiaridade e maior conhecimento sobre o assunto. Após a pesquisa, iniciou-se a etapa de desenvolvimento da revisão literária.

Passo 2: Revisão da Literatura

Na etapa de pesquisa e construção da revisão da literatura, abordaram-se os principais temas relacionados à área pesquisada: Balanço Social, Balanço Social Sistêmico e Dinâmica de Sistemas. Conceitos, entre outras informações pertinentes à área de estudo de cada um dos temas, foram expostos e descritos no Capítulo 2 deste projeto. Tais conceitos foram essenciais para o esclarecimento e reconhecimento das lacunas que envolvem o assunto proposto na fase inicial deste estudo, além de auxiliar na busca de uma solução para o alcance dos objetivos.

Passo 3: Escolha do Método

A pesquisa nas bases do conhecimento também foi importante para a escolha do método de pesquisa. Neste caso, como se pretende criar um artefato, percebeu-se que a *Design Science Research* era o método de pesquisa mais apropriado para a realização deste trabalho. Além disso, a DSR “é orientada à solução de problemas específicos, não necessariamente buscando a solução ótima, mas a solução satisfatória para a situação”. (DRESCH, 2013, p. 96). Após a escolha do método, realizou-se a escolha de uma ferramenta para a construção do artefato e possível solução do problema de pesquisa.

Passo 4: Possível Solução para o problema

Nesta etapa, buscou-se estudar alternativas para a solução do problema relacionado à visualização do efeito multiplicador gerado por investimentos sociais. Foram pesquisados alguns *software* de modelagem como *iThink*, *Stella*, *PowerSim*, entre outros. Optou-se pelo uso do *iThink* por ser uma ferramenta de conhecimento do pesquisador e por ele estar disponível na Universidade. Dentre as publicações que utilizaram o *iThink* como ferramenta, pode-se citar, por exemplo, Tobias, Cavana e Bloomfield (2010) que, por meio de um modelo no *software iThink*, simularam as consequências da redução do consumo de tabaco na Nova

Zelândia. McKelvie (2012) simulou os efeitos da redução do consumo de álcool nos custos de saúde no Reino Unido, e Jones e Pershing (2013), os efeitos das mudanças climáticas no planeta. Assim, com o uso do *software iThink*, iniciou-se o processo de desenvolvimento do artefato que teve a seleção de variáveis como etapa inicial.

Passo 5: Seleção, Classificação e Análise de Variáveis

Para a seleção das variáveis e de seus respectivos dados históricos, fez-se uso do banco de dados do Gapminder (<http://www.gapminder.org>). Gapminder é uma iniciativa sem fins lucrativos fundada em 2005, em Estocolmo. Atualmente seu banco de dados possui 519 variáveis divididas em 10 categorias: economia, educação, energia, ambiente, para usuários avançados, saúde, infraestrutura, população, sociedade e trabalho. Essas variáveis contêm os dados históricos de 258 países, algumas com série temporal a partir do ano 1800.

Primeiramente as 519 variáveis foram separadas nas três categorias que formam o *Triple Bottom Line* (TBL) e o *Threshold 21* (T21): social, ambiental e econômica. O paradigma do TBL é de que o sucesso das organizações não depende apenas da dimensão financeira, mas também da relação existente entre o econômico, o social e o ambiental. (NORMAN; MACDONALD, 2004). Já o T21, segundo o Instituto do Milênio (IM) ([2013?]), trata-se de uma ferramenta de simulação dinâmica cujos setores social, ambiental e econômico estão interligados.

De acordo com Hubbard (2006), a categoria *social* refere-se ao impacto que uma empresa e seus fornecedores geram sobre as comunidades em que atuam. Para o mesmo autor, a segunda categoria (*ambiental*) refere-se à quantidade de recursos que a empresa utiliza em suas operações e os subprodutos criados de suas atividades. Finalmente, a terceira categoria (*econômica*) pode ser definida, conforme Elkington (1997), como capital físico, capital financeiro ou capital humano.

Barney e Pedercini (2003) mencionam que a dimensão social deve incluir variáveis tais como população, saúde, educação e renda. Para os autores, estoque e esgotamento dos recursos naturais, poluição da água e poluição do ar, por exemplo, devem ser incluídos na categoria ambiental. Variáveis relacionadas à produção, ao consumo e aos investimentos devem fazer parte da categoria econômica. (BARNEY; PEDERCINI, 2003).

Desta maneira, com as variáveis selecionadas e segregadas conforme suas categorias, realizaram-se testes de regressão linear no *software Statiscal Package for Social Science* (SPSS), a fim de avaliar a relação entre as variáveis, e entre as variáveis e o Produto Interno Bruto (PIB). Segundo Corrar, Paulo e Dias Filho (2012), a regressão linear é utilizada para

verificar se duas ou mais variáveis relacionam-se e qual é a natureza deste relacionamento. Para os autores, com a regressão linear é possível determinar uma função matemática que descreve o comportamento de uma variável dependente com base nos valores de uma ou mais variáveis independentes. Desta forma, após a avaliação das variáveis, iniciou-se o processo de construção da estrutura sistêmica.

Passo 6: Construção e Avaliação da Estrutura Sistêmica

A partir das variáveis selecionadas e testadas no passo anterior, iniciou-se a elaboração da estrutura sistêmica. Inicialmente escolheu-se o PIB como variável central da estrutura, isto é, a variável que se deseja otimizar. Posteriormente foram construídos os enlaces reforçadores e balanceadores entre as variáveis. Uma vez finalizada a primeira versão da estrutura sistêmica, a mesma foi apresentada a um grupo de especialistas formado por seis professores da graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, conforme Quadro 5. Esses professores, além de atuarem em projetos relacionados à área de estudo, também trabalham como pesquisadores na área e possuem publicações ligadas ao tema.

Quadro 5 - Especialistas

(continua)

Especialista	Formação	Experiência
ESP1	Ph. D. Management Sciences (LANCASTER)	Tem experiência na área de Gestão e Manufatura, atuando principalmente nos seguintes temas: Gestão Estratégica, Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários, Pesquisa Operacional, Teoria das Restrições e sincronização da produção. Co-autor do livro Pensamento Sistêmico Caderno de Campo. Coordenador de projetos internacionais em Cingapura e Angola.
ESP2	Dr. Engenharia de Produção (UFRJ)	Tem experiência profissional e acadêmica nas áreas de Operações e Estratégia, Engenharia de Processos, Custos e Teoria das Restrições.
ESP3	Dr. Administração (UNISINOS)	Possui experiência como pesquisador em projetos de simulação computacional e modelagem matemática.

(conclusão)

Especialista	Formação	Experiência
ESP4	Doutoranda Engenharia de Produção (UNISINOS)	Tem experiência em diversas áreas industriais, tais como Análise de Custos, Logística, Gestão de Materiais, Gestão de Qualidade e Meio Ambiente. Atua como consultora em modelagem de processos, utilizando a abordagem do Pensamento Sistêmico e Planejamento por Cenários.
ESP5	Doutorando Administração (PUC-RS)	Atua em projetos de pesquisa aplicada com o uso do Pensamento Sistêmico, Planejamento de Cenários, Dinâmica de Sistemas, Engenharia de Processo e Negócio, Sistema de Produção Enxuta e Teoria das Restrições.
ESP6	Ms. Engenharia de Produção (UNISINOS)	Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em modelagem de sistemas produtivos, simulação computacional, estatística e gestão da produção. Também desenvolve projetos de pesquisa aplicada em grandes empresas.

Fonte: elaborado pela autora.

A cada relação apresentada, a partir de um primeiro esboço da estrutura sistêmica, o grupo validava a relação ou fazia sugestões de mudanças. Nesta primeira fase de avaliação, além de alterações na estrutura sistêmica, também foi sugerida a inclusão de novas variáveis. Fizeram-se as mudanças sugeridas, finalizando, assim, a segunda versão da estrutura sistêmica. Realizou-se então uma nova apresentação com o mesmo grupo de especialistas. Novamente foram feitas sugestões de melhorias. Realizadas as correções, o grupo foi novamente reunido para a avaliação da estrutura. Desta vez, as relações sistêmicas apresentadas foram aceitas pelo grupo. A estrutura sistêmica final será apresentada no Capítulo 5.

Em paralelo à construção e avaliação da estrutura sistêmica, encontrou-se durante a constante revisão da literatura, um trabalho realizado por Kopainsky et al. (2009) com uma estrutura sistêmica bastante similar relacionada ao tema. Uma estrutura sistêmica de certa forma mais simples, contendo um número reduzido de variáveis. Esta estrutura sistêmica foi utilizada na construção do modelo-piloto.

Passo 7: Desenvolvimento e Validação do Modelo-Piloto

Antes da construção do modelo proposto, realizou-se a construção de um modelo-piloto. Esta etapa foi realizada em conjunto com Chengjue Huang, discente do programa de mestrado em Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos na Universidade de Lancaster.

O modelo-piloto foi desenvolvido com o intuito de verificar se era possível visualizar, por meio de um modelo da dinâmica de sistemas, o impacto dos investimentos sociais na economia do país. Caso o resultado não fosse satisfatório, seria necessário encontrar outra ferramenta para tal visualização. Desta forma, para o desenvolvimento do modelo-piloto, conforme tratado anteriormente, tomou-se como base a estrutura sistêmica criada por Kopainsky et al. (2009). Realizaram-se, no SPSS, testes de regressão entre as variáveis da estrutura sistêmica. Relações entre variáveis que apresentaram baixo coeficiente de determinação nas regressões lineares foram analisadas por meio de gráficos de dispersão do Excel. Tal função possibilita a geração de equações matemáticas no formato polinomial, logarítmico ou exponencial. Para a modelagem do modelo-piloto, fez-se o uso do *software iThink*.

Com o modelo-piloto construído e ajustado, realizou-se a validação do mesmo. Para isso, foram feitas análises gráficas comparativas e análise estatística entre os resultados apresentados pelo modelo-piloto e os dados históricos reais. Esta etapa teve como finalidade verificar se as diferenças apresentadas poderiam ser desprezadas. Na análise estatística, fez-se o uso do teste T que é normalmente utilizado por fornecer inferências para afirmações sobre médias de população relacionadas. (MALHOTRA, 2001). Segundo o autor, aplica-se o teste T quando a amostra não é representativa.

Após a validação do modelo-piloto, iniciou-se a ampliação do mesmo, a fim de torná-lo mais completo. Neste ponto, vale ressaltar que tanto o modelo-piloto quanto o modelo proposto não são modelos detalhados da realidade. Ambos são modelos agregados capazes de simular o sistema real. O desenvolvimento do modelo-piloto será abordado no Capítulo 4.

Passo 8: Desenvolvimento do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico

Nesta etapa fez-se a construção do artefato proposto. A partir do modelo-piloto, incluíram-se algumas variáveis no novo modelo, entre elas, variáveis relacionadas à infraestrutura, além de um limitante para o PIB. O desenvolvimento e a construção do novo modelo será melhor explorado no Capítulo 5.

Passo 9: Validação do Modelo

Para a validação do modelo, fez-se uso das mesmas técnicas utilizadas para validar o modelo-piloto. Os dados históricos e os dados gerados pelo modelo foram comparados por meio de análise gráfica e análise estatística. Com o modelo validado, iniciou-se o processo de construção e simulação dos cenários.

Passo 10: Simulação e Análise de Cenários

Nesta fase do projeto, foram construídos quatro cenários e quatro subcenários com possíveis valores de investimentos na área da saúde, educação e infraestrutura. Os cenários tinham como objetivo verificar o efeito multiplicador dos investimentos sociais na economia do país, descobrir qual a taxa de crescimento do PIB para cada unidade de dinheiro investido. Para o cálculo do efeito multiplicador, utilizaram-se os valores do PIB e dos gastos em saúde e educação, de 2012 a 2030. Depois, esses valores foram subtraídos dos valores do ano de 2011, pois até esta data todos os cenários apresentavam dados reais de valores investidos a cada ano. Portanto, os percentuais de investimentos dos cenários foram alterados e simulados a partir de 2011. Uma vez concluídas as simulações dos cenários, iniciou-se o processo de análise dos resultados e posteriormente a sua apresentação.

Passo 11: Contribuições e Limitações do Modelo

O modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico foi avaliado apenas segundo as percepções da autora. Listaram-se as contribuições geradas com o desenvolvimento do modelo, bem como as limitações encontradas durante o seu desenvolvimento.

Passo 12: Apresentação dos Resultados

Por fim foram apresentados os resultados encontrados nesta pesquisa, bem como o conhecimento adquirido e sugestões para possíveis trabalhos futuros.

4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO-PILOTO

Este capítulo tem como objetivo apresentar, de forma detalhada, os passos realizados para a construção e validação do modelo-piloto. O mesmo apresenta-se dividido em três subcapítulos: estrutura sistêmica, desenvolvimento do modelo-piloto e, finalmente, a sua validação.

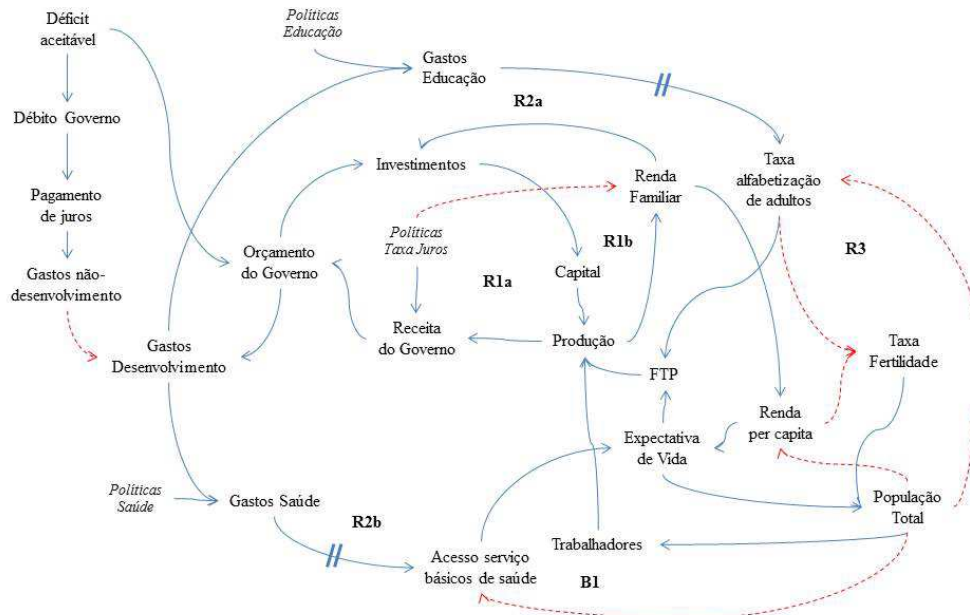
4.1 Estrutura Sistêmica - simplificação do modelo *Threshold 21*

Como descrito no método de trabalho, o desenvolvimento do modelo-piloto ocorreu após a construção da estrutura sistêmica, cujo desenvolvimento será apresentado no próximo capítulo. Por isso, como forma de ajuda para a construção do modelo-piloto, buscou-se na literatura trabalhos que apresentassem relação com o tema abordado. Nessa busca, encontrou-se um trabalho realizado por Kopainsky et al. (2009), em que os autores apresentam uma estrutura sistêmica semelhante à estrutura que foi construída, mas com um número menor de variáveis.

A estrutura sistêmica apresentada por Kopainsky et al. (2009) é uma simplificação do modelo *Threshold 21* e representa as interações entre o desenvolvimento humano, o crescimento econômico e a dívida pública. Segundo o Instituto do Milênio ([2013?]), *Threshold 21* é um modelo macroeconômico dinâmico desenvolvido para dar suporte ao planejamento de longo prazo. Tal modelo faz uso da dinâmica de sistemas e integra fatores econômicos, sociais e ambientais, a fim de proporcionar uma visão sobre os possíveis impactos das políticas de desenvolvimento e, assim, possibilitar aos planejadores a criação de estratégias para atingir metas e objetivos. (IM, [2013?]).

Kopainsky et al. (2009) tinham como objetivo, a partir do uso do BLEND (*Bergen Learning Environment for National Development*), um jogo baseado na simplificação do modelo T21, testar esta simplificação para o país Mali e posteriormente comparar os resultados gerados pela simplificação com os resultados gerados pelo modelo completo. Os autores concluíram que a redução no número de equações não alterava fundamentalmente seu comportamento. Apesar do valor absoluto de alguns indicadores ser diferente, os padrões de comportamentos gerados pela simplificação eram idênticos aos gerado pelo modelo completo. A Figura 13 apresenta a estrutura sistêmica simplificada desenvolvida por Kopainsky et al. (2009). Esta estrutura foi utilizada como referência para a construção do modelo-piloto.

Figura 13- Estrutura Sistêmica

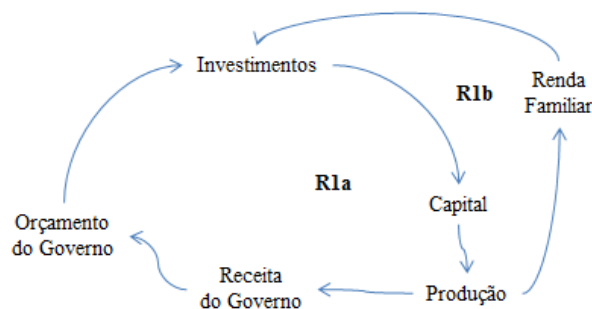


Fonte: Kopainsky et al. (2009).

Segundo os autores, tal estrutura apresenta os mecanismos básicos de crescimento de um país, onde o crescimento econômico (produção) é gerado pelo capital, pelos trabalhadores e pelos Fatores Totais de Produtividade (FTP). Na estrutura sistêmica são apresentados cinco enlaces reforçadores e um enlace balanceador.

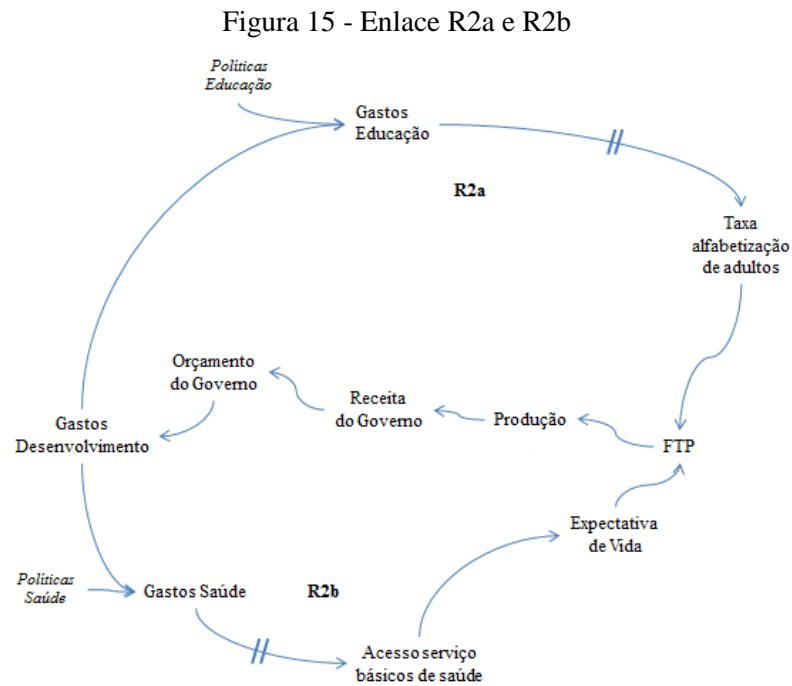
Nota-se, nos enlaces R1a e R1b (Figura 14), que a produção tem impacto direto na receita do governo e na renda familiar. Segundo Huang (2013), a renda familiar refere-se às várias formas de renda como: vencimentos e salário, rendimento dos investimentos sociais e previdência social. Quanto maior a receita do governo e a renda familiar, maior serão os investimentos que, por consequência, geram aumento da produção. Com o aumento da produção, tem-se o aumento da receita do governo e consequentemente o aumento do orçamento.

Figura 14 - Enlace R1a e R1b



Fonte: Kopainsky et al. (2009).

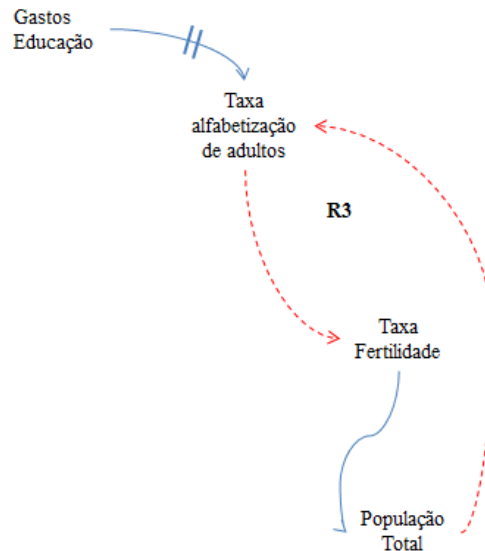
No enlace R2a, conforme Figura 15, o aumento do orçamento do governo amplia os investimentos na área da educação. Tais investimentos afetam a taxa de alfabetização de adultos. No enlace R2b, o aumento do orçamento amplia os investimentos em saúde impactando na expectativa de vida. Tanto a taxa de alfabetização como a expectativa de vida afetam os Fatores Totais de Produtividade que, por sua vez, afetam a produção.



Fonte: Kopainsky et al. (2009).

Os investimentos em saúde e educação, além de gerarem crescimento econômico pelo aumento da produção, também influenciam o desenvolvimento humano. Nota-se que os gastos com educação geram impacto direto na taxa de alfabetização de adultos. Com a ampliação dos gastos em educação, as melhorias e oportunidades de ensino tendem a aumentar, fazendo com que mais pessoas tenham acesso ao conhecimento. Mais pessoas treinadas e capacitadas resultará em uma taxa de fertilidade menor. Segundo a ONU (2013), taxa de fertilidade é o número médio de filhos por mulher. Finalmente, com a queda do número de nascimentos, a população é reduzida, melhorando ainda mais a qualidade e as oportunidades de ensino que refletem diretamente na taxa de alfabetização. Isso pode ser percebido no enlace R3, na Figura 16.

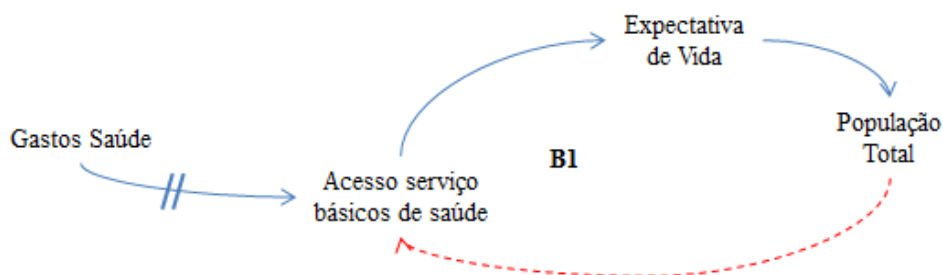
Figura 16 - Enlace R3



Fonte: Kopainsky et al. (2009).

O aumento dos gastos com saúde tem como consequência a ampliação dos serviços de saúde, assim mais pessoas terão acesso a esses serviços e isso resultará em uma maior expectativa de vida. O aumento da expectativa de vida reduz o número de mortes e isso gera crescimento da população. No entanto, se o crescimento da população não for acompanhado com aumento nos investimentos em saúde, menor será o acesso aos serviços básicos de saúde (enlace B1). É o que mostra a Figura 17.

Figura 17 - Enlace B1



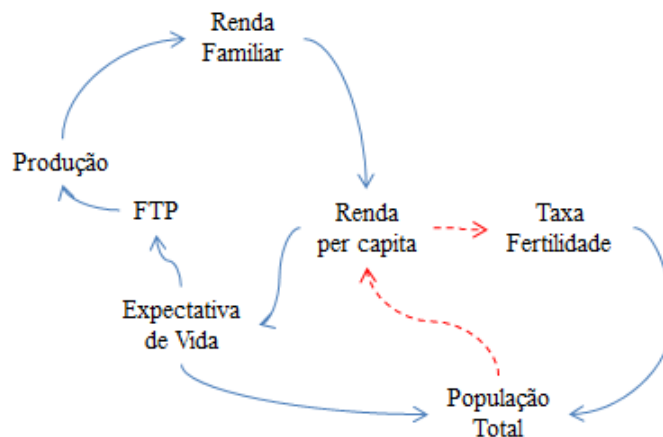
Fonte: Kopainsky et al. (2009).

Para Kopainsky et al. (2009), investimentos em saúde e educação tendem a competir entre si, pois, enquanto um gera aumento na população (enlace R3), o outro causa a redução (enlace B1). Para os autores, os percentuais investidos em cada uma das áreas será responsável pela aceleração ou desaceleração do crescimento econômico.

Dos enlaces apresentados pelos autores, a variável 'renda per capita' não aparece em nenhum deles. No entanto, nota-se, nos enlaces apresentado na Figura 18, também retirado da

estrutura apresentada por Kopainsky et al. (2009), que há dois enlaces reforçadores e um enlace balanceador. Embora não tenha sido destacado pelos autores, tais enlaces podem ser importantes para a análise global da estrutura. Em um enlace reforçador, a renda per capita impacta na expectativa de vida, que é uma das variáveis responsáveis pelo crescimento ou pela queda da produção. Neste enlace, a renda per capita é impactada pela renda familiar. No outro enlace, o aumento da renda per capita gera redução da taxa de fertilidade que tem como consequência a redução da população. No enlace balanceador, o aumento da renda familiar aumenta a expectativa de vida e isso gera o aumento da população. Assim, pode-se afirmar que a renda per capita também é responsável pelo aumento e pela redução da população.

Figura 18 - Enlace Renda per capita



Fonte: Kopainsky et al. (2009).

Assim como a ‘renda per capita’, as variáveis ‘déficit aceitável’, ‘débito do governo’, ‘pagamento de juros’ e ‘gastos com não desenvolvimento’ também não foram relacionados a nenhum enlace pelos autores.

As relações entre essas variáveis, Figura 19, são responsáveis pela definição do quanto o governo terá para gastar com desenvolvimento, ou seja, saúde, educação e investimentos para produção. Caso o crescimento econômico tenha um ritmo lento, será necessário, para aumentar o orçamento do governo e conseqüentemente os investimentos sociais, aumentar o déficit aceitável, isto é, quanto o governo está disposto a se endividar. Isso elevará o orçamento, mas também aumentará a dívida do governo. Segundo Kopainsky et al. (2009), dependendo da relação entre a dívida pública e o PIB (representado pela “produção”) essa política pode ser uma armadilha e travar o desenvolvimento do país, pois o gasto com pagamento de juros pode reduzir o valor disponível para gastos com saúde e educação.

Figura 19 - Relações Sistêmicas



Fonte: Kopainsky et al. (2009).

Portanto, enquanto o aumento dos investimentos em educação reduz a população por meio da taxa de alfabetização de adultos, o aumento dos investimentos em saúde gera o crescimento da população devido ao aumento da expectativa de vida. A taxa de alfabetização de adultos e a expectativa de vida impactam nos FTP. Os trabalhadores são impactados pela população e o capital é gerado a partir dos investimentos oriundos do governo e da renda familiar. A produção é influenciada pelos FTP, pelos trabalhadores e pelo capital.

4.2 Desenvolvimento do Modelo-Piloto

O desenvolvimento do modelo-piloto teve por objetivo testar a possibilidade de visualização do efeito multiplicador gerado por investimentos sociais por meio de um modelo da dinâmica de sistemas. O seu desenvolvimento tomou como referência as relações sistêmicas apresentadas na estrutura descrita anteriormente. Primeiramente, procurou-se encontrar uma função matemática que representasse a relação entre as variáveis da estrutura sistêmica. Neste sentido, fez-se o uso da função de regressão linear do *software Stistical Package for Social Science* versão 20. Vale lembrar que as relações entre variáveis que não puderam ser explicadas pela regressão linear, ou seja, que apresentaram baixo coeficiente de determinação (R^2), foram analisadas por meio de gráficos de dispersão do Excel, no qual foi possível gerar equações no formato polinomial.

Após a escolha da ferramenta, deu-se início à etapa de tratamento dos dados. Para realizar as regressões, era preciso ter a série histórica das variáveis que seriam analisadas. No

entanto, apesar do Gapminder ter uma vasta lista de variáveis, os dados históricos de muitas destas variáveis estavam incompletos ou não possuíam os dados relativos ao Brasil. Assim, a alternativa foi recorrer a outras fontes de dados como periódicos e sites.

A difícil mensuração de algumas variáveis mencionadas na estrutura sistêmica e/ou a falta de dados históricos fez com que fossem realizadas algumas adaptações entre o que está na estrutura e o que está no modelo computacional. Além destas adaptações, realizaram-se outras adaptações devido aos resultados obtidos a partir das análises estatísticas. As adaptações realizadas foram as seguintes:

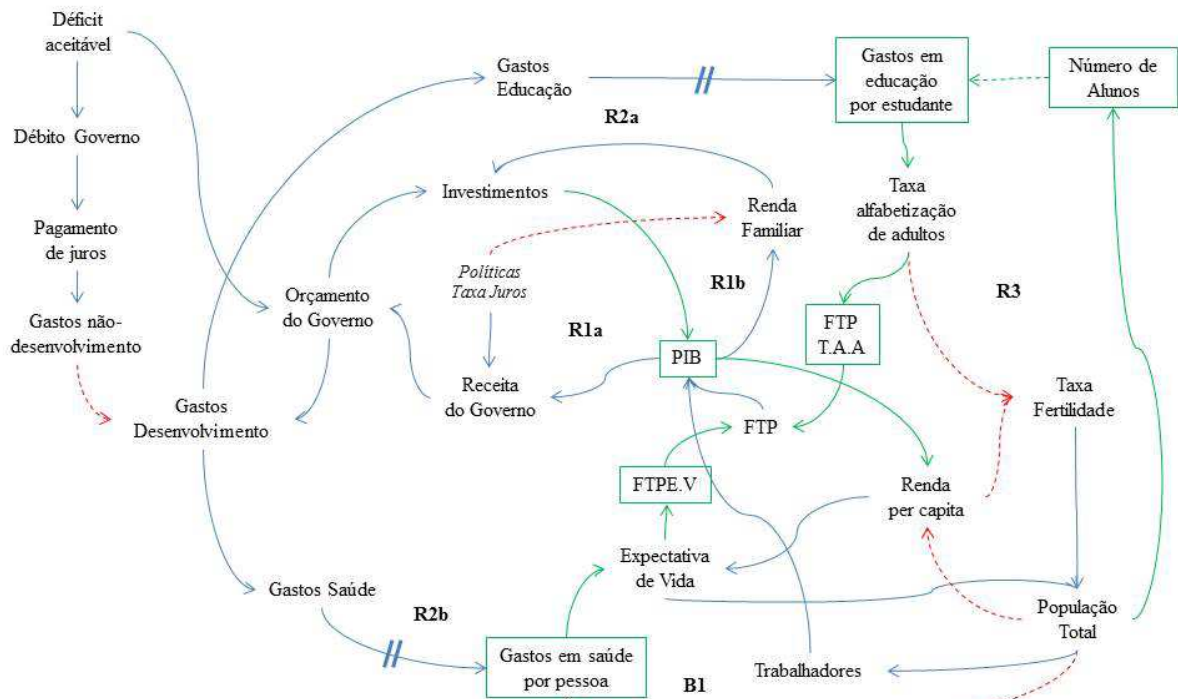
- Substituição da variável ‘produção’ pela variável ‘PIB’. A primeira é uma variável de difícil mensuração, e a segunda é uma variável que é calculada todos os anos para verificar o crescimento econômico do país. Contudo, trata-se da mesma variável, o que muda é basicamente a unidade de tratamento.
- A variável ‘acesso serviço básico de saúde’ transformou-se em ‘gastos em saúde por pessoa’, pois se tinha os dados referentes ao ‘gasto em saúde’ e à ‘população total’. Assim, pode-se verificar não apenas o investimento total em saúde, mas também o quanto o governo investe em saúde por habitante;
- A ‘renda per capita’ passa a ser afetada diretamente pelo ‘PIB’ e não pela ‘renda familiar’. Como não há dados históricos para a ‘renda familiar’ no modelo, o seu valor foi estimado. Desta forma, não foi possível fazer uma análise de regressão entre esta variável e a ‘renda per capita’. Porém, ao realizar a regressão entre a ‘renda per capita’ e o ‘PIB’, o coeficiente de determinação gerado foi alto, mostrando que existe a relação entre estas duas variáveis, tornando possível o uso de uma função matemática;
- Na estrutura sistêmica, os investimentos impactam no capital, e o capital impacta no PIB. No entanto, para a construção do modelo-piloto, excluiu-se a variável ‘capital’ pela ausência de dados e difícil estimação de seu valor, sendo que o PIB passa a ser impactado diretamente pelos investimentos. No entanto, a exclusão da variável não irá alterar o resultado final, visto que a relação sistêmica fora mantida.
- A dificuldade de avaliar a relação entre ‘investimento’ e ‘PIB’ fez com que a variável ‘investimento’ fosse dividida em três níveis: alto investimento, investimento normal e baixo investimento. Desta forma, para níveis diferentes de

investimentos, tem-se tendências de crescimento diferentes. Em cada nível, os resultados são multiplicados por um coeficiente alavancador;

- Não foi possível a representação da relação entre os FTP, a expectativa de vida e a taxa de alfabetização de adultos por meio de uma única função matemática, pois o teste de regressão não apresentou um bom resultado. Por isso, o FTP foi dividido em dois, um sendo influenciado pela expectativa de vida, e outro pela taxa de alfabetização de adultos. Assim, separadamente, o coeficiente de determinação ficou dentro de um nível aceitável;
- A relação direta entre ‘gastos em educação’ e ‘taxa de alfabetização de adultos’ foi alterada. Incluiu-se a variável número de alunos e, com isso, calcularam-se os ‘gastos em educação por estudante’, e esta foi relacionada diretamente com a ‘taxa de alfabetização de adultos’.

Na Figura 20, são apresentadas as modificações realizadas. As variáveis incluídas e as novas relações entre as variáveis foram destacadas na estrutura sistêmica. Vale lembrar que tanto o modelo-piloto quanto o modelo proposto não são modelos detalhados da realidade e sim modelos agregados.

Figura 20 - Adaptações



Fonte: elaborado pela autora.

A fim de facilitar a modelagem e a visualização do modelo-piloto no software *iThink*, o modelo foi dividido em quatro setores: setor governo, setor PIB, setor população e setor social. No Quadro 6, são apresentadas as variáveis que foram utilizadas para compor cada setor. Após, cada setor é brevemente apresentado junto a sua respectiva figura de modelagem. Neste ponto, os setores já estão com suas devidas adaptações. A modelagem de cada setor será melhor explicada no próximo capítulo, a partir da modelagem do novo modelo proposto.

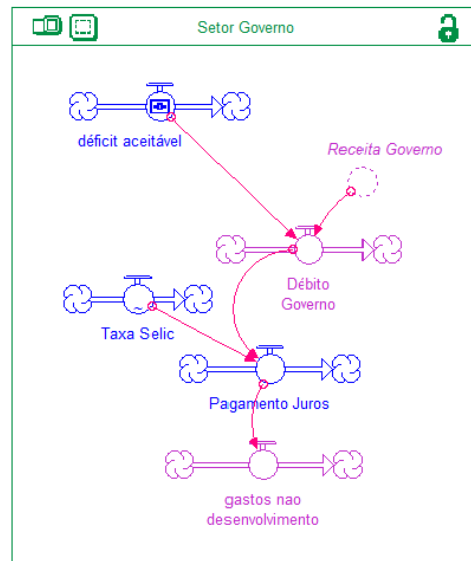
Quadro 6 - Variáveis de cada setor

SETOR	VARIÁVEIS
Governo	déficit aceitável, déficit do governo, taxa selic, pagamento de juros, gastos com não desenvolvimento;
PIB	PIB, receita do governo, orçamento do governo, investimento, renda familiar;
População	população total, trabalhadores, renda per capita, taxa de fertilidade;
Social	gastos do governo com desenvolvimento, gastos em saúde, gasto em saúde por habitante, gastos em educação, gasto em educação por estudante, taxa de adultos alfabetizados, expectativa de vida, fatores totais de produtividade.

Fonte: elaborado pela autora.

- **Setor Governo:** Neste setor estão as variáveis referentes ao déficit do governo, ou seja, por meio da variável ‘déficit aceitável’, determina-se a dívida do governo e o seu orçamento (setor PIB). Essas variáveis também representam os gastos do governo com contas que não geram crescimento, conforme Figura 21. Quanto maior for a dívida, maior será o gasto com pagamento de juros, reduzindo, assim, o valor disponível para gastos com desenvolvimento (setor social).

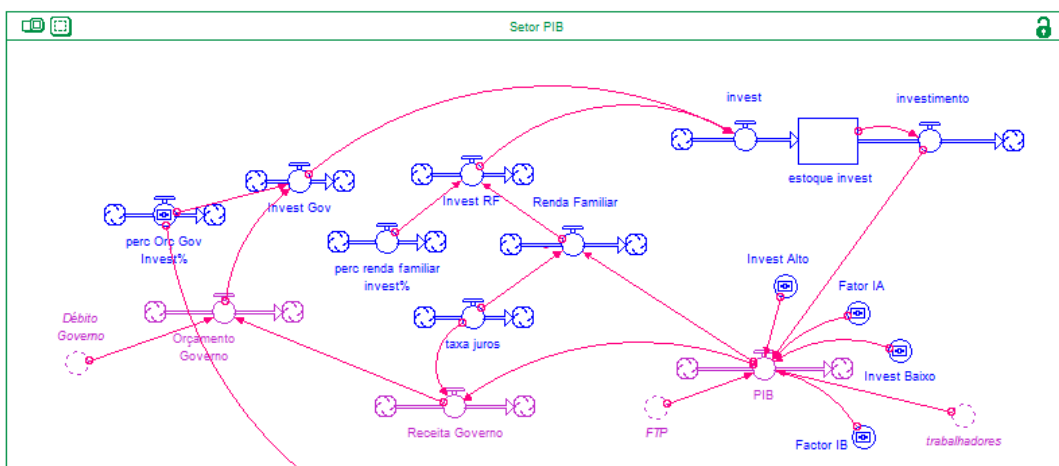
Figura 21 - Modelagem Setor Governo



Fonte: elaborado pela autora.

- **Setor PIB:** As variáveis deste setor apresentam relação direta e indireta com o PIB. Apresenta a origem dos investimentos (orçamento do governo e renda familiar) e as saídas do PIB (renda familiar e receita do governo). O PIB é calculado por meio dos investimentos, dos trabalhadores e dos FTP (Figura 22).

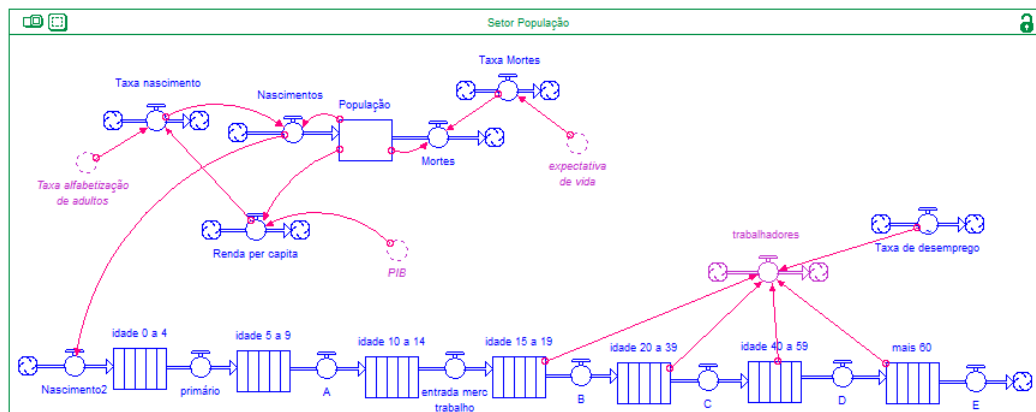
Figura 22 - Modelagem Setor PIB



Fonte: elaborado pela autora.

- **Setor População:** Neste setor estão presentes variáveis relacionadas à população. Têm-se como entrada os nascimentos influenciados pela taxa de alfabetização de adultos e pela renda per capita; e, como saída, os óbitos impactados pela expectativa de vida. O número de trabalhadores é calculado a partir da população com mais de 15 anos e da taxa de desemprego (Figura 23).

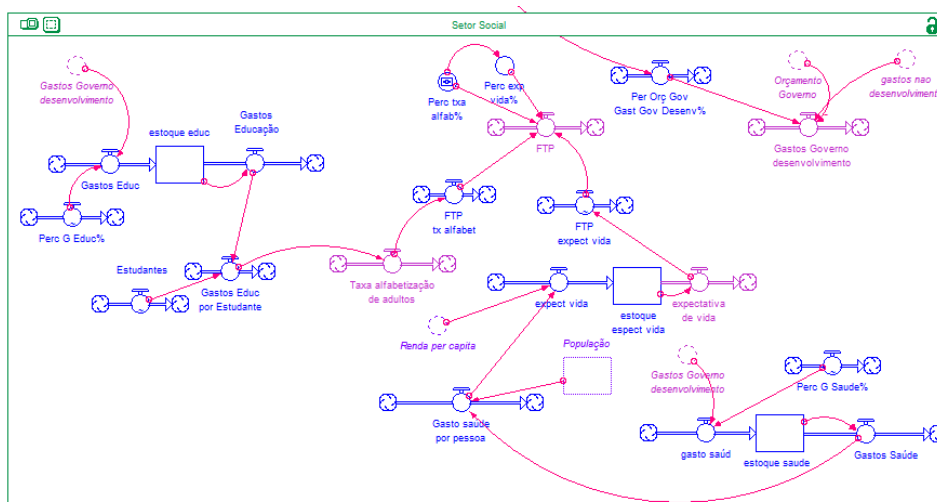
Figura 23 - Modelagem Setor População



Fonte: elaborado pela autora.

- **Setor Social:** Neste setor estão as variáveis relacionadas aos investimentos em educação e saúde. Enquanto o primeiro afeta a taxa de alfabetização, o segundo afeta a expectativa de vida. Ambos os investimentos afetam positivamente os fatores totais de produtividade (Figura 24).

Figura 24 - Modelagem Setor Social



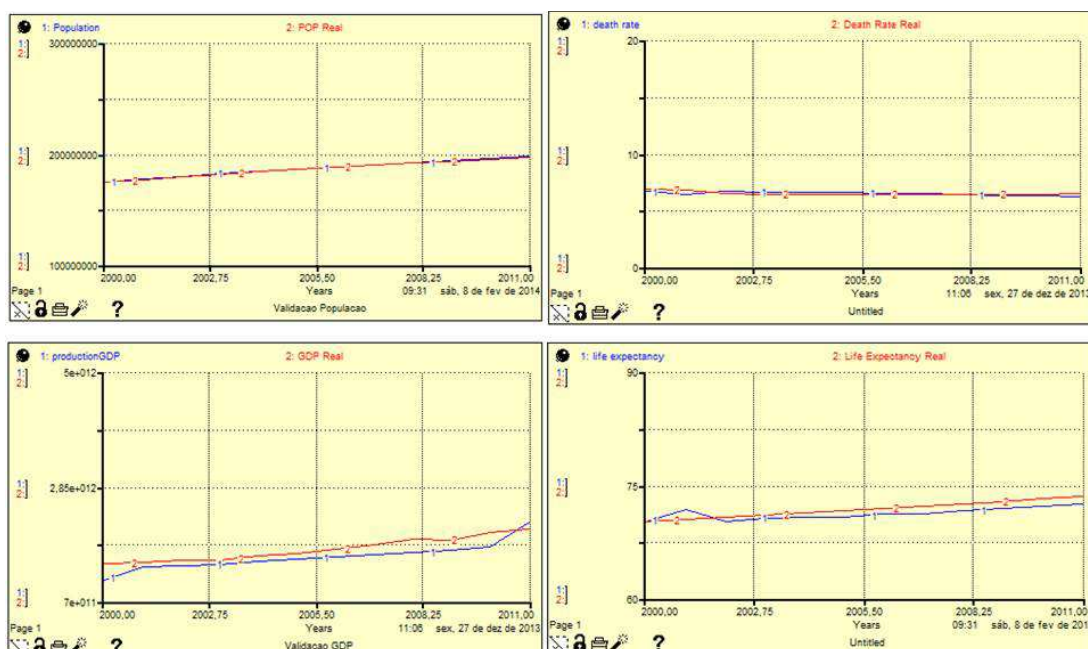
Fonte: elaborado pela autora.

4.3 Validação do Modelo-Piloto

Nesta etapa, realizou-se a validação do modelo-piloto, a fim de verificar se a modelagem e as equações utilizadas estavam gerando resultados corretos. Inicialmente a validação foi realizada por meio de uma análise gráfica comparativa entre os resultados gerados pelo modelo-piloto e os dados históricos utilizados para a construção do mesmo. Na

Figura 25, são apresentados os resultados gráficos das variáveis população, taxa de mortes, PIB e expectativa de vida.

Figura 25 - Resultados Gráficos



Fonte: elaborado pela autora.

A curva 1 (azul) mostra os resultados gerado pelo modelo-piloto, enquanto a curva 2 (vermelha) representa os dados históricos. Pode-se notar que as duas curvas geram, praticamente, os mesmos valores, pois elas se sobrepõem no tempo e espaço.

Em seguida, fez-se uma análise estatística para verificar se as diferenças entre as curvas da variável PIB eram significativas ou não. Para isso, realizou-se o teste *Independent Samples Test* (Teste T), no *software SPSS*.

Tabela 3 - Resultado Teste T

T-Test

[DataSet0]

Group Statistics

	GRUPO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PIB	real	12	1,67E+12	2,229E+11	64338555248
	modelo	12	1,52E+12	2,448E+11	70664899440

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PIB	Equal variances assumed	,089	,769	1,576	22	,129	1,506E+11	95566613962	-4,757E+10	3,488E+11
	Equal variances not assumed			1,576	21,809	,129	1,506E+11	95566613962	-4,767E+10	3,489E+11

Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados no Teste T para os valores do PIB Real e do PIB gerado pelo modelo-piloto. Utilizou-se um nível de significância de 95% e as seguintes hipóteses: Hipótese nula H_0 : PIB real = PIB modelo-piloto; Hipótese alternativa H_1 : PIB real \neq PIB modelo-piloto. No primeiro quadro da tabela anterior, o N representa o número de amostras de cada uma das variáveis testadas, na sequência, a média, o desvio padrão e o erro padrão da média das variáveis.

Para que as curvas não apresentem diferenças significativas é preciso que ‘Sig.’ e ‘Sig. (2-tailed)’ sejam maiores ou iguais a 0,05. Como no teste realizado ambos os resultados foram superiores a 0,05 (sig = 0,769 e sig (2-tailed) = 0,129), não se pode negar a hipótese nula, ou seja, os valores do PIB real e do PIB gerado pelo modelo-piloto podem, estatisticamente, ser considerados iguais.

4.4 Avaliação do Modelo-Piloto

Finalizada a construção e validação do modelo-piloto, Huang (2013) realizou simulações de cenários, a fim de visualizar o impacto que investimentos em saúde e educação tem sobre o PIB. Huang (2013) criou três cenários para investimentos em saúde e três cenários para investimentos em educação. Todos os cenários foram testados para o horizonte de tempo de 50 anos (2000 a 2049).

Para os cenários da educação, manteve-se o percentual de investimento em saúde constante (5,5% do PIB). O primeiro cenário foi simulado com um investimento em educação de 3% do PIB, o segundo, com um nível extremamente baixo de investimento (0,01%), e o último, com investimento de 50%.

Nos cenários da saúde, o percentual de investimentos em educação foi mantido em 3%. Novamente foram criados três cenários. O cenário um com um investimento em saúde de 5%, o cenário dois com 0,01% e o cenário três com um investimento de 50%.

Com o desenvolvimento do modelo-piloto e as simulações de cenários, Huang (2013) concluiu que os investimentos tanto em saúde quanto em educação possuem influência sobre o PIB. Como o modelo-piloto foi modelado, a taxa de alfabetização gera mais impacto sobre os fatores totais de produtividade do que a expectativa de vida. Assim, a mudança no investimento em saúde não tem tanto impacto no PIB como a mudança no investimento da educação. (HUANG, 2013).

Desta forma, nota-se que os resultados gerados pelo modelo-piloto são satisfatórios, sendo que o mesmo possibilitou a visualização dos impactos gerados pelos investimentos

sociais na economia do país. Apesar disso, Huang (2013) menciona a necessidade de ampliação do modelo, como, por exemplo, a inclusão de variáveis ambientais e/ou de infraestrutura. Como o modelo-piloto aborda em sua modelagem apenas investimentos em saúde e educação, a única limitação que ele poderá apresentar será em relação à taxa de alfabetização, uma vez que ela não pode ser superior a 100%. Além disso, sabe-se que variáveis relacionadas à infraestrutura, como, por exemplo, energia e transporte, também são responsáveis pelo aumento ou pela redução da produção, sendo que essas variáveis poderiam limitar o crescimento da economia.

As aprendizagens obtidas com o desenvolvimento do modelo-piloto e as limitações encontradas durante esta etapa serviram de base para a construção do modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico.

5 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO MODELO DO BALANÇO SOCIAL SISTÊMICO DINÂMICO PROPOSTO

Este capítulo tem como objetivo apresentar, de forma detalhada, os passos realizados para a construção e aplicação do artefato proposto. O mesmo apresenta-se dividido em oito subcapítulos: i) seleção, classificação e análise das variáveis; ii) desenvolvimento e avaliação da estrutura sistêmica; iii) desenvolvimento do modelo do balanço social sistêmico dinâmico; iv) validação do modelo computacional; v) construção e simulação de cenários; vi) simulação de subcenários; vii) análise dos resultados; e viii) avaliação do modelo do BSSD.

5.1 Seleção, Classificação e Análise de Variáveis

Para a construção da estrutura sistêmica, validação do modelo-piloto e validação do modelo proposto, fez-se uso do banco de dados do Gapminder. No Gapminder existem 519 variáveis e elas estão divididas em 10 categorias: economia, educação, energia, ambiente, para usuários avançados, saúde, infraestrutura, população, sociedade e trabalho. As variáveis e suas categorias são exemplificadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Lista de Variáveis e Categorias

List of indicators in Gapminder World

Indicator name	Data provider	Category	Subcategory	Download	View	Visualize
Yearly CO2 emissions (1000 tonnes)	CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center)	Environment	Emissions			
Year categorization 1950-	Various sources	For advanced users	Years (use as color)			
Year categorization 1820-2010	Various sources	For advanced users	Years (use as color)			
Working hours per week	International Labour Organization	Economy	Economic situation			
Wood removal (cubic meters)	FAO - Food and Agriculture Organization	Environment	Forestry			
Water withdrawal (cu meters per person)	FAO aquastat database	Environment	Water			
Water and sanitation aid given (% of aid)	OECD QWIDS	Economy	Aid given			
Urban poverty (% urban people below national urban poverty line)	The World Bank	Economy	Poverty & inequality			
Urban population growth (annual %)	World Bank	Population	Urbanization			
Urban population (% of total)	World Bank	Population	Urbanization			
Urban population	World Bank	Population	Urbanization			
Underweight children	World Bank	Health				
Under-five mortality from IHME (per 1,000 born)	Institute for Health Metrics and Evaluation	For advanced users	Alternative child mortality data			
Under-five mortality from CME (per 1,000 born)	CME (Child Mortality Estimates Info)	For advanced users	Alternative child mortality data			
Tsunami - deaths annual number	EM-DAT: The OFDA/CRED	Environment	Disasters			

Fonte: Gapminder ([2013?]).

A lista com os dados do Gapminder é composta por cinco colunas. As quatro primeiras colunas dizem respeito à nomenclatura das variáveis, à fonte dos dados, a sua categoria e sua subcategoria. A última coluna refere-se a três tipos diferentes de visualização dos dados. É possível baixar os dados em planilha do Excel, visualizar a planilha via web ou, ainda, visualizar os dados graficamente. Ao visualizar os dados por meio de um gráfico, pode-se perceber a evolução de uma variável no decorrer do tempo, além de possibilitar a escolha entre duas variáveis e visualizar a relação entre elas.

Seguindo a ideia do *Triple Bottom Line* e do T21, as 519 variáveis foram classificadas em três categorias: social, ambiental e econômica. Ao classificar as variáveis, algumas delas se enquadraram em uma ou mais de uma categoria, e outras não se enquadraram em nenhuma delas. Por exemplo, a variável ‘categorização dos anos 1820-2010’ não se encaixou em nenhuma das categorias e por isso foi excluída. Tal exclusão ocorreu uma vez que o objetivo era analisar apenas as variáveis enquadradas nas categorias mencionadas, sendo que a exclusão das variáveis fora deste enquadramento não afeta em nada o desenvolvimento da estrutura sistêmica e do modelo-proposto.

Os dados de algumas variáveis são apresentados sob a forma ‘total’, razão entre duas variáveis (A dividido por B), e/ou detalhadas quanto à faixa etária, ao sexo ou ao tipo. A variável ‘mortes’, por exemplo, é apresentada no formato total (total mortes) e no formato detalhado (mortes por malária, HIV, acidentes de trânsito etc.).

As variáveis com valores totais foram mantidas, enquanto as variáveis formadas pela razão entre duas variáveis ou detalhadas foram excluídas. As variáveis detalhadas foram excluídas por não se ter como objetivo construir uma estrutura sistêmica minuciosa; além disso, na modelagem, tais detalhes não afetariam o resultado final. Já as variáveis na forma de razão foram excluídas pelo fato de ser possível calculá-las por meio de outras variáveis. Pode-se usar, por exemplo, a variável ‘PIB’ e a variável ‘população’ para chegar ao mesmo valor da variável ‘PIB per capita’. Na Tabela 4, é apresentado o resultado da classificação das variáveis.

Tabela 4 - Resultado Classificação Variáveis

Mantidas = 144		
Social 67	Ambiental 39	Econômica 64
Excluídas = 375		
Razão 56	Detalhada 301	Nenhuma categoria 18
TOTAL = 519		

Fonte: elaborado pela autora.

Logo, das 519 variáveis classificadas 144 foram mantidas para posterior análise, sendo que 67 destas se enquadraram na categoria social, 39 na categoria ambiental e 64 na categoria econômica. Das 375 variáveis excluídas, 56 foram excluídas por estarem sob a forma de razão, 301 por apresentarem detalhes e 18 por não se enquadrarem em nenhuma categoria.

Das variáveis classificadas foram analisados apenas os dados referentes ao Brasil. No entanto, em uma primeira análise, notou-se que muitas destas variáveis não apresentavam dados para o Brasil ou, ainda, possuíam dados incompletos, e, por isso, nem todas as variáveis classificadas foram analisadas estatisticamente em um primeiro momento. No entanto, para estas variáveis em falta, algumas foram resgatadas em outras fontes, tais como periódicos e sites, e tratadas posteriormente. Contudo, este tratamento dos dados somente foi necessário para variáveis não existentes no Gapminder, mas importantes na construção do modelo.

Dentre as variáveis analisadas inicialmente, realizaram-se alguns testes estatísticos de regressão entre as variáveis selecionadas. Em seguida, foram realizadas regressões entre as variáveis, trabalhando a variável 'PIB total' como variável dependente e todas as outras variáveis como independentes. Posteriormente análise das variáveis, iniciou-se o processo de construção da estrutura sistêmica.

5.2 Construção e Avaliação da Estrutura Sistêmica

Segundo Andrade et al. (2006), a construção do mapa sistêmico visa identificar as relações de causa e efeito entre as variáveis. A construção pode ser feita por meio de arquétipos, análise estatística e técnicas de dedução. (ANDRADE et al., 2006). De acordo com Morandi (2008), para a construção de estruturas sistêmicas, é importante seguir os seguintes passos:

1. Escolher uma variável relevante ao tema;
2. Encontrar uma correlação significativa;
3. Analisar os gráficos relativos às duas variáveis;
4. Testar se há relação de causa-e-efeito entre as variáveis, questionando:
 - Uma variável influencia a outra (direta ou indiretamente)?
 - Ambas são influenciadas por uma variável em comum?
 - É apenas uma coincidência?
 - Desenhar as relações no mapa sistêmico.
5. Voltar ao passo 2 até a última correlação significativa;

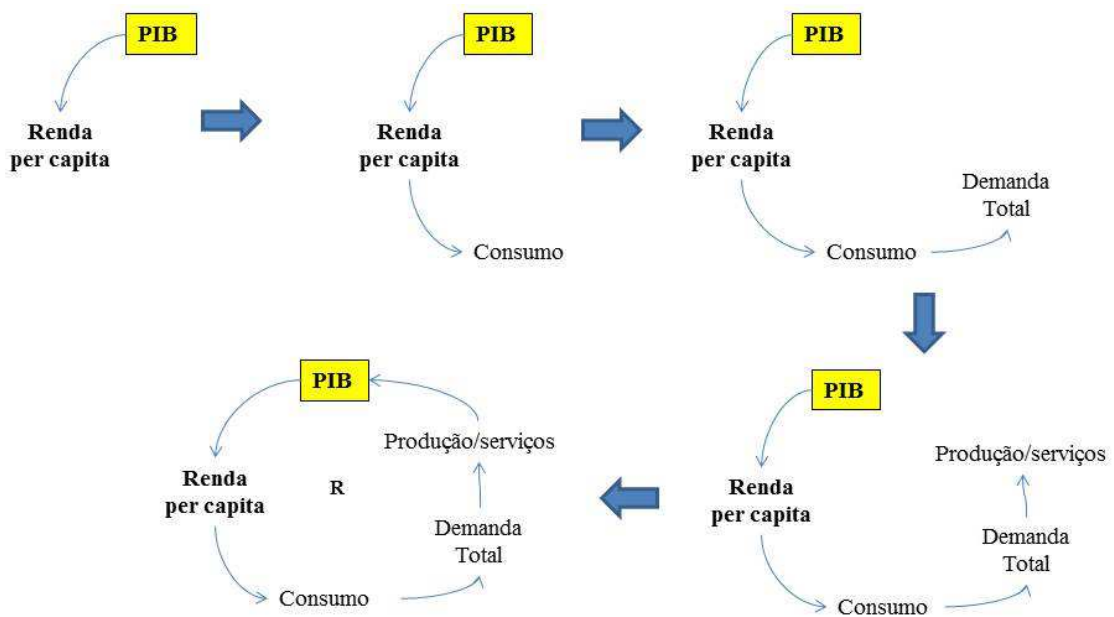
6. Voltar ao passo 1 até a última variável importante;
7. Registrar as aprendizagens.

Desta forma, a primeira tarefa foi identificar a variável relevante ao tema. Como se deseja saber o efeito multiplicador dos investimentos sociais na economia do país, a variável PIB foi utilizada como variável central da estrutura.

Uma vez identificada a variável principal, foi a vez de construir os primeiros enlaces da estrutura sistêmica. Para isso, utilizou-se os resultados das regressões realizadas anteriormente. No entanto, nesta etapa de construção da estrutura, percebeu-se que apenas as variáveis apresentadas pelo Gapminder não eram suficientes para tornar a estrutura sistêmica robusta. Assim, foi necessária a inclusão de outras variáveis.

Após finalizar a construção da primeira versão da estrutura sistêmica, ela foi avaliada junto a especialistas. Estavam presentes na reunião de avaliação seis professores especialistas na área de estudo, conforme detalhado no capítulo 3. As relações entre as variáveis foram apresentadas, uma a uma, ao grupo. Na Figura 26, é apresentado um exemplo de como foi realizada a apresentação das variáveis que compõe a estrutura sistêmica. Nota-se, neste exemplo, a formação de um enlace reforçador, representado pela letra R.

Figura 26 - Apresentação das Variáveis

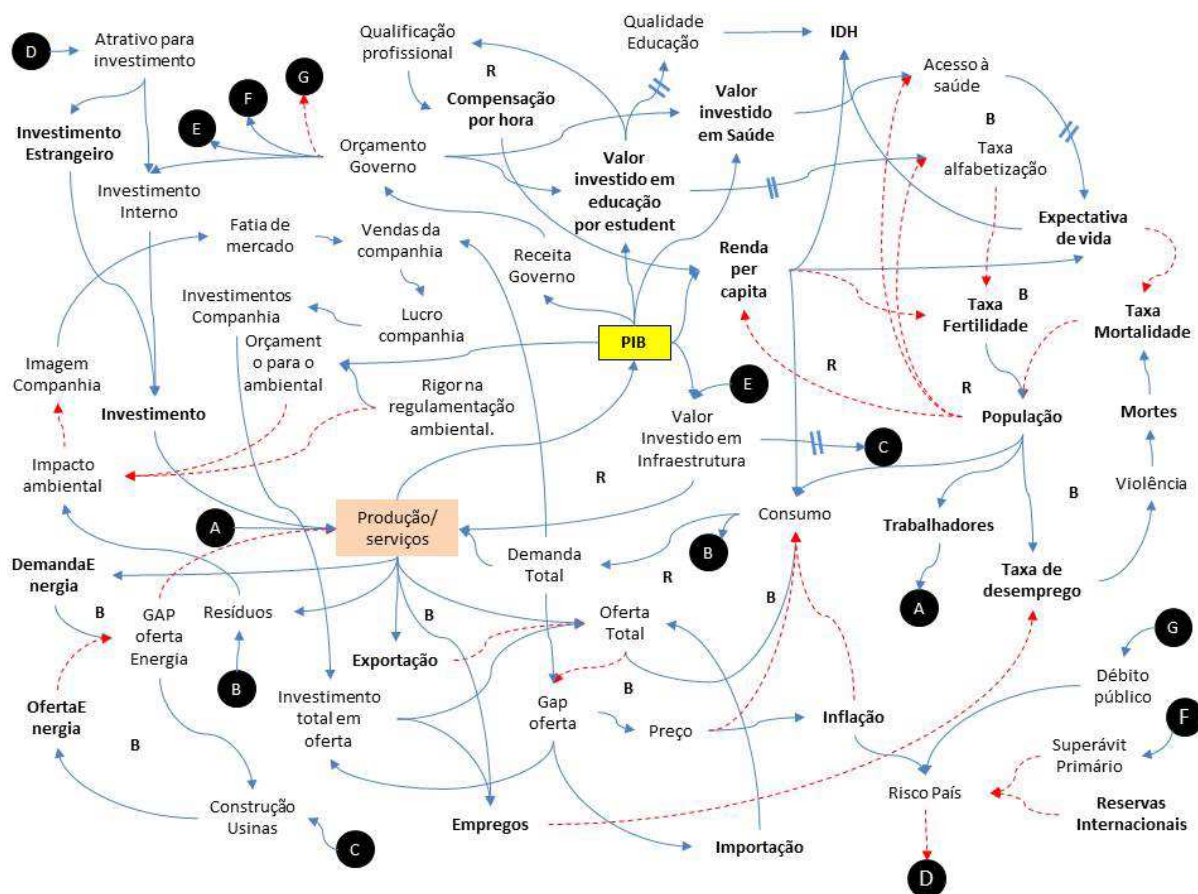


Fonte: elaborado pela autora.

Para cada enlace apresentado, o grupo estudava as relações existentes, uma a uma, confirmando ou sugerindo alterações. As avaliações consistiram em analisar se as relações apresentadas eram pertinentes e se as mesmas estavam conectadas corretamente. A Figura 26, por exemplo, afirma que se o PIB de um país crescer, a renda per capita também irá crescer. Será que esta relação é pertinente? Poderia a renda per capita diminuir caso o PIB venha a aumentar? Enfim, discussões como esta se estenderam para todas as variáveis da estrutura previamente apresentada. Por fim, o grupo também sugeriu a ampliação da estrutura sistêmica.

Após realizar todas as mudanças sugeridas e adicionar as novas variáveis e relações entre variáveis à estrutura, foi feita uma nova avaliação. A apresentação da segunda versão da estrutura sistêmica ocorreu da mesma forma que a primeira, foi composta pelos mesmos especialistas e mais uma vez foram sugeridas mudanças na estrutura. Por fim, finalizada a terceira versão da estrutura sistêmica o grupo de especialistas foi reunido novamente. Esta versão foi aceita pelo grupo. A Figura 27 apresenta a estrutura sistêmica final.

Figura 27 - Estrutura Sistêmica Final



Fonte: elaborado pela autora.

As variáveis destacadas em “negrito” são as variáveis pertencentes ao Gapminder. A variável PIB está destacada por ser a variável principal desta estrutura sistêmica, e a variável produção/serviços também está destacada, pois é a única variável desta estrutura sistêmica que impacta diretamente no PIB. As setas azuis e linha cheia representam relação de direta proporcionalidade entre as variáveis, e as setas vermelhas tracejadas indicam as relações de inversa proporcionalidade entre elas. Enlaces reforçadores são representados pela letra ‘R’, e enlaces balanceadores pela letra ‘B’. *Delays* estão representados por duas retas paralelas sobre a seta de ligação. Por exemplo, na estrutura sistêmica, os *delays* estão relacionados aos investimentos em saúde, educação, infraestrutura e as suas consequências.

A estrutura sistêmica é composta por variáveis sociais, ambientais e econômicas. Para um melhor entendimento da estrutura sistêmica e das suas relações, ela será dividida em três partes e explicada uma a uma posteriormente. A primeira parte apresenta as variáveis relacionadas ao investimento em saúde e ao investimento em educação, a segunda contém variáveis relacionadas ao meio ambiente e ao investimento em infraestrutura, e a terceira apresenta as variáveis econômicas.

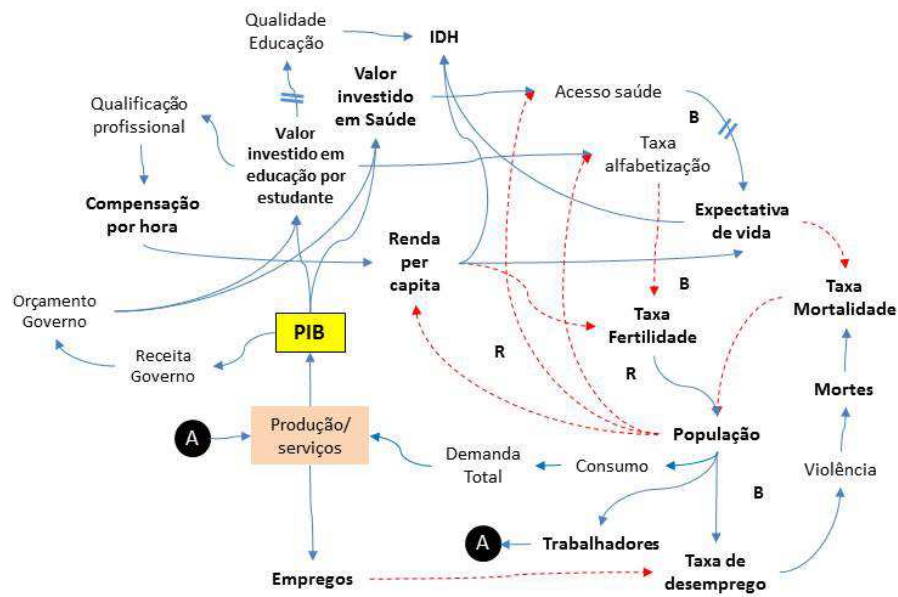
É importante destacar que as variáveis produção/serviços e PIB estão contidas nas três partes. Produção, segundo Martins e Laugeni (2006), pode ser entendida como um conjunto de atividades que transformam um bem tangível em outro bem de maior utilidade, e os serviços, de acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), facilitam e tornam possíveis as atividades de produção de bens dos setores de manufatura.

A Figura 28 apresenta a primeira parte da estrutura sistêmica. Nesta parte, apresentam-se as consequências dos investimentos em saúde e educação. Os investimentos em educação impactam na taxa de alfabetização e na renda per capita, uma vez que pessoas com maior grau de instrução e qualificação profissional tendem a ser melhor remuneradas. Já a taxa de alfabetização e renda per capita são responsáveis pela redução da taxa de fertilidade.

Os investimentos em saúde impactam na expectativa de vida cuja consequência é a redução da taxa de mortalidade. Enquanto os investimentos em educação reduzem a população por meio da redução da taxa de fertilidade, os investimentos em saúde são responsáveis pelo crescimento da população devido à redução na taxa de mortalidade. Além disso, o aumento em ambos os investimentos apresenta como resultado o aumento do índice de desenvolvimento humano (IDH) do país. O IDH é uma medida formada por indicadores de longevidade, renda e educação, cujo objetivo é medir o desenvolvimento humano do país. (MALIK, 2013).

Caso a população cresça e os investimentos em saúde e educação permaneçam constantes, isso resultará em redução de renda, menor acesso aos serviços de saúde, redução na taxa de alfabetização e aumento do desemprego, gerando um maior índice de violência no país. Porém, o crescimento da população junto a um investimento adequado em saúde e educação tende a aumentar o consumo e a disponibilidade da mão de obra. Tanto o consumo quanto o número de trabalhadores ativos são responsáveis pelo aumento da produção/serviços, que, por sua vez, afeta diretamente o PIB e a disponibilidade de emprego.

Figura 28- Estrutura Sistêmica (parte 1)



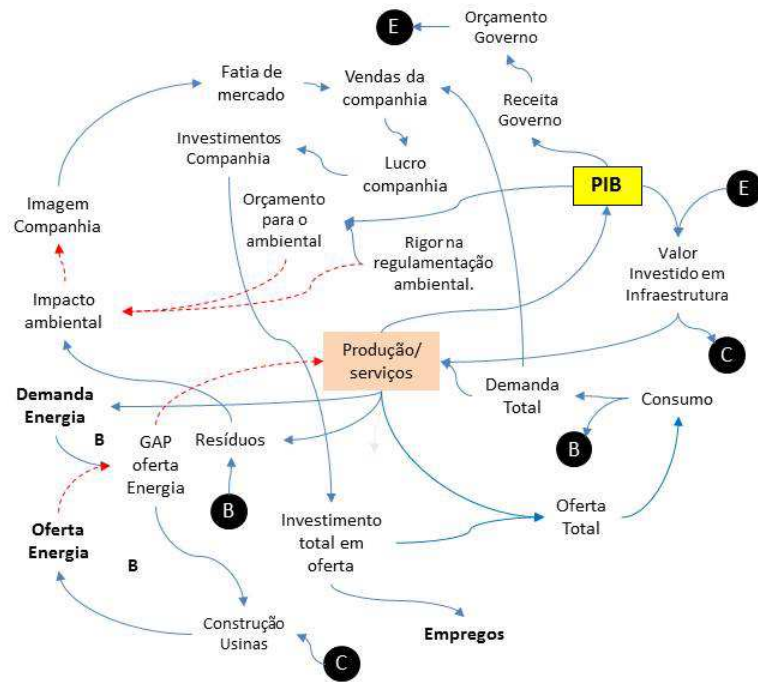
Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 29 apresenta a segunda parte da estrutura, na qual são apresentadas as variáveis relacionadas aos investimentos em infraestrutura e ao meio ambiente. Enquanto os investimentos em infraestrutura são responsáveis pelo aumento da produção/serviços e pelo aumento na oferta de energia, o aumento da produção/serviços gera aumento na demanda por energia. Quando a oferta de energia é menor do que a demanda, tem-se um gap na oferta de energia, ou seja, disponibiliza-se menos energia do que o necessário para alavancar a produção. Isso pode limitar a produção e consequentemente impedir o crescimento do PIB.

Na parte ambiental, tem-se a geração de resíduos como consequência do consumo e da produção/serviços. Tais resíduos geram impacto no meio ambiente. A empresa responsável pelo impacto ambiental terá sua imagem prejudicada frente à população, o que pode acarretar redução das vendas da companhia e consequentemente a redução do lucro. Quanto menor for o lucro, menores serão os investimentos realizados pelas empresas. Assim, a oferta será

reduzida juntamente com o consumo. As variáveis ambientais e empresariais, embora estejam presentes na estrutura sistêmica, dada a delimitação deste trabalho, elas não foram inseridas no modelo computacional.

Figura 29 - Estrutura Sistêmica (parte 2)



Fonte: elaborado pela autora.

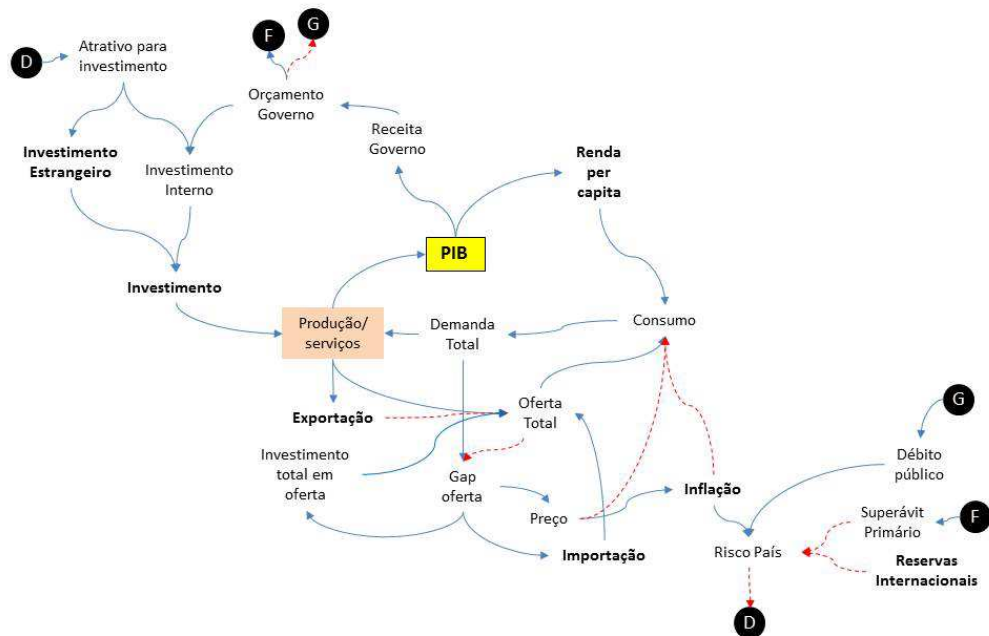
A terceira parte da estrutura, Figura 30, apresenta as relações econômicas. Neste caso, a renda per capita, além de ser influenciada pela população e pelos gastos em educação (parte 1), também sofre influência do PIB. A produção aumenta a oferta de bens no mercado brasileiro, enquanto a exportação reduz essa oferta. Assim, se a demanda for maior do que a oferta, tem-se um gap na oferta. Desta forma, para suprir essa falta na oferta, será necessário importar produtos.

A relação entre a demanda e a oferta é um dos elementos responsáveis pela definição dos preços, isto é, os preços serão maiores quando a demanda for maior do que a oferta. Desta maneira, a elevação no preço pode gerar aumento da inflação, e ambos têm como consequência a redução do consumo. Por fim, a redução no consumo afeta o crescimento da economia.

Além da inflação, o risco país também sofre influência do déficit público, do superávit primário e das reservas internacionais. A receita do governo impacta no orçamento público que, segundo Zonatto e Hein (2013), é um instrumento de gestão utilizado no planejamento e na prestação de contas referente à arrecadação e à aplicação dos recursos. Tanto o déficit

público quanto o superávit são influenciados pelo orçamento do governo. Segundo Sobrinho, Olímpio e Monolesc (2006), débito público ou déficit público é quando o valor total das despesas do governo supera o valor de todas as receitas. E superávit é quando a arrecadação do governo é maior do que os seus gastos. (SOBRINHO; OLÍMPIO; MONOLESC, 2006). De acordo com a *Central Intelligence Agency* [(2013?)], reservas internacionais são os ativos em moedas estrangeiras dos bancos centrais. Um país cujo risco país é elevado não é um país atrativo para fazer investimento. A redução nos investimentos faz com que ocorra redução da produção. Quanto menor a produção, menor será o valor do PIB.

Figura 30 - Estrutura Sistêmica (parte 3)



Fonte: elaborado pela autora.

Após o desenvolvimento e a avaliação da estrutura sistêmica, realizou-se o processo de construção do modelo proposto.

5.3 Desenvolvimento do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico

Antes de iniciar o desenvolvimento do modelo do BSSD, realizou-se uma análise comparativa entre as relações da estrutura sistêmica construída e da estrutura sistêmica de Kopainsky et al. (2009). Assim, visualizou-se quais relações entre variáveis estavam presentes na estrutura sistêmica construída e ausente na estrutura sistêmica de Kopainsky et al. (2009). Desta forma, foi possível determinar quais relações já faziam parte do modelo piloto e quais deveriam ser incluídas para chegar ao novo modelo. As seguintes variáveis foram incluídas:

inflação; risco país; investimentos estrangeiros (substituindo a variável renda familiar); variáveis relacionadas à infraestrutura, tais como investimento em infraestrutura, oferta de energia, consumo específico de energia e PIB energia.

O Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico foi desenvolvido com o intuito de possibilitar a visualização do efeito multiplicador dos investimentos sociais sobre a economia do país. Desta forma, os investimentos em infraestrutura não fizeram parte do cálculo do efeito multiplicador. Neste sentido, para o cálculo do efeito multiplicador, analisou-se a evolução do PIB e dos gastos em saúde e educação ao longo dos anos (2011 a 2030). O Efeito Multiplicador (EM) (1) é calculado da seguinte forma:

$$EM = \frac{\sum_{2012}^{2030}(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})}{\sum_{2012}^{2030}(\text{G}_n - \text{G}_{2011})} \quad (1)$$

Neste caso, ‘G’ representa a soma dos gastos em saúde e educação. No numerador, tem-se o somatório das diferenças entre os valores do PIB de 2012 a 2030 com o PIB de 2011, enquanto no denominador tem-se o somatório das diferenças dos valores gastos em saúde e educação de 2012 a 2030 com o gasto em saúde e educação em 2011. O resultado da divisão destes dois somatórios é o efeito multiplicador. Os valores de G₂₀₁₁ e PIB₂₀₁₁ são fixos, pois até 2011 utilizaram-se os dados reais, ou seja, até esta data todos os cenários apresentam os mesmos resultados, uma vez que a taxa de investimento mantém-se a mesma. Assim, os percentuais de investimentos de todos os cenários foram alterados e simulados para anos posteriores a 2011.

Além do cálculo do efeito multiplicador, calculou-se também o percentual de crescimento do PIB em relação ao ano de 2011 (2). Para isso, dividiu-se o valor absoluto do PIB em 2030 pelo valor absoluto do PIB em 2011.

$$\text{Crescimento PIB (\%)} = \left(\frac{(\text{PIB}_{2030})}{(\text{PIB}_{2011})} - 1 \right) \times 100 \quad (2)$$

Com essas duas equações foi possível calcular o efeito multiplicador e o percentual de crescimento do PIB em cada cenário, além de verificar a relação existente entre esses dois resultados.

A construção do novo modelo aconteceu da mesma maneira que a construção do modelo-piloto. Como foram incluídas novas variáveis no novo modelo, foi preciso realizar

novos testes de regressão. As regressões e os gráficos de dispersão realizados entre as variáveis e utilizados no modelo podem ser vistos no ANEXO D. O modelo completo, no ANEXO E. Com o objetivo de organizar as variáveis e facilitar a leitura, o novo modelo foi dividido em sete setores:

- **setor população:** estão presentes as variáveis relacionadas à população, como nascimentos e óbitos. Os nascimentos são afetados pela taxa de alfabetização de adultos e pela renda per capita, e os óbitos pela expectativa de vida. A renda per capita sofre influência da população e do PIB;
- **setor trabalhadores:** o número de trabalhadores é calculado a partir da população com mais de 15 anos e da taxa de desemprego;
- **setor saúde:** é apresentado o investimento em saúde total e por habitante. Tal investimento apresenta relação com a expectativa de vida. A expectativa de vida também é influenciada pela renda per capita;
- **setor educação:** estão presentes o investimento em educação total e por estudante. Investimentos nesta área afetam a taxa de alfabetização de adultos.
- **setor infraestrutura:** estão presentes a relação entre os investimentos em infraestrutura e a sua relação com a oferta de energia. Tem-se também o PIB energia formado pela oferta e consumo de energia.
- **setor governo:** são apresentadas variáveis relacionadas ao governo, como, por exemplo, receita do governo e orçamento.
- **setor PIB:** é formado por variáveis que influenciam o PIB, como investimentos, trabalhadores e fatores de produtividade (FP). Tais fatores são formados pela expectativa de vida e pela taxa de alfabetização.

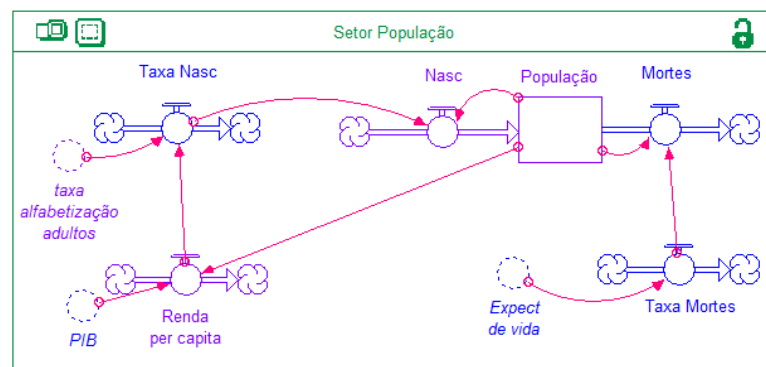
A modelagem do setor população é apresentada na Figura 31. A taxa de nascimentos é afetada pela taxa de alfabetização de adultos e pela renda per capita, sendo que o aumento de ambos os índices gera redução na taxa de nascimentos. Conforme Santos e Freitas (2011), mulheres pobres e com menos instrução de ensino têm o dobro ou mais filhos do que mulheres de classe média e alta.

A taxa de mortes sofre influência da expectativa de vida (setor saúde). Quanto maior a expectativa de vida, menor a taxa de mortes. A partir da taxa de nascimentos e da taxa de

mortes, é possível obter o número total de nascimentos e óbitos. Esses números foram utilizados para o cálculo da população.

A renda per capita é formada pelo PIB e pela população. Por meio de uma regressão, comprovou-se que a renda apresenta alta correlação com o PIB e a população. No entanto, a relação da renda com o PIB é de proporcionalidade e com a população é de inversa proporcionalidade. A renda, além de afetar a taxa de nascimentos, afeta também a expectativa de vida (setor saúde).

Figura 31 - Setor População

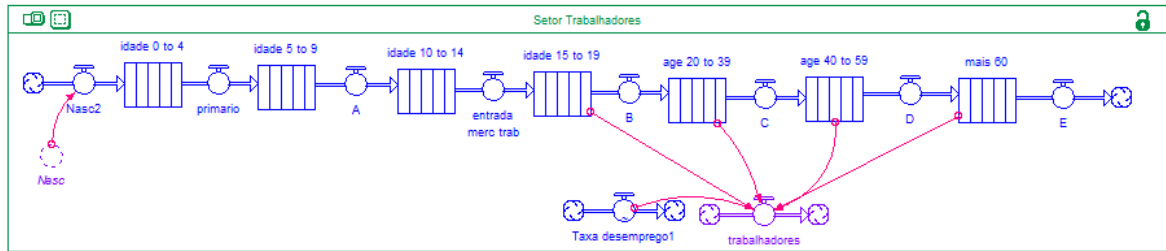


Fonte: elaborado pela autora.

No setor trabalhadores, a variável 'população total' não pode ser utilizada para estipular o número de trabalhadores, porque a variável 'taxa de desemprego' não utiliza como referência toda a população, mas o percentual de pessoas com mais de 15 anos que estão desempregadas, pois, a partir desta idade, a pessoa passa a ser considerada economicamente ativa. Assim, a população foi subdividida em faixas etárias e somente a população pertencente às faixas com mais de 15 anos foi utilizada para o cálculo do número de trabalhadores, conforme Figura 32. As idades de cada uma das faixas etárias têm como referência os dados encontrados no Gapminder, que, além da variável 'população total', também possui dados de acordo com as faixas etárias modeladas.

Para a modelagem das faixas etárias, utilizaram-se estoques em forma de 'esteira'. Este tipo de estoque permite simular o tempo de permanência das pessoas em uma determinada faixa etária por mais de um ano. Por exemplo, uma pessoa ao ingressar na faixa etária com idade entre 15 e 19 anos permanecerá nela por 5 anos. Somente depois disso passará para outra faixa. Logo, para o cálculo do número de trabalhadores, utilizou-se a população com mais de 15 anos e a taxa de desemprego referente a essa faixa de idade. O número de trabalhadores é uma das variáveis que impactam no PIB (setor PIB).

Figura 32 - Setor Trabalhadores

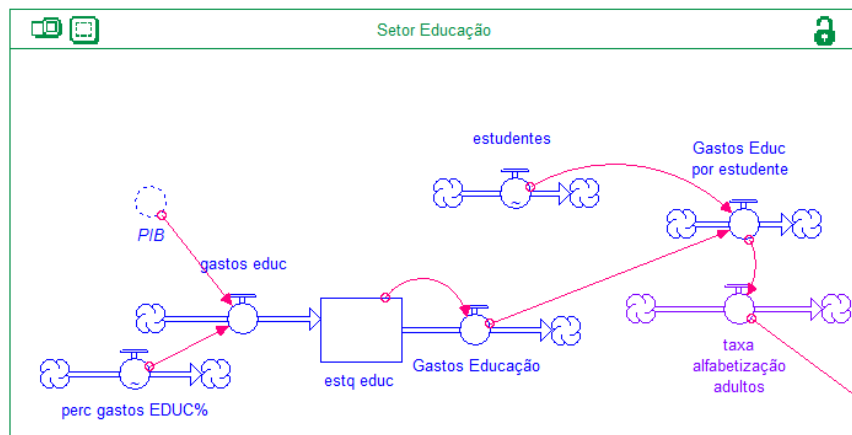


Fonte: elaborado pela autora.

Na Figura 33, é apresentada a modelagem do setor educação. A taxa de alfabetização refere-se ao percentual de pessoas de 15 anos ou mais que sabem ler e escrever. Como esse aprendizado ocorre nos primeiros anos da escola, utilizou-se apenas o número de alunos matriculados no ensino primário e os gastos em educação no setor primário.

O fluxo 'gasto em educação por estudante' é formado pelo gasto em educação dividido pelo número de estudantes matriculados. Quanto maior for esse valor, maior será a taxa de alfabetização de adultos. É importante lembrar que a taxa de alfabetização de adultos é uma das variáveis que influencia os fatores de produtividade (setor PIB).

Figura 33 - Setor Educação

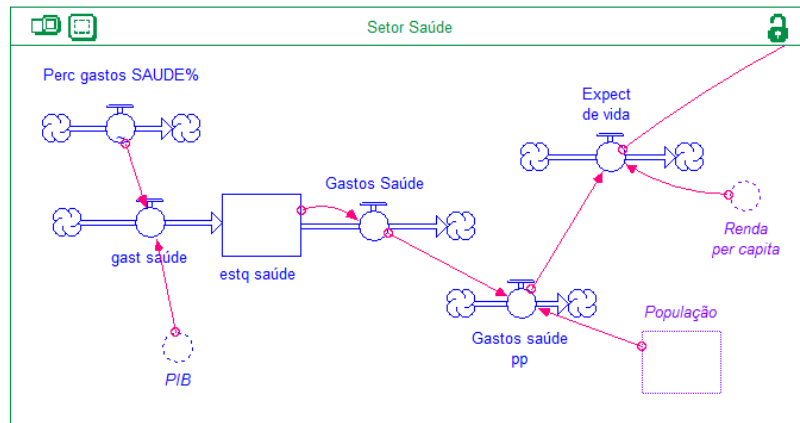


Fonte: elaborado pela autora.

A partir do valor gasto em saúde e da população total, calculou-se o valor gasto em saúde por pessoa, conforme Figura 34. Quanto maior for esse valor, maior será o acesso das pessoas aos serviços de saúde e maior a possibilidade de cura de doenças. O aumento nos gastos em saúde por pessoa melhora a saúde da população que conseqüentemente passa a viver mais e melhor. Portanto, o aumento nos gastos em saúde aumenta a expectativa de vida.

Nota-se que a renda per capita também é um fator que impacta na expectativa de vida pelo fato de possibilitar, caso o governo não subsidie, o acesso a melhores serviços de saúde.

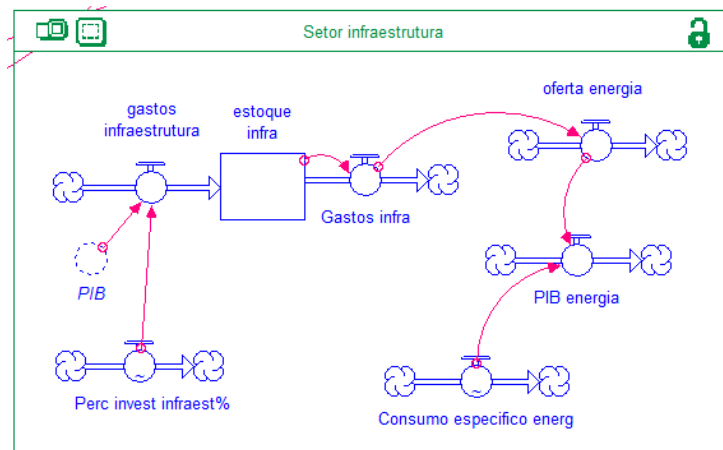
Figura 34 - Setor Saúde



Fonte: elaborado pela autora.

A modelagem do setor infraestrutura é apresentada na Figura 35. A oferta de energia foi calculada a partir dos valores investidos em infraestrutura. Quando maior for esse investimento, maior será a oferta de energia. O consumo específico de energia é resultado da divisão do consumo total de energia pelo PIB. Assim, tem-se o consumo de energia por unidade de dinheiro de PIB. A relação entre a oferta de energia e o consumo específico passa a fornecer um PIB projetado (PIB energia).

Figura 35 - Setor Infraestrutura

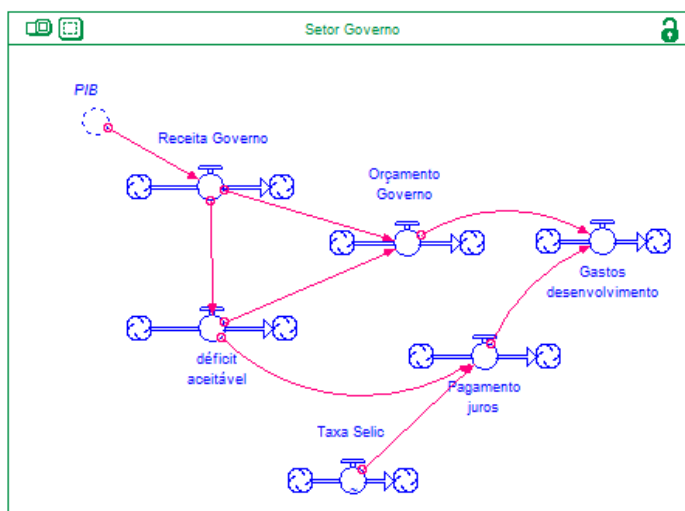


Fonte: elaborado pela autora.

No setor governo, Figura 36, o PIB influencia o valor da receita do governo. Quanto maior for o PIB, maior será esta receita. O orçamento, além da receita, é formado pelo déficit aceitável, ou seja, os empréstimos realizados pelo governo, a fim de aumentar o seu orçamento. Neste caso, o governo terá que pagar juros. Desta forma, o valor disponível para

gastos com desenvolvimento é formado pelo orçamento do governo menos o valor gasto no pagamento das dívidas.

Figura 36 - Setor Governo



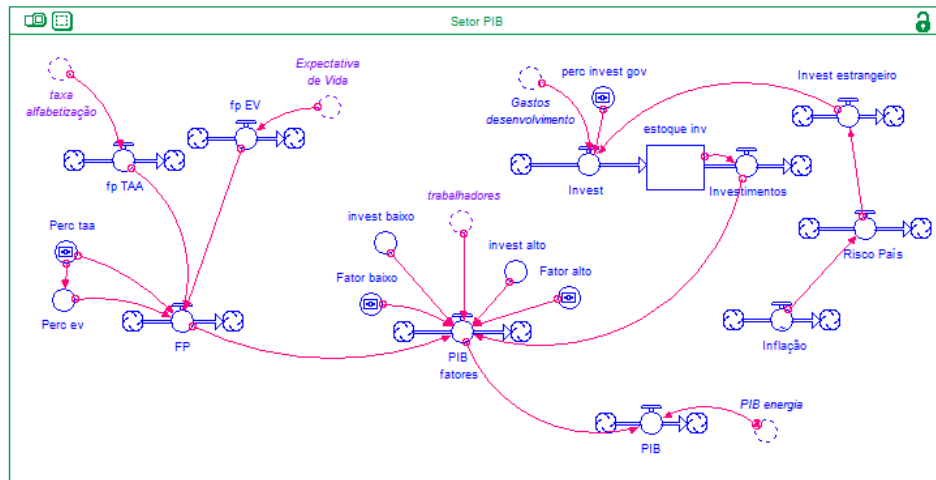
Fonte: elaborado pela autora.

Na Figura 37, é apresentada a modelagem do setor PIB. Os fatores de produtividade são influenciados de duas formas: pela taxa de alfabetização de adultos (fpTAA) e pela expectativa de vida (fp EV). A inflação impacta o risco país que consequentemente impacta os investimentos estrangeiros. Os investimentos são compostos por investimentos estrangeiros e do próprio governo.

Não foi possível calcular a relação entre os investimentos e os FP. No entanto, como o modelo não detalha todas as situações da realidade, os investimentos foram divididos em três níveis: alto investimento, baixo investimento e investimento normal. Para cada nível de investimento tem-se uma tendência de crescimento diferente. Caso o valor dos investimentos ultrapasse o valor estabelecido como alto investimento, o PIB será multiplicado por um fator alavancador, a fim de mostrar que níveis de investimentos diferentes afetam o PIB de maneira diferente. Logo, a partir dos FP, dos investimentos e dos trabalhadores, tem-se o valor do PIB fatores.

Diferentemente do modelo-piloto, o 'PIB' do novo modelo apresenta um limitante, ou seja, prevalecerá o valor mínimo entre o 'PIB fatores' e o 'PIB energia'. Por exemplo, se o 'PIB fatores', no ano de 2005, atingir a marca de 1,8 trilhões, e o 'PIB energia' do mesmo ano for de 2,5 trilhões, o PIB do modelo para o ano de 2005 será de 1,8 trilhões. Tal limitação foi criada para que não sejam realizados investimentos em uma única área, ou seja, para que o PIB cresça, é preciso investir em saúde, educação e infraestrutura conjuntamente.

Figura 37 - Setor PIB



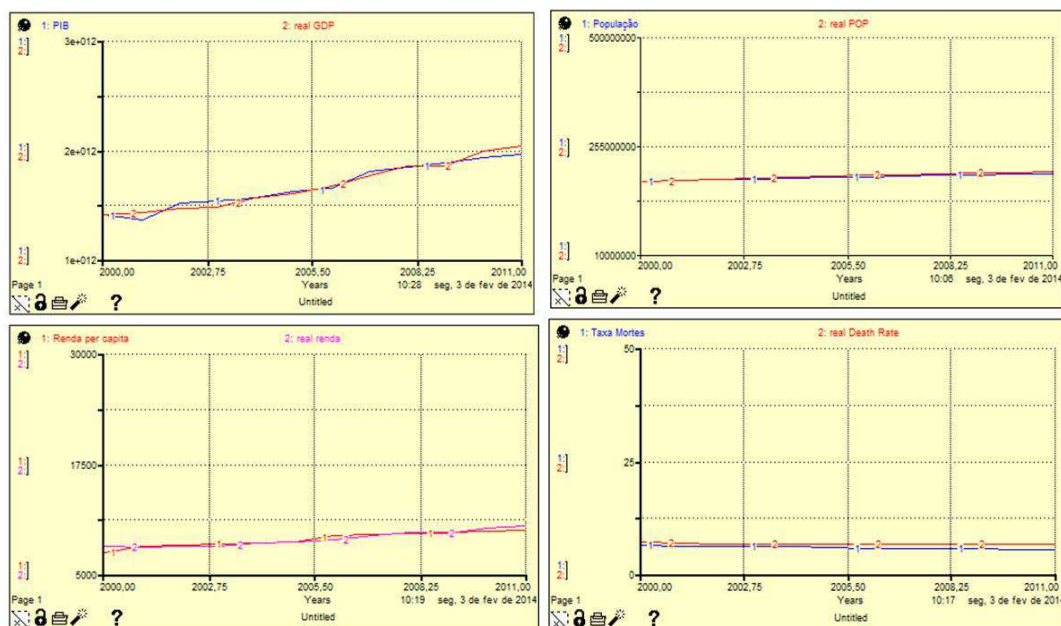
Fonte: elaborado pela autora.

Após a construção do modelo, realizou-se o processo de validação do mesmo.

5.4 Validação do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico

A validação do novo modelo ocorreu por meio de gráficos comparativos entre os dados reais e os dados gerados pelo modelo, além de análise estatística, assim como no estudo piloto. Na Figura 38, são apresentados os gráficos referentes às variáveis PIB, população, renda per capita e taxa de mortes.

Figura 38 - Análise Gráfica



Fonte: elaborado pela autora.

Apenas com a visualização gráfica é possível perceber a semelhança entre as curvas. Nota-se que as duas curvas apresentam resultados muito próximos, sendo que a curva 1 representa o resultado gerado pelo modelo, e a curva 2 representa os dados reais. No entanto, para verificar se a pequena diferença entre as curvas é estatisticamente não-significativa, realizou-se um Teste T entre os valores da curva 1 e da curva 2 da variável PIB, uma vez que a simulação dos cenários é condizente apenas a esta variável. Na Tabela 5, são expostos os resultados do teste estatístico.

Tabela 5 - Resultado Teste T

T-Test

Group Statistics				
grupo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PIB real	12	1,73E+12	2,289E+11	66074424937
MODELO	12	1,68E+12	2,173E+11	62740808975

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower		Upper
PIB	Equal variances assumed	,067	,798	,485	22	,632	44220833333	91116621654	-1,447E+11	2,332E+11
	Equal variances not assumed			,485	21,941	,632	44220833333	91116621654	-1,448E+11	2,332E+11

Fonte: elaborado pela autora.

Para verificar se as curvas podem ser consideradas iguais e, desta maneira, validar o modelo, utilizou-se as seguintes hipóteses: Hipótese nula H_0 : PIB real = PIB modelo; Hipótese alternativa H_1 : PIB real \neq PIB. Ou seja, caso a hipótese nula seja verdadeira, pode-se afirmar que as curvas são estatisticamente iguais. Enfim, o Teste T apresentou significância (sig.) e Sig. (2-tailed) maiores do que 0,05. Isso implica que o PIB real é igual ao PIB modelo. Portanto, por meio dos resultados apresentados no teste estatístico, pode-se afirmar que, estatisticamente, a diferença entre as curvas é desprezível. Assim, o modelo dinâmico desenvolvido, apesar de não ser um modelo detalhado, é capaz de simular o sistema real.

Com o modelo validado, realizou-se a criação e a simulação dos cenários.

5.5 Construção e Simulação de Cenários

O objetivo do uso de cenários não é prever o futuro. Segundo Moutinho (In Andrade et al., 2006), a finalidade do planejamento por cenários é, a partir da construção de possíveis cenários, definir estratégias, caso algum dos cenários venha a acontecer.

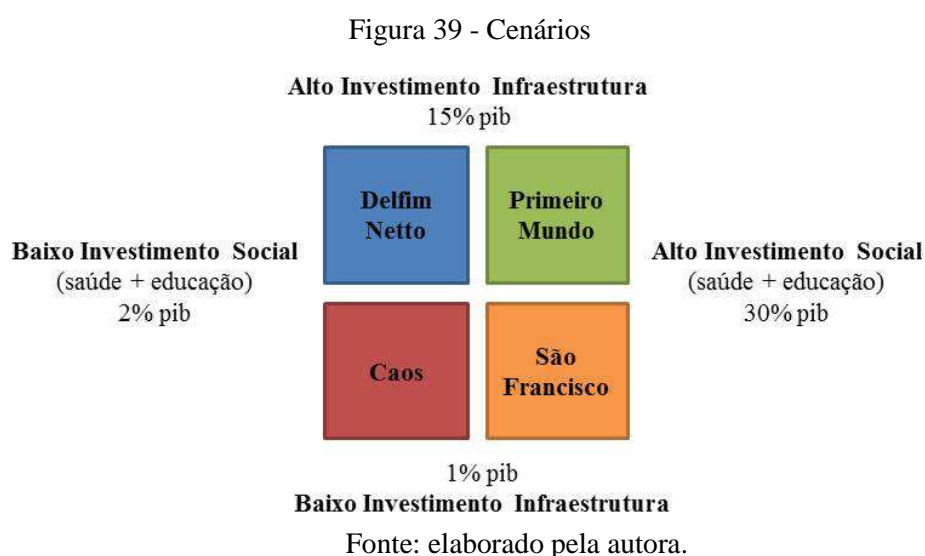
Schwartz (2000) propõe um método para a construção de cenários composto por oito passos. São eles: 1) Identificar a questão central ou a decisão central; 2) Identificar os fatores-chave no ambiente local; 3) Identificar as forças motrizes; 4) Hierarquizar por importância e incerteza; 5) Selecionar a lógica dos cenários; 6) Incorporar cenários; 7) Determinar as implicações; e 8) Selecionar os indicadores e sinalizadores de cenários. Segundo o autor, não é preciso seguir rigorosamente a ordem destes passos.

O método proposto por Schwartz (2000) foi utilizado apenas como referência para a construção dos cenários, pois nem todos os passos mencionados pelo autor foram utilizados. Os cenários foram estruturados a partir de duas incertezas críticas consideradas de maior impacto para a construção dos mesmos: investimento social, que envolvem as categorias de saúde e educação, e investimento em infraestrutura. Para Schwartz (2000), incertezas críticas são forças motrizes cuja visualização do seu desdobramento no futuro não é clara. Segundo Morandi (2008), deve-se considerar, para cada uma das incertezas críticas, dois níveis extremos, a fim de construir os quadrantes da Matriz de Cenários. Os níveis extremos definidos foram os seguintes:

- Investimento em Infraestrutura: alto investimento em infraestrutura corresponde a investimentos em infraestrutura de 15% do valor do PIB; baixo investimento em infraestrutura corresponde a investimentos em infraestrutura de apenas 1% do valor do PIB.
- Investimento Social: alto investimento social representa o repasse de 30% do valor do PIB para a área da saúde e educação; baixo investimento social representa o repasse de 2% do PIB para a saúde e educação.

Os valores extremos de investimento foram definidos após constatar, a partir de pesquisa em diversos sites, periódicos, jornais e revistas, que em média o gasto em investimento em infraestrutura em países desenvolvidos é em torno de 5% do PIB. Tendo como base este valor, 15% mostrou-se um valor alto suficiente para construção dos cenários. Por um lado, seria pouco provável um investimento em infraestrutura maior do que esta taxa. Por outro, menos que este valor poderia limitar a visualização dos cenários. Já em relação aos extremos sociais, os valores de extremo investimento apenas acompanharam o valor de 15% estipulado para a infraestrutura, um total de 30% divididos entre saúde e educação, com a finalidade de possibilitar cenários com equilíbrio entre os investimentos.

Em seguida, definiu-se o horizonte de tempo futuro a ser visualizado. Para a construção e visualização do futuro, definiu-se o ano de 2030, visto que os 19 anos de horizonte estipulado foram suficientes para verificar o comportamento e as tendências das curvas, pois um horizonte menor poderia não descrever um comportamento completo, e valores maiores poderiam aumentar as incertezas dos resultados. Depois, foi atribuído um nome específico para cada cenário, a fim de melhor caracterizá-lo e facilitar a descrição dos mesmos. Na Figura 39, são apresentados os quatro cenários com seus respectivos nomes e níveis extremos das incertezas críticas.



O cenário ‘Primeiro Mundo’ possui este nome porque nele a população dispõe de bons serviços de saúde, educação de qualidade e uma boa infraestrutura. Trata-se de um cenário ideal, onde os investimentos são altos em todos os setores. O cenário ‘São Francisco’ lembra a história de São Francisco de Assis; ele abandonou todos os seus bens e passou a viver em prol do próximo. Neste caso, tem-se um cenário com elevado investimento social, sem a preocupação com outros investimentos. O cenário gerado pelo abandono e esquecimento dos seus governos é o cenário ‘Caos’. Nele a população não possui nenhum tipo de benefício e o serviço público é de péssima qualidade. E, por fim, há o cenário ‘Delfim Netto’, que recebeu esse nome por lembrar o ex-ministro da Fazenda Delfim Netto. Para Delfim Netto, era preciso primeiro fazer o bolo crescer para depois dividi-lo. (KERECKI e SANTOS, 2009). Na Tabela 6, são apresentados os cenários e os percentuais de investimentos simulados. Todos os percentuais apresentados referem-se a percentuais do PIB. Por exemplo, no cenário Caos, investiu-se apenas 1% do PIB em infraestrutura.

Tabela 6 - Simulação dos Cenários

Cenário	Investimento		
	Infraestrutura	Saúde	Educação
Primeiro Mundo	15%	15%	15%
Caos	1%	1%	1%
São Francisco	1%	15%	15%
Delfim Netto	15%	1%	1%

Fonte: elaborado pela autora.

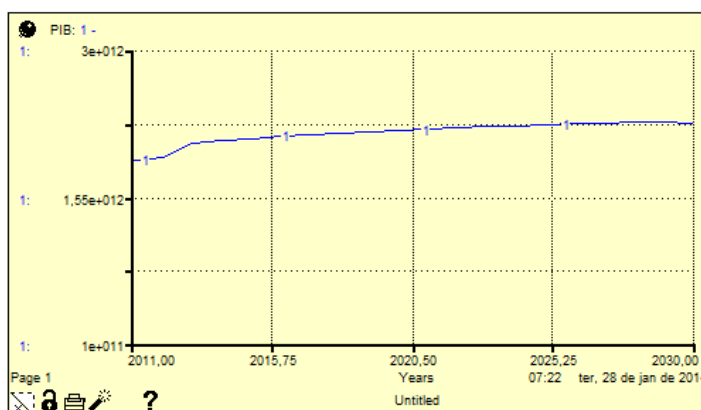
Os cenários foram simulados individualmente. As alterações nos percentuais de investimentos em saúde, educação e infraestrutura ocorrem a partir de 2011. Do ano 2000 ao ano de 2011, todas as simulações geram os mesmos resultados, uma vez que as mesmas são realizadas com os valores e percentuais reais.

Após a simulação dos cenários, realizou-se o cálculo do Efeito Multiplicador para cada cenário. Para o cálculo do efeito multiplicador, considerou-se os investimentos em saúde e educação simultaneamente. O valor do PIB referente ao ano de 2011 foi igual a \$1,908 trilhões e o somatório dos gastos em saúde e educação no mesmo ano foi de \$ 2,805 bilhões.

5.5.1 Cenário Primeiro Mundo

O primeiro cenário simulado foi o Primeiro Mundo. Neste cenário, os investimentos em saúde, educação e infraestrutura foram de 15% cada. Como os investimentos foram elevados, geraram crescimento no PIB. O valor do PIB ao final de 2030 foi superior ao valor real em 2011. O comportamento da curva de crescimento do PIB é apresentado na Figura 40. Na sequência, são expostos, na Tabela 7, os resultados da simulação, bem como o efeito multiplicador do cenário.

Figura 40 - Simulação Cenário Primeiro Mundo



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 7 - Resultados Cenário Primeiro Mundo

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,287 trilhões	20

Fonte: elaborado pela autora.

Neste cenário, tanto o somatório da diferença entre os valores do PIB quanto o somatório da diferença dos gastos na área social foram positivos. Isso significa que tanto o valor do PIB quanto o valor dos gastos teve crescimento, se comparado ao ano de 2011. Tal crescimento também foi reflexo dos altos investimentos em saúde, educação e infraestrutura. Como os percentuais de investimentos são superiores aos percentuais de investimentos em 2011, o valor absoluto dos investimentos também é superior, fazendo com que o valor do PIB cresça ano a ano.

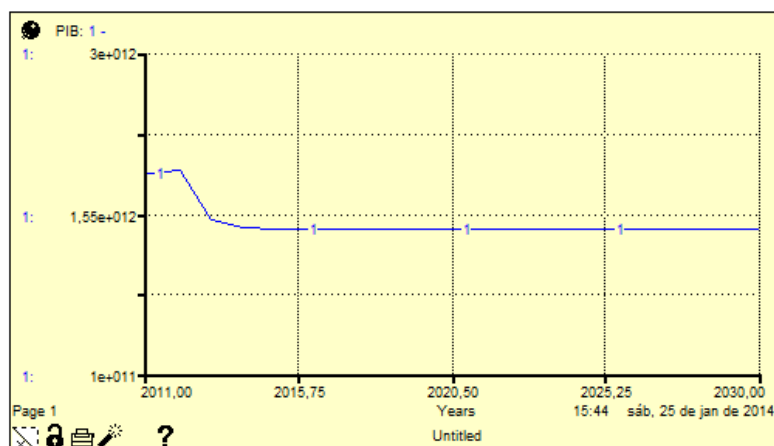
O alto investimento em educação elevou a taxa de alfabetização de adultos, e o alto investimento em saúde fez crescer a expectativa de vida. Desta forma, ambos os investimentos influenciaram nos fatores de produtividade, gerando impacto sobre o PIB fatores. O alto investimento em infraestrutura aumentou a oferta de energia, gerando, assim, crescimento no PIB energia. Como os valores do PIB fatores e do PIB energia aumentaram, o PIB final, gerado pelo menor entre eles, também aumentou, tanto que o PIB em 2030 apresentou percentual de crescimento de 20%, se comparado com o PIB de 2011.

No entanto, os valores dos gastos na área social superaram o valor de crescimento do PIB. Assim, embora se tenha alcançado um valor positivo, o resultado do efeito multiplicador ficou abaixo de uma unidade, um crescimento de apenas 0,78 unidades para cada unidade de dinheiro investido.

5.5.2 Cenário Caos

Ao contrário do cenário anterior, no cenário Caos, os percentuais de investimento em saúde, educação e infraestrutura são mínimos. Neste caso, o PIB apresentou um declínio, se comparado ao ano de 2011. A Figura 41 mostra este comportamento. Os resultados da simulação são apresentados na Tabela 8.

Figura 41 - Simulação Cenário Caos



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 8 - Resultados Cenário Caos

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{Gn} - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
- 8,939 trilhões	- 4,783 trilhões	1,87	1,404 trilhões	-26

Fonte: elaborado pela autora.

Neste cenário, tanto o somatório da diferença entre os valores do PIB quanto o somatório da diferença dos gastos na área social apresentaram queda. Isso significa que tanto o valor do PIB quanto o valor dos gastos diminuiram, se comparados a 2011. Tal redução ocorreu devido aos baixos investimentos em saúde, educação e infraestrutura. Como os percentuais de investimentos foram inferiores aos percentuais de investimentos em 2011, o valor absoluto dos investimentos também foi menor, fazendo com que o valor do PIB tivesse um desempenho negativo ano após ano.

Com a redução dos percentuais de investimentos para 1% para todas as áreas (saúde, educação e infraestrutura), tanto o PIB fatores quanto o PIB energia sofreram um impacto negativo, resultando em um decréscimo do PIB final. O PIB, em 2030, representou uma queda de 26% em relação ao PIB de 2011.

No cenário Caos, os investimentos sociais foram reduzidos a 2% apenas, um valor bastante reduzido quando comparado aos 15% investidos no ano de 2011. Assim, o baixo investimento repercutiu diretamente no efeito multiplicador, invertendo o mesmo quanto à percepção de seus valores. Neste caso, para cada unidade de dinheiro que “não” for investido neste cenário, o PIB irá reduzir em 1,87 unidades.

5.5.3 Cenário São Francisco

No cenário São Francisco, o PIB, em 2030, também apresentou uma queda, quando comparado com PIB inicial (Figura 42). Os resultados desta simulação são apresentados na Tabela 9.

Figura 42 - Simulação Cenário São Francisco



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 9 - Resultados Cenário São Francisco

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
- 8,939 trilhões	2,865 trilhões	-3,12	1,404 trilhões	-26

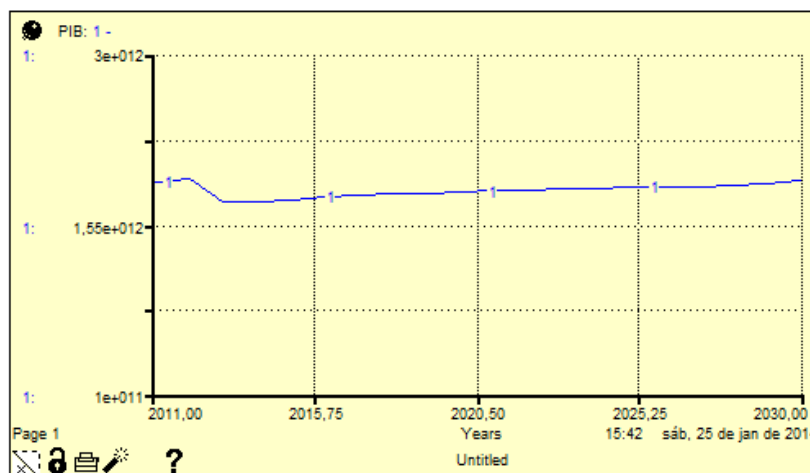
Fonte: elaborado pela autora.

Este cenário apresentou queda no somatório dos valores do PIB e aumento no somatório dos investimentos, motivado pelo alto investimento social e baixo investimento em infraestrutura. Com a redução do percentual de investimento em infraestrutura, o valor absoluto desse investimento foi reduzido juntamente com o PIB energia. Desta forma, o valor do PIB final também apresentou redução. No entanto, mesmo com a queda do PIB, os elevados percentuais de investimentos sociais (15% superiores aos percentuais de investimentos em 2011) mantiveram os valores absolutos dos investimentos em saúde e educação elevados. E, por isso, o cenário São Francisco apresentou efeito multiplicador negativo. Para cada unidade investida neste cenário, o PIB caiu em 3,12 unidades de dinheiro. Complementando, o percentual de crescimento do PIB também foi negativo. Em comparação com o PIB de 2011, o PIB de 2030 teve uma redução de 26%, tal qual o cenário Caos.

5.5.4 Cenário Delfim Netto

No cenário Delfim Netto, o PIB teve uma queda no início da simulação e um leve crescimento na sequência, conforme mostra a Figura 43. Na Tabela 10, estão expostos os resultados desta simulação.

Figura 43 - Simulação Cenário Delfim Netto



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 10 - Resultados Cenário Delfim Netto

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
- 1,278 trilhões	- 4,630 trilhões	0,28	1,909 trilhões	0

Fonte: elaborado pela autora.

Neste caso, o alto investimento em infraestrutura não foi suficiente para alavancar o PIB. Ambos os somatórios apresentaram valor negativo. Tal resultado foi alcançado devido ao baixo investimento na área social e a queda apresentada pelo PIB no início da simulação. No Delfim Netto, a redução de uma unidade de dinheiro nos investimentos sociais representa uma queda de 0,28 unidades de dinheiro no valor do PIB. Apesar dos somatórios negativos e do baixo percentual de investimento social, a cada ano a diferença entre o valor do PIB e o PIB de 2011 era menor. Assim, ao final da simulação o PIB de 2030 não apresentou queda, como aconteceu no cenário Caos. Logo, apesar dos investimentos sociais serem baixos, o PIB conseguiu reestabelecer-se devido ao percentual de investimento em infraestrutura.

5.5.5 Análise dos Cenários

Em relação ao efeito multiplicador, o cenário Primeiro Mundo foi o único que apresentou um efeito multiplicador positivo. Neste cenário, os altos percentuais de investimentos elevaram os valores dos gastos e do PIB. Para cada unidade de dinheiro investida na área social, o PIB cresceu 0,78 unidades.

Nos cenários Caos e Delfim Netto, ambos os somatórios foram negativos, pois os percentuais de investimentos na área social foram menores do que os percentuais de investimentos na mesma área em 2011. O resultado encontrado para o efeito multiplicador destes dois cenários está relacionado à redução destes investimentos. Cada unidade de dinheiro que deixou de ser investida gerou uma redução no valor do PIB de 1,87 unidades no cenário Caos e 0,28 unidades de dinheiro no cenário Delfim Netto.

Como o modelo apresenta circularidade entre os investimentos sociais e o PIB, a redução de um implicará a redução do outro. No entanto, ao contrário do que foi exposto, no cenário São Francisco, tem-se a redução do PIB e o aumento dos investimentos. A redução no PIB ocorreu devido ao baixo investimento em infraestrutura, que, por sua vez, foi responsável pela limitação do crescimento. Já o aumento dos gastos foi motivado pelo alto investimento em saúde e em educação. Como os investimentos sociais neste cenário são 15% maiores do que em 2011, a redução no valor do PIB não foi suficiente para fazer com que o valor final dos investimentos fosse menor do que em 2011. Por isso, o efeito multiplicador calculado foi negativo. Neste caso, para cada unidade de dinheiro investido neste cenário, o valor do PIB foi reduzido em 3,12 unidades.

Em relação ao percentual de crescimento do PIB, o cenário Primeiro Mundo também se destacou. Foi o cenário com maior percentual de crescimento. Com os investimentos elevados tanto em infraestrutura quanto na área social, o PIB, em 2030, foi 20% maior do que o PIB de 2011. Já os cenários São Francisco e Caos alcançaram resultados similares em relação ao valor do PIB em 2030. Ambos os cenários apresentaram um decréscimo de 26%, quando comparados com o PIB de 2011. A queda ocorreu devido à redução no percentual de investimento em infraestrutura. Contudo, diferente dos cenários São Francisco e Caos que apresentaram um PIB negativo, no cenário Delfim Netto, apesar dos investimentos na área social serem de apenas 2%, o PIB, em 2030, foi igual ao de 2011. Tais resultados foram resumidos e apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Resultado simulação cenários

Cenário	Efeito Multiplicador	PIB absoluto (2030) (\$)	Crescimento PIB (%)
Primeiro Mundo	0,78	2,287 trilhões	20
Caos	1,87	1,404 trilhões	-26
São Francisco	-3,12	1,404 trilhões	-26
Delfim Netto	0,28	1,909 trilhões	0

Fonte: elaborado pela autora.

Nota-se que ambos os cenários que tiveram queda no valor do PIB apresentaram investimento em infraestrutura de apenas 1%. Para estes cenários, elevar o percentual de investimentos na área social não afetará o PIB, pois o mesmo encontra-se limitado pelo PIB energia. Por meio de algumas simulações, verificou-se que, para que o investimento em infraestrutura não limite o crescimento do PIB, o seu percentual de investimento deve ser superior a 2%. Cenários com investimentos em infraestrutura superiores a 2% serão restringidos pelos investimentos sociais. Portanto, caso um determinado cenário apresentar uma restrição de investimento, o aumento nos percentuais investidos em uma área que não seja a que está limitando o crescimento não irá causar impacto positivo sobre o PIB. Isso ocorre porque o PIB do modelo BSSD é formado pelo menor valor existente entre o PIB fatores e o PIB energia. Assim, elevar os investimentos apenas na área social, por exemplo, não vai gerar impacto no PIB, se o mesmo estiver limitado por baixos investimentos no setor de infraestrutura.

5.6 Simulação Subcenários

Como a incerteza crítica ‘investimento social’ refere-se a investimentos realizados na área da saúde e na área da educação e como nos cenários Primeiro Mundo e São Francisco estes investimentos são elevados, também foram construídos subcenários para testar diferentes percentuais de investimento para cada uma das áreas e, assim, visualizar qual deles apresenta maior impacto sobre o PIB. No entanto, como os subcenários referentes a São Francisco apresentaram percentual de investimento em infraestrutura fixo em 1%, não foi preciso simulá-los, visto que percentuais de investimentos em infraestrutura inferiores a 2% limitam o crescimento do PIB. Desta forma, apenas 4 subcenários foram criados a partir do cenário Primeiro Mundo. Na Tabela 12, são apresentados os subcenários do Primeiro Mundo e seus respectivos percentuais de investimentos.

Tabela 12 - Subcenários

Subcenário	Investimento		
	Infraestrutura	Saúde	Educação
Pm1	15%	20%	10%
Pm2	15%	25%	5%
Pm3	15%	10%	20%
Pm4	15%	5%	25%

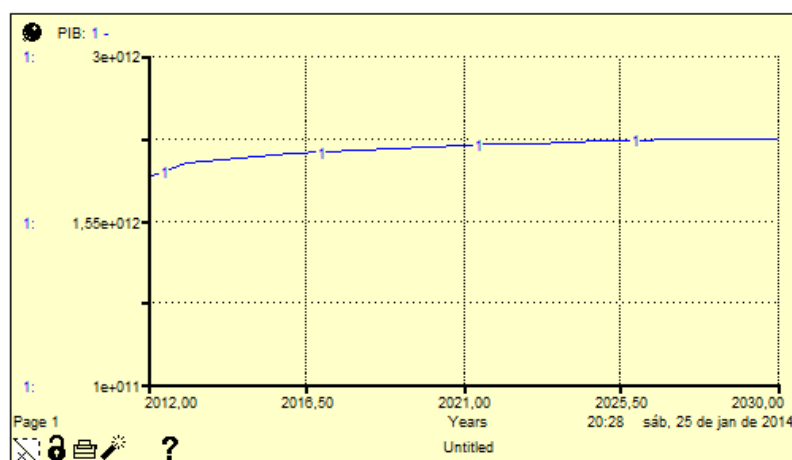
Fonte: elaborado pela autora.

Os dois primeiros subcenários do Primeiro Mundo (Pm1 e Pm2) apresentam maiores percentuais de investimentos na área da saúde do que na educação. Nos outros dois subcenários (Pm3 e Pm4), os percentuais de investimentos em educação são maiores que os da saúde. Entretanto, apesar da diferença nos percentuais de investimentos divididos entre as duas variáveis, a soma dos investimentos em saúde e educação foi mantida em 30%, conforme o cenário Primeiro Mundo. Assim, tais subcenários foram construídos para verificar quais dos dois investimentos sociais, saúde ou educação, apresentam maior impacto sobre a variável do PIB.

5.6.1 Subcenário Pm1

Na Figura 44, é apresentado o gráfico da simulação do cenário 'Pm1' e, na Tabela 13, estão os resultados gerados.

Figura 44 - Simulação subcenário Pm1



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 13 - Resultados subcenário Pm1

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB ₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
5,221 trilhões	7,114 trilhões	0,74	2,268 trilhões	19

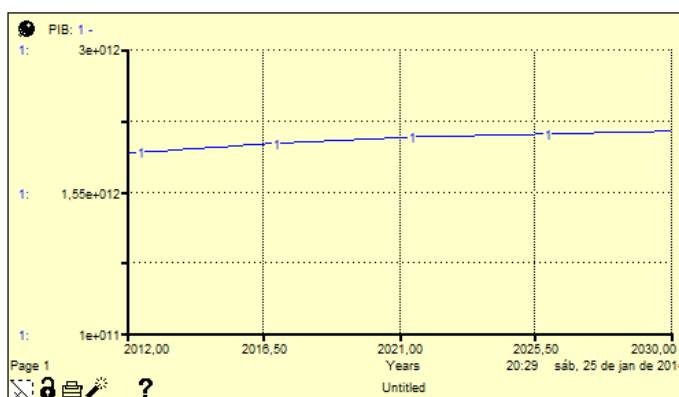
Fonte: elaborado pela autora.

No subcenário Pm1, o percentual de investimento social foi dividido em 20% para a saúde e 10% para a educação. Nesta simulação, o PIB apresentou crescimento entre os anos de 2011 e 2030. Assim como no cenário Primeiro Mundo, o alto investimento na área social elevou tanto o PIB quanto os gastos, gerando um efeito multiplicador positivo de 0,74 unidades de crescimento do PIB por unidade de dinheiro investido em saúde e educação. Neste subcenário, o PIB, em 2030, foi 19% maior do que o PIB em 2011.

5.6.2 Subcenário Pm2

No subcenário Pm2, o percentual de investimento social foi dividido em 25% para a saúde e 5% para a educação. Na Figura 45 e na Tabela 14, são apresentados os resultados da simulação do subcenário Pm2.

Figura 45 - Simulação subcenário Pm2



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 14 - Resultados subcenário Pm2

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB ₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
3,253 trilhões	6,523 trilhões	0,50	2,165 trilhões	13,5

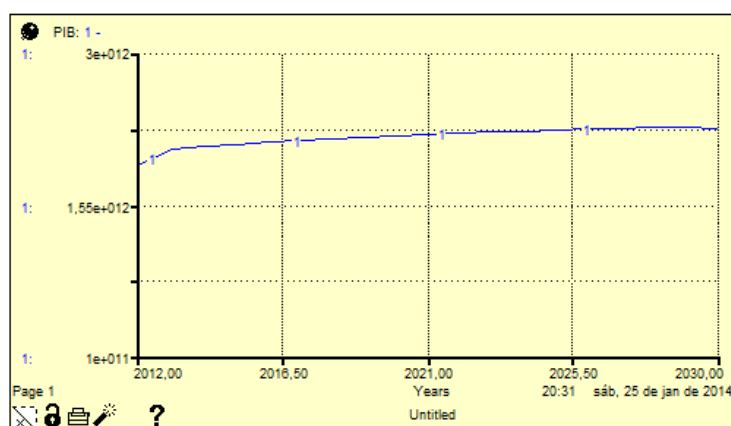
Fonte: elaborado pela autora.

Neste subcenário, o PIB também apresentou crescimento. Novamente, o alto investimento na área social elevou tanto o PIB quanto os gastos. Para este subcenário, tem-se um aumento de 0,50 unidades de dinheiro no valor do PIB para cada unidade de dinheiro investida na área social. O PIB do subcenário Pm2 apresentou um crescimento de apenas 13,5% em comparação com o ano base.

5.6.3 Subcenário Pm3

O percentual de investimentos no subcenário Pm3 foi de 10% para a saúde e 20% para a educação. Os resultados da simulação do subcenário Pm3 são apresentados na Figura 46 e na Tabela 15.

Figura 46 - Simulação subcenário Pm3



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 15 - Resultados subcenário Pm3

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{G}_n - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB ₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,285 trilhões	20

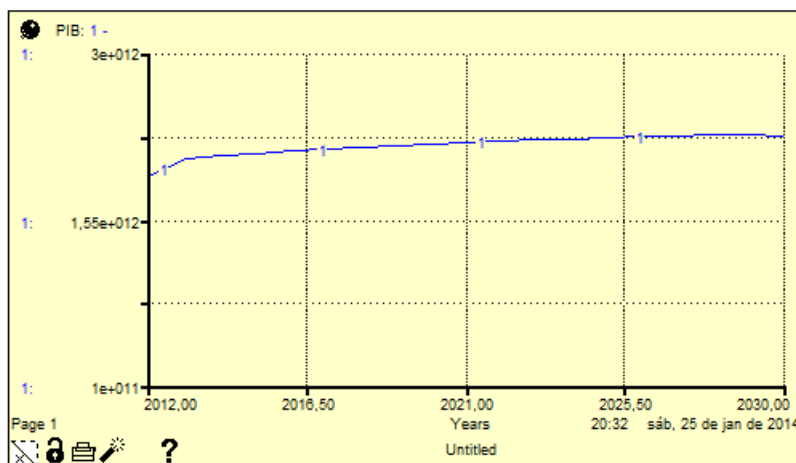
Fonte: elaborado pela autora.

Para o subcenário Pm3, calculou-se um efeito multiplicador de 0,78 unidades. Isso corresponde a um aumento de 0,78 unidades de dinheiro no valor do PIB para cada unidade de dinheiro investida na área social. O PIB de 2030 apresentou um crescimento de 20% em relação ao PIB de 2011.

5.6.4 Subcenário Pm4

A simulação do subcenário Pm4 é apresentada na Figura 47, e os resultados desta simulação, na Tabela 16. Neste subcenário, os percentuais de investimentos foram de 5% em saúde e 25% em educação.

Figura 47 - Simulação subcenário Pm4



Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 16 - Resultados subcenário Pm4

$\sum(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\sum(\text{Gn} - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,285 trilhões	20

Fonte: elaborado pela autora.

No Pm4, cada unidade investida na área social gerou um aumento de 0,78 unidades de dinheiro no PIB. O valor absoluto do PIB, em 2030, apresentou um crescimento de 20% em relação ao PIB de 2011.

5.6.5 Análise dos Subcenários

Como o percentual total dos investimentos nos subcenários foi de 15% em infraestrutura e 30% no social, o percentual total de investimentos dos quatro subcenários foi igual ao Primeiro Mundo. Além disso, o somatório das diferenças dos valores do PIB e o somatório da diferença dos gastos também foram positivos assim como o cenário principal, todos motivados pelos elevados índices de investimentos. Na Tabela 17, é apresentado um resumo comparativo entre os quatro subcenários simulados.

Tabela 17 - Resultado simulação subcenários

Subcenário	Percentual Investimento	Efeito Multiplicador	PIB absoluto (2030) (\$)	Crescimento PIB (%)
Pm1	20% saúde 10% educação	0,74	2,268 trilhões	19
Pm2	25% saúde 5% educação	0,50	2,165 trilhões	13,5
Pm3	10% saúde 20% educação	0,78	2,285 trilhões	20
Pm4	5% saúde 25% educação	0,78	2,285 trilhões	20

Fonte: elaborado pela autora.

O efeito multiplicador e o percentual de crescimento do PIB calculado para o subcenário Pm1 foi de 0,74 e 19%, respectivamente. O efeito multiplicador do Pm2 foi de 0,50 unidades, e o percentual de crescimento do PIB foi de 13,5%. Tanto o efeito multiplicador quanto o percentual de crescimento do PIB foi maior no Pm1 do que no Pm2.

Nos dois subcenários, o percentual de investimento em saúde foi maior, e o percentual de investimento de educação menor, quando comparados ao cenário Primeiro Mundo. O aumento dos investimentos em saúde gerou aumento na expectativa de vida, enquanto a redução nos investimentos em educação diminuiu a taxa de alfabetização de adultos. Tanto a expectativa de vida como a taxa de alfabetização de adultos afetam diretamente os fatores de produtividade. Nota-se que ambos os subcenários apresentam efeito multiplicador e percentual de crescimento do PIB menor do que o cenário Primeiro Mundo. Portanto, pode-se afirmar que o investimento em educação apresentou maior impacto sobre o PIB do que a saúde.

Já em relação aos subcenários Pm3 e Pm4, o efeito multiplicador e o percentual de crescimento do PIB apresentaram os mesmos resultados. Um efeito multiplicador de 0,78 unidades e um percentual de crescimento de 20%. Nota-se que estes valores também foram equivalentes ao cenário Primeiro Mundo. Nestes subcenários, o aumento do percentual de investimento em educação e a redução do percentual de investimento em saúde não alteraram os resultados, porque a taxa de alfabetização de adultos passou a restringir, dado modelagem, ao alcançar o seu valor máximo em 100%. Com 15% de investimento em educação, a taxa de alfabetização encontra o seu limite. Assim, qualquer valor investido em educação a mais do que 15% será apenas para manter essa taxa elevada, pois valores mais altos de investimento passam a inalterar o valor dos fatores de produtividade.

Apesar da redução no percentual de investimento em saúde ter reduzido a expectativa de vida, no horizonte de tempo simulado, essa redução não foi suficiente para gerar impacto sobre o PIB. Desta forma, os fatores de produtividade, sendo impactados apenas pela taxa de alfabetização de adultos e pela expectativa de vida, faz com que, até 2030, essas alterações nos percentuais de investimentos em saúde e educação não resultem em mudanças no efeito multiplicador e no percentual de crescimento do PIB.

Conclui-se que, dentre os subcenários simulados, o Pm2 foi o subcenário que apresentou o menor efeito multiplicador (0,50) e o menor percentual de crescimento do PIB (13,5%). Além disso, este subcenário foi o que apresentou o menor percentual de investimento em educação. Portanto, ao manter o percentual de infraestrutura de forma que não limite o crescimento através do PIB energia, investir em educação irá trazer um maior crescimento do PIB, pelo menos até que a taxa de alfabetização não encontre o seu limite em 100%.

5.7 Análise dos Resultados

Na Tabela 18, são apresentados os resultados encontrados após as simulações.

Tabela 18 - Resultados simulações

Cenário	$\Sigma(\text{PIB}_n - \text{PIB}_{2011})$ (\$)	$\Sigma(\text{Gn} - \text{G}_{2011})$ (\$)	EM	PIB₂₀₃₀ (\$)	Crescimento PIB (%)
Primeiro Mundo	5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,287 trilhões	20
Caos	- 8,939 trilhões	- 4,783 trilhões	1,87	1,404 trilhões	-26
São Francisco	- 8,939 trilhões	2,865 trilhões	-3,12	1,404 trilhões	-26
Delfim Netto	- 1,278 trilhões	-4,630 trilhões	0,28	1,909 trilhões	0
Pm1	5,221 trilhões	7,114 trilhões	0,74	2,268 trilhões	19
Pm2	3,253 trilhões	6,523 trilhões	0,50	2,165 trilhões	13,5
Pm3	5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,285 trilhões	20
Pm4	5,609 trilhões	7,230 trilhões	0,78	2,285 trilhões	20

Fonte: elaborado pela autora.

Dada a circularidade do modelo, ao aumentar os percentuais de investimentos, o valor absoluto investido aumenta e conseqüentemente o valor absoluto do PIB também aumenta. Quanto maior for o valor dos investimentos, maior será o valor do PIB e vice-versa. Isso é o que acontece no cenário Primeiro Mundo. O aumento nos percentuais de investimentos em saúde, educação e infraestrutura fez com que o PIB de 2030 fosse 20% maior do que o PIB de 2011.

Caso os percentuais de investimentos sejam reduzidos, há uma redução do valor absoluto dos investimentos e conseqüentemente o valor do PIB também sofrerá redução, assim como aconteceu no cenário Caos. A redução dos percentuais de investimentos sociais e infraestrutura reduziu o PIB em 26%, se comparado com 2011.

Da mesma forma que no cenário Caos, o cenário Delfim Netto também apresentou redução nos percentuais de investimentos sociais e, como consequência, houve a redução no valor dos investimentos e no valor do PIB. No entanto, ao contrário do Caos, o Delfim Netto, ao final de 19 anos, não apresentou queda e nem tampouco apresentou crescimento. Portanto, pode-se dizer que o que fez o PIB do cenário Caos ter uma queda, enquanto o do Delfim Netto não alterasse seu valor, foi o percentual de investimento em infraestrutura.

Como ambos os cenários apresentaram queda nos dois somatórios, o efeito multiplicador refere-se ao valor que foi deixado de investir. Assim, a redução de uma unidade de dinheiro nos investimentos sociais passou a reduzir o PIB em 1,87 unidades de dinheiro no cenário Caos e 0,28 unidades no cenário Delfim Netto.

Como mencionado anteriormente, para o cenário São Francisco a relação de circularidade entre os investimentos e o PIB não é válida, pois os investimentos foram positivos, enquanto o PIB foi negativo. Neste caso, o PIB apresentou queda em relação a 2011 devido à redução do percentual de investimentos em infraestrutura. O aumento dos investimentos ocorreu porque a infraestrutura foi reduzida a 1%, enquanto os investimentos sociais foram ampliados para 30%. Desta maneira, mesmo com um PIB menor do que em 2011, o valor absoluto dos investimentos foi maior devido ao alto percentual dos investimentos sociais. Por isso, o efeito multiplicador gerado foi negativo. Para cada unidade de dinheiro em investimentos sociais, o PIB caiu em 3,12 unidades de dinheiro. No cenário São Francisco, o PIB de 2030 foi 26% menor do que o PIB de 2011.

Assim como no cenário Primeiro Mundo, os subcenários simulados também apresentaram aumento nos dois somatórios devido ao alto percentual de investimento. Como o investimento em infraestrutura não era uma limitante, foi possível avaliar qual dos dois investimentos, saúde ou educação, poderiam apresentar maior impacto sobre o PIB.

O Primeiro Mundo, o Pm3 e o Pm4 apresentaram o mesmo efeito multiplicador (0,78) e o mesmo percentual de crescimento (20%). Analisando a razão da semelhança entre as três simulações, percebeu-se que investimentos de 15%, 20% ou mesmo 25% em educação, por um período de 19 anos, gerava o mesmo impacto sobre o PIB. Isso ocorreu uma vez que, com apenas 15% de investimento em educação, a taxa de alfabetização atingiu os 100%. Desta maneira, qualquer percentual de investimento em educação maior do que 15% deixa de afetar o PIB, ou seja, os fatores de produtividade, neste caso, passaram a limitar o crescimento.

O subcenário Pm1 gerou um efeito multiplicador de 0,74 e um percentual de crescimento do PIB de 19%, um pouco menor do que os subcenários Pm3 e Pm4. Já o subcenário Pm2, onde o percentual de investimento em educação é de apenas 5%, o efeito multiplicador caiu para 0,50 unidades, e o percentual de crescimento do PIB foi de apenas 13,5%. Logo, a partir da análise dos quatro subcenários, foi possível perceber que a redução no percentual de investimento em educação apresentou um maior impacto sobre o PIB do que a redução no percentual de investimento em saúde.

Finalmente, a partir das simulações dos cenários e subcenários, pode-se chegar à conclusão de que os investimentos sociais em saúde e educação geram impacto sobre a economia do país. Caso a infraestrutura não seja um fator limitante, o investimento em educação será o investimento que provoca maiores impactos no valor do PIB. No entanto, quando um cenário for limitado por um investimento de baixo percentual, o aumento nos investimentos em outras áreas não afetará o crescimento. Por último, quando a restrição não for motivada pelos baixos percentuais de investimentos, como no caso da taxa de alfabetização de adultos, ampliar os investimentos nesta área também não irá alterar o valor do PIB. Assim, faz-se necessário uma combinação entre os investimentos em saúde, educação e infraestrutura, de uma forma equilibrada, tendo em vista a interdependência dos investimentos.

5.8 Avaliação do Modelo do Balanço Social Sistêmico Dinâmico

Após o desenvolvimento do modelo computacional do Balanço Social Sistêmico Dinâmico e das simulações de cenários, realizou-se uma avaliação do modelo, na qual são apresentadas as contribuições deste projeto e as limitações encontradas durante o desenvolvimento desta pesquisa. Tal avaliação foi realizada sob o ponto de vista da autora deste trabalho.

5.8.1 Contribuições

Esta pesquisa não tinha por objetivo prever os impactos dos investimentos sociais na economia do país, mas desenvolver um modelo computacional do BSSD que permitisse a visualização de possíveis futuros para diferentes cenários. Para o desenvolvimento do artefato proposto, foi necessário o uso de artefatos já existentes (*iThink*, SPSS, estrutura sistêmica de Kopainsky et al. (2009)), e o desenvolvimento de artefatos intermediários, tais como a estrutura sistêmica e o modelo-piloto.

Em suma, o desenvolvimento do artefato proposto ocorreu da seguinte forma: a partir do banco de dados de Gapminder, foram selecionadas variáveis que se enquadravam nas categorias social, ambiental e econômica. Posteriormente, essas variáveis foram utilizadas para a construção da estrutura sistêmica e para as análises de regressão das variáveis. Por meio do *software iThink*, foi possível transformar as relações sistêmicas da estrutura de Kopainsky et al. (2009) em um modelo computacional piloto.

Tomando como base o modelo-piloto e a estrutura sistêmica construída, desenvolveu-se o modelo computacional do BSSD. Após, este modelo foi avaliado por meio da construção e simulação de cenários. Desta forma, além das contribuições do modelo do BSSD, há também as contribuições geradas pelos artefatos intermediários desenvolvidos.

A estrutura sistêmica possibilitou a visualização das consequências dos investimentos em saúde, educação e infraestrutura, bem como as variáveis que geram impacto direto sobre a economia do país e as variáveis que são impactadas pelo aumento (ou redução) do PIB. Além disso, com a estrutura sistêmica pode-se visualizar o sistema como um todo e, assim, definir os pontos de alavancagem que melhor atuam no sistema. Assim, a mesma pode ser utilizada como referência para a ampliação do modelo do BSSD ou até mesmo para a construção de novos modelos computacionais.

O desenvolvimento do modelo-piloto também foi uma etapa relevante para este trabalho. Através do modelo computacional simplificado e da dinâmica de sistemas, foi possível, além de visualizar os impactos dos investimentos sociais na economia do país, verificar se, de fato, seria possível construir um modelo que atendesse ao objetivo geral a partir dos artefatos escolhidos. Após constatar a eficiência do modelo-piloto, foi necessário apenas ampliá-lo para que, além dos investimentos sociais, também fosse testada a influência da infraestrutura sobre o PIB, tendo em vista a importância desta variável, pois facilmente pode limitar o crescimento da economia.

Já o modelo computacional do Balanço Social Sistêmico Dinâmico apresenta como contribuição a visualização do efeito multiplicador gerado pelos investimentos do governo na área social ao longo dos anos. Além disso, o modelo também possibilita a simulação da realidade por meio de cenários para, desta forma, visualizar possíveis futuros.

Quanto aos cenários, os mesmos foram úteis para simular diferentes percentuais de investimentos em saúde, educação e infraestrutura. Assim, descobriu-se o efeito multiplicador de cada cenário, bem como os limitantes de crescimento e o investimento que apresentam maior impacto sobre o PIB. Ademais, os cenários não estão restritos às simulações realizadas; pode-se ampliar o número de cenários, variar os percentuais de investimentos, ampliar o horizonte de tempo e, assim, obter outros possíveis futuros.

Desta forma, o modelo do BSSD estende a sua utilização para além do meio acadêmico. Os resultados gerados em cada simulação de cenário podem ser utilizados como apoio à tomada de decisões, pois, a partir destes resultados, pode-se decidir qual dos cenários melhor atende aos objetivos estabelecidos. O governo federal pode, a partir destas simulações, melhorar o seu planejamento e as suas políticas públicas. Os investimentos podem ser mais bem alocados, gerando, assim, um aumento na economia do país e melhores condições de vida, saúde e educação para a população.

5.8.2 Limitações

Embora o presente trabalho tenha, na visão da autora, atingido os seus objetivos, visto que o modelo do BSSD possibilitou a visualização e o cálculo do efeito multiplicador, durante o desenvolvimento da pesquisa, o estudo deparou-se com algumas limitações.

Em relação à educação, o modelo não aborda investimentos realizados no ensino médio, profissionalizante ou superior, assim como também não aborda a taxa da população que possui estes níveis de ensino. A forma como o modelo foi construído, utilizando apenas a taxa de alfabetização de adultos e os investimentos em educação no ensino primário, fez com que não fosse possível gerar um cenário onde o PIB de 2030 tenha um crescimento superior a 20%, quando comparado ao PIB 2011. Isso se deve à limitação na ‘taxa de alfabetização de adultos’, cujo valor não pode ser superior a 100%. Desta forma, os fatores de produtividade ficaram limitados a esse percentual, uma vez que, no horizonte de tempo simulado, a expectativa de vida não cresce suficientemente para alterar o valor dos fatores de produtividade.

Quanto à possibilidade de adaptação do modelo, não é possível saber se o BSSD e as equações matemáticas utilizadas para a validação do mesmo poderão ser utilizados para a visualização do efeito multiplicador de outros países. Para outros sistemas, podem existir outras variáveis, outras percepções de enlaces dispostos de forma diferente. Por exemplo, em países menos desenvolvidos, o aumento dos investimentos em saúde e educação podem gerar impactos mais significativos sobre a economia do que os impactos gerados para o Brasil. Assim, para replicar o modelo para outro país, uma nova realidade deverá ser adaptada no modelo existente.

Outra limitação referente ao modelo proposto é o fato de o mesmo simular os dados apresentados a ele. Caso os dados de entrada não forem tratados adequadamente, eles podem comprometer o comportamento dos cenários, levando a inferências erradas sobre as tendências formadas a partir das alterações nos investimentos. Além disso, não se pode afirmar que os possíveis futuros simulados irão realizar-se, pois não há garantias de que as relações presentes no sistema atual manter-se-ão no futuro.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo aborda as considerações finais deste trabalho, que inclui a avaliação da questão de pesquisa, avaliação dos objetivos e artefatos intermediários desenvolvidos, bem como a apresentação de sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões da Pesquisa

Esta dissertação buscou responder à seguinte questão de pesquisa: como visualizar, ao longo do tempo, o efeito multiplicador gerado por investimentos do governo na área social, considerando as suas relações sistêmicas reforçadoras e limitadoras? Para tanto, foi desenvolvido um modelo computacional do Balanço Social Sistemico Dinâmico para o país.

Pode-se afirmar que a questão central desta pesquisa foi respondida e o objetivo geral deste trabalho atendido, uma vez que o modelo computacional do balanço social sistêmico dinâmico desenvolvido possibilitou a visualização, ao longo dos anos, do efeito multiplicador gerado pelos investimentos sociais do governo brasileiro na economia do país.

Além do objetivo principal, esta pesquisa também apresentou dois objetivos específicos. O primeiro deles previa a construção e simulação de cenários com diferentes valores de investimentos para a saúde, educação e infraestrutura. Este objetivo específico tinha como finalidade possibilitar a visualização de possíveis cenários futuros. Tal objetivo foi alcançado por meio da simulação de quatro cenários principais e quatro subcenários.

Para a simulação dos cenários, utilizaram-se níveis extremos de 2% e 30% para investimentos na área social e de 1% e 15% no setor de infraestrutura. Inicialmente, a partir dos resultados dos cenários foi possível chegar à conclusão de que percentuais de investimentos em infraestrutura inferiores a 2% limitam o crescimento da economia. Desta forma, tendo em vista que o cenário São Francisco ficou limitado pelo baixo investimento em infraestrutura e que nos cenários Caos e Delfim Netto os investimentos na área social são quase nulos, para a construção dos subcenários, foi levado em conta apenas a soma em percentual dos investimentos apresentados pelo cenário Primeiro Mundo. Por isso, para a simulação dos subcenários, mantiveram-se os percentuais de investimentos em infraestrutura constante em 15% e realizou-se uma variação entre os percentuais de saúde e educação, mantendo a soma dos investimentos sociais em 30%, conforme os extremos do cenário

Primeiro Mundo. Por fim, pode-se perceber que o investimento em educação, no horizonte de tempo simulado, apresentou um maior impacto no PIB do que investimentos em saúde.

Outra percepção relativa às simulações feitas a partir dos subcenários é que dentre as variações propostas para saúde e educação, a partir de certo valor de investimento, o PIB deixa de sofrer impacto. Por exemplo, o investimento de 15% ou 25% em educação gera, ao final de 19 anos, o mesmo efeito multiplicador e o mesmo percentual de crescimento do PIB. Neste caso, o aumento nos percentuais de investimentos faz com que os gastos se tornem excessivos dada alguma limitação. A taxa de alfabetização, por exemplo, não pode crescer mais do que 100%. Uma vez que o investimento em educação conseguir esta marca, gastos a mais em educação não terão impacto sobre o PIB.

A partir desta análise, também se chegou à conclusão de que os investimentos são interdependentes e limitantes uns aos outros. De nada adianta investir em infraestrutura se não investir em saúde e educação e vice e versa. Os investimentos precisam estar equilibrados para que o PIB cresça. Além disso, através da construção dos cenários, foi possível perceber que as restrições para o crescimento do Produto Interno Bruto nem sempre serão resultados de baixo investimento em um determinado setor. A taxa de alfabetização deixou claro que investimentos altos em determinadas áreas acabam por exceder a capacidade dos recursos. Uma vez que exista uma solução que atenda o quesito saúde para toda a população, qualquer investimento a mais na área somente irá afetar negativamente o efeito multiplicador. No caso da taxa de alfabetização, mais do que 15% de investimento aumentam os gastos, mas não aumentam os retornos, pois a taxa passou a limitar o crescimento por já ter encontrado o seu limite máximo.

Enfim, após a avaliação dos cenários e subcenários, pode-se concluir que os investimentos sociais geram influência sobre a economia do país, sendo que, no horizonte de 19 anos, os investimentos em educação geram maior impacto sobre o PIB do que os investimentos em saúde, conforme cálculo do efeito multiplicador. No entanto, dada a interdependência dos investimentos, faz-se necessária uma combinação entre os investimentos em saúde, educação e infraestrutura.

Já o segundo objetivo específico previa a avaliação da abordagem proposta, a fim de identificar contribuições geradas, bem como as limitações encontradas durante a realização deste trabalho. Tal objetivo foi atendido e apresentado no Capítulo 5. Entre os benefícios gerados tem-se a possibilidade de utilização do modelo como apoio à tomada de decisões, ou seja, podem-se simular diferentes percentuais de investimentos para diferentes horizontes de

tempo e, a partir dos resultados gerados, decidir qual dos cenários simulados melhor atende aos objetivos estabelecidos.

Em relação às limitações, devido à forma como o modelo foi composto, não é possível gerar um cenário cujo percentual de crescimento do PIB seja superior a 20%. Isso se deve à limitação gerada pela taxa de alfabetização de adultos. Outra limitação é que não se pode afirmar que o modelo poderá ser usado para simular os investimentos de outros países, visto que podem existir relações entre variáveis diferentes das que foram modeladas. Além disso, o modelo do BSSD não pôde ser avaliado por um grupo focal ou por especialistas na área, sendo que os benefícios e as limitações do modelo foram elaborados segundo as percepções apenas da autora desta pesquisa.

Além dos objetivos propostos, este trabalho gerou artefatos além do modelo do BSSD e dos cenários, como, por exemplo: estrutura sistêmica e modelo-piloto. Tais artefatos não estão definidos como objetivos, pois fazem parte do método de trabalho, ou seja, para alcançar o objetivo geral deste trabalho, fez-se necessária a construção de outros artefatos além do artefato proposto. A estrutura sistêmica apresenta como contribuição a visualização das relações sistêmicas entre as variáveis que compõem o sistema. Além disso, a estrutura pode ser utilizada como referência para a ampliação do modelo do BSSD ou para o desenvolvimento de novos modelos.

Com o desenvolvimento do modelo-piloto, concluiu-se que é possível, por meio de um modelo da dinâmica de sistemas, visualizar o efeito multiplicador dos investimentos sociais. Também se percebeu que o mesmo necessitava de uma ampliação, visto que não há outras variáveis capazes de impactar no PIB.

Tendo em vista a natureza dinâmica e complexa do sistema financeiro do governo federal, no qual todos os anos é preciso fazer uma nova análise entre a arrecadação e os gastos públicos, considera-se que esta pesquisa tenha demonstrado sua relevância ao desenvolver um modelo computacional que permite ao governo visualizar o impacto de seus investimentos e, assim, tomar uma melhor decisão quanto à alocação de seus recursos.

6.2 Sugestões de Trabalhos Futuros

No decorrer desta pesquisa, observaram-se alguns pontos que poderiam ser ampliados em trabalhos futuros. A seguir, são descritas algumas sugestões que poderão ser tema de futuras pesquisas.

- Ampliação do modelo computacional por meio da inclusão de novas variáveis como, por exemplo:
 - i) variáveis ambientais: emissão de dióxido de carbono (CO₂) e enxofre, a fim de verificar a relação entre o crescimento da economia e a poluição do meio ambiente;
 - ii) variáveis infraestrutura: saneamento básico, acesso à água potável, transporte (terrestre, marítimo, aéreo), para que o PIB gerado pelos investimentos em infraestrutura não fique restrito à oferta e ao consumo de energia;
 - iii) variáveis população: pobreza, IDH, com o intuito de analisar a relação entre o desenvolvimento humano e o desenvolvimento econômico;
 - iv) variáveis educação: três níveis de ensino (primário, secundário, terciário), assim os investimentos em educação poderiam não ser mais limitados pela taxa de alfabetização de adultos, mas pelo percentual da população com ensino médio ou ensino superior. Com isso, para atingir os 100% da população com ensino médio, por exemplo, seria necessário um maior percentual de investimento por parte do governo.
- Aplicação do modelo computacional para outros países, com o intuito de calcular o efeito multiplicador dos investimentos sociais em outras economias, além de verificar se o modelo computacional, tal como está contruído, pode ser utilizado para outros países ou se é necessário fazer algumas adaptações antes de uma nova simulação;
- Automatização ou semiautomatização do modelo computacional por meio de *templates*, com o objetivo de facilitar o uso do modelo por pessoas com pouca experiência em modelagem ou, ainda, facilitar a replicação do modelo para outros ambientes. Com a automatização (semiautomatização), não seria preciso construir

um novo modelo para cada situação; as alterações poderiam ser realizadas nos *templates*, que gerariam, automaticamente, um novo modelo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. L. et al. **Pensamento sistêmico - Caderno de campo**: o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ANDRADE, A. L. Pensamento sistêmico: um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional. **Revista Eletrônica de Administração - ReAd**, 5 ed., v. 3. n. 1, p. 01-30, maio/jun. 1997.
- ANDRADE, A. L.; KASPER, H. Pensamento sistêmico e modelagem computacional: aplicação prática na empresa de trens urbanos de porto alegre - trensurb. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 17., Gramado, 1997. **Anais...** Gramado, 1997. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T5112.PDF>. Acesso em: 6 mar. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Balço Social e outros aspectos da Responsabilidade Social Corporativa**. Relato setorial nº 2 Gerência de Estudos Setoriais AS/GESET. Mar. 2000.
- BARNEY, G. O.; PEDERCINI, M. Models for National Planning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEM DYNAMICS SOCIETY, 21, New York City, 2003. **Anais...** New York City, 2003. Disponível em: <<http://www.systemdynamics.org/conferences/2003/proceed/PAPERS/247.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2013.
- BARROS, M. O. **Gerenciamento de projetos baseado em cenários**: uma abordagem de modelagem dinâmica e simulação. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) - Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- BERNARDO, D. C. dos R. et al. Balço Social Como Ferramenta Estratégica Empresarial: Um Estudo dos Demonstrativos Sociais das Sociedades Anônimas de Capital Aberto no Brasil. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO - SEMEAD, 7., São Paulo, 2005. **Anais...** São Paulo, 2005. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/8semead/resultado/trabalhosPDF/163.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2013.
- BERTOLAZZI, M.; BARCELLOS, P.; BORRELLA, M. O clima ético das organizações e a temática do meio ambiente. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, v. 10, n.3, p. 2-13, 2011.
- BLOIS, H. D.; SOUZA, J. C. Cenários prospectivos e a dinâmica de sistemas: proposta de um modelo para o setor calçadista. **Revista e Administração de Empresas - RAE eletrônica**, v. 48, n. 3, p. 35-45, jul./set. 2008.
- BUENO, N. P. O modelo de Solow-Swan na linguagem de dinâmica de sistemas: uma aplicação para o Brasil. **Revista Nova Economia**, v. 20, n. 2, p. 287-310, maio/ago. 2010.
- ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 35, n. 1, p. 77-87, jan. 2011.

CALLIARI, T.; BUENO, N. P. O ciclo do café durante a República Velha: uma análise com a abordagem de dinâmica de sistemas. **Revista Nova Economia**, v. 20, n. 3, p. 491-506, set/dez. 2010.

CAMPELLO, T.; NERI, M. C. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: Ipea, 2013.

CARVALHO, M. Simulado por meio da dinâmica de sistemas a influência dos Tribunais de Contas estaduais na qualidade da gestão pública e na atração de investimentos privados. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 6, n. 1, p. 1-16, mar. 2008.

CARVALHO, J. E. **O balanço social da empresa - uma abordagem sistêmica**. Minerva. 1990.

CAVANA, R. Y.; TOBIAS, M. Integrated system dynamics: analysis of policy options for tobacco control in New Zealand. **Syst Res Behav Sci**, v. 25, n. 5, p. 675-694, 2008.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY - CIA. The World Factbook. [2013?]. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2188rank.html>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

CORCINI NETO, S. L. H. **Proposição de um roadmap para a implantação da abordagem pensamento sistêmico em organizações**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - São Leopoldo, 2010.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHOS, J. M. **Análise Multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, P. de S.; DE SOUZA, S. D.. Análise Empírica da Evolução dos Indicadores do Balanço Social no Período de 2000 a 2004: o Caso da Petrobras. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 6. São Paulo, 2006. **Anais...** São Paulo, USP, 2006. Disponível em: < <http://www.congressousp.fipecafi.org/artigos32006/514.pdf>>. Acesso em 01 mar. 2013.

CRUZ, A. C.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Os Efeitos dos Gastos Públicos em Infraestrutura e em Capital Humano no Crescimento Econômico e na Redução da Pobreza no Brasil. **Revista EconomiA**, v. 11, n. 4, p. 163-185, dez. 2010.

DAIBERT, M. S. **Monitoramento de riscos em projetos de software: uma abordagem baseada em dinâmica de sistemas e técnicas de inteligência computacional**. 2010. Dissertação (Mestrado em *Magister Scientiae*) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

DRESCH, A. **Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business**. Capstone Publishing Limited, Oxford, 1997

ETHOS. **Indicadores Ethos de Responsabilidade Social**. Instituto Ethos, São Paulo, 2012.

_____. **Guia para Elaboração de Balanço Social e Relatório de Sustentabilidade 2007**. Instituto Ethos, São Paulo, 2007.

FERNANDES, A. C. Dinâmica de sistemas e business dynamics: tratando a complexidade no ambiente de negócios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 21, Salvador, 2001. **Anais...** Salvador, 2001. Disponível em: <<http://biblioteca.gpi.ufrj.br:8080/xmlui/bitstream/handle/1/25/Fernandes%20-%20Business%20Dynamics%20-%20XXI%20ENEGEP%20-%202001.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 6 mar. 2013.

FIGUEIREDO, J. C. B. Estudo da difusão da tecnologia móvel celular no Brasil: uma abordagem com o uso de Dinâmica de Sistemas. **Revista Produção**, v. 19, n. 1, p. 230-245, jan./abr. 2009.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços**: operações, estratégia e tecnologia da informação. 4. ed. - Porto Alegre: Bookmann, 2005.

GAPMINDER. **Data**. [2013?]. Disponível em: <<http://www.gapminder.org/data/>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE - GRI. Diretrizes para a Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade. Global Reporting Initiative, 2007.

GOUVEIA FILHO, S. C. et al. Responsabilidade social: um enfoque sobre o balanço social da empresa brasileira de correios e telégrafos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 18., Gramado, 2008. **Anais...** Gramado, 2008. Disponível em: <<http://www.ccontabeis.com.br/18cbc/479.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2013.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HUANG, C. **A case study of a Social Balance Sheet**: a system dynamics model created with iThink software. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos da Universidade de Lancaster, Lancaster, 2013.

HUBBARD, G. Measuring Organizational Performance: Beyond the Triple Bottom Line. **Bus. Strat. Env.**, v. 19, p. 177-191, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS - IBASE. **Balanço Social, dez anos**: o desafio da transparência. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio** - Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília: Ipea, 2010.

INSTITUTO DO MILÊNIO. **Threshold 21 Model**. [2013?]. Disponível em: <http://www.millennium-institute.org/integrated_planning/tools/T21/>. Acesso em: 10 set. 2013.

INSTITUTO EUVALDO LODI - IEL/RS. **Desenvolvimento Conceitual do Método de Construção de Balanço Social Sistêmico para o Biodiesel**. Porto Alegre, 2010.

ISEE SYSTEMS. **Products**. [2013?] Disponível em: < <http://www.iseesystems.com/#>>. Acesso em: 12 maio 2013.

JONES, D.; PERSHING, J. **The Dynamics of Climate Change: Understanding and Influencing the Planet**. Live Web Seminar. System Dynamics Society. Boston, 8 out. 2013. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=EDI7bZbGxNI>>. Acesso em 9 out.2013.

KERECKI, M., DOS SANTOS, M. Programa de ação econômica do governo (paeg): do milagre econômico ao fim do sonho. **Revista Historiador**, n. 2, ano 2, p. 183-188, dez. 2009.

KOPAINSKY, B. et al. A Blend of Planning and Learning: Simplifying a Simulation Model of National Development. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 5, p.641-662, 2009.

KROETZ, C. E. S. **Balanço social: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

LACERDA, et al. Design Science Research: Método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, nov. 2013.

LACERDA, D. P. **A gestão estratégica de uma universidade privada confessional: compreendendo se e como as intenções transformam-se em ações estratégicas**. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - COPPE - da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, 2009.

LOMBORG, B. **Cool it: the skeptical environmentalist's guide to global warming**. New York: Alfred A. Knopf, 2007.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MALIK, K. **A Ascensão do Sul: Progresso Humano num Mundo Diversificado**. Relatório do Desenvolvimento Humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, 2013.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **Orion**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251-266, 1995.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, P.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MCKELVIE, D. **Reducing Health Care Costs in the UK: Modeling saving through alcohol consumption reduction with iThink**. Isee systems, 2012. Disponível em: <http://www.iseesystems.com/community/connector/Zine/2012_December/DouglasMcKelvie.aspx>. Acesso em: 06 jan. 2014.

MORANDI, M. I. W. M. **Elaboração de um método para o entendimento da dinâmica da precificação de commodities através do pensamento sistêmico e do planejamento por cenários**: uma aplicação no mercado de minérios de ferro. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - São Leopoldo, 2008.

MOREIRA, G. **Cenários Sistêmicos: proposta de integração entre princípios, conceitos e práticas de pensamento sistêmico e planejamento por cenários**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - São Leopoldo, 2005.

MOSTAFA, J.; SOUZA, P. H. G. F.; VAZ, F. M. **Perspectivas da política social no Brasil**. Brasília: Ipea, 2010.

MOUTINHO, M. Cenários e a Visão de Futuro. In: Andrade et.al. **Pensamento Sistêmico**: Caderno de Campo. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 176-182.

NORMAN, W.; MACDONALD, C. Getting to the bottom of “triple bottom line”. **Business Ethics Quarterly**, v. 14, n. 2, p. 243-262, abr.2004.

OLIVEIRA, J. A. P. Uma avaliação dos balanços sociais das 500 maiores. **Revista e Administração de Empresas - RAE eletrônica**, v. 4, n. 1, Art. 2, jan./jul. 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Fertility Levels and Trends as Assessed in the 2012 Revision of World Population Prospects**. New York: United Nations, 2013.

PACTO GLOBAL. Os dez princípios do Pacto Global (2013). Disponível em: <<http://www.pactoglobal.org.br/artigo/56/Os-10-principios>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

PEDERCINI, M.; BARNEY, G. O. Dynamic analysis of interventions designed to achieve millennium development goals (MDG): The case of Ghana. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 44, n. 4, p. 89-99, 2010.

PEDRO, M. V. **JLinkIt**: Desenho e Implementação de um Ambiente de Modelagem Computacional para o Ensino. 2006. Dissertação (Mestrado em Informática) - Programa de Pós Graduação em Informática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PETROBRAS. **Meio Ambiente e Sociedade**. [2013?]. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/>>. Acesso em 10 abr. 2013.

PIDD, M. **Modelagem Empresarial**: ferramentas para tomada de decisão. Porto Alegre, Bookman, 1998.

PLATAS, A. A.; RAUFFLET, E. Desviación positiva y responsabilidad social empresarial (RSE). La experiencia de Ethos en Brasil. **Revista Innovar**, v. 20, n. 34, maio/ago. 2010.

SANTOS, J. C. ; FREITAS, P. M. Planejamento familiar na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 3, p.1813-1820, 2011.

SAYÃO, L. F. **Modelos teóricos em ciência da informação** - abstração e método científico. **Ciência da Informação**, v. 30, p. 82-91, jan./abr. 2001.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas**. São Paulo: Best Seller, 2000.

SENGE, P. M. **A Quinta Disciplina** - Arte e Prática da Organização que Aprende. 10. ed. São Paulo: Nova Cultura. 2002.

SERRANO, R. **Utilização do pensamento sistêmico e planejamento por cenários em setores produtivos: uma aplicação no setor de vestuário na região do alto uruguaí**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - São Leopoldo, 2013.

SHETTY, S. Millennium declaration and development goals: opportunities for human rights. **Sur - International Journal on Human Rights**, v. 9, n. 2, p. 6-21, 2005.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. USA: MIT Press, 1996.

SOBRINHO, M. M.; OLÍMPIO, J. De O.; MONOLESC, F. M. K. O déficit público. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 10, e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação - Universidade do Vale do Paraíba, 6, São José dos Campos, 2006. Anais eletronicos ou revista

STEFFEN, D. A. **Desenvolvimento de interfaces automatizáveis para construção e verificação de modelos de simulação computacional: um protótipo para um laboratório de análises químicas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

STRAUSS, L. M. **Um modelo em Dinâmica de Sistemas para o ensino superior**. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

TEIXEIRA, T. R de A.; CRUZ, O. G. Spatial modeling of dengue and socio-environmental indicators in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Caderno Saúde Pública**, v. 27, n. 3, p. 591-602, Jul. 2011.

TINOCO, J. E. P. Balanço Social: uma abordagem da transparência e da **responsabilidade pública das organizações**. São Paulo. Atlas. 2008.

TOBIAS, M. I.; CAVANA, R. Y.; BLOOMFIELD, A. Application of a System Dynamics Model to Inform Investment in Smoking Cessation Services in New Zealand. **American Journal of Public Health**, v. 100, n. 7, Jul. 2010.

TOURINHO, O. A. F. Matrizes de Contabilidade Social (SAM) para o Brasil de 1990 a 2005. **Revista do BNDES**, v. 14, n. 29, p. 327-364, jun. 2008.

TREVISAN, F. A. Balanço social como instrumento de marketing. **Revista e Administração de Empresas - RAE eletrônica**, v. 1, n. 2, jul./dez. 2002.

VAISHNAVI, V. e KUECHLER, W. (2004/5). “**Design Research in information systems**”. January 20, 2004; last updated August 16, 2009. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-information-systems>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

ZONATTO, V. C. Da S. HEIN, N. Eficácia da previsão de receitas no orçamento dos municípios gaúchos: uma investigação empírica dos exercícios de 2005 a 2009 utilizando a análise de clusters. **Revista Estudos do CEPE**, n. 37, p.102-131, jan./jun. 2013.

ANEXO A - MODELO IBASE DE BALANÇO SOCIAL

Balanco Social Anual da MPE /

1. Identificação						
Nome da empresa _____						
Atividade econômica <input type="checkbox"/> Comércio <input type="checkbox"/> Indústria <input type="checkbox"/> Serviço <input type="checkbox"/> Agronegócio <input type="checkbox"/> Oção ao Simples? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Federal						
2. Indicadores econômicos		2006		2005		
		Valores em R\$	% sobre o FB	Valores em R\$	% sobre o FB	
Faturamento bruto (FB)						
Impostos e contribuições						
Folha de pagamento e encargos sociais						
3. Indicadores sociais internos (investimentos sociais para funcionários(as) - ver instruções)		Valores em R\$	% sobre o FB	Valores em R\$	% sobre o FB	
Alimentação						
Saúde						
Segurança no trabalho						
Educação/alfabetização, ensino fundamental, médio ou superior						
Capacitação e desenvolvimento profissional						
Creche ou auxílio-creche						
Outros						
Total dos investimentos sociais internos						
4. Indicadores sociais externos (investimentos na comunidade - ver instruções)		Valores em R\$	% sobre o FB	Valores em R\$	% sobre o FB	
Gastos com filantropia/doações (financeiras, produtos e/ou serviços)/ajudas humanitárias	N° pessoas beneficiadas _____			N° pessoas beneficiadas _____		
	N° entidades beneficiadas _____			N° entidades beneficiadas _____		
Investimentos e incentivos ao voluntariado	N° pessoas beneficiadas _____			N° pessoas beneficiadas _____		
	N° entidades beneficiadas _____			N° entidades beneficiadas _____		
Investimentos em cultura/projetos culturais e/ou artísticos	N° pessoas beneficiadas _____			N° pessoas beneficiadas _____		
	N° entidades beneficiadas _____			N° entidades beneficiadas _____		
Investimentos em educação/alfabetização	N° pessoas beneficiadas _____			N° pessoas beneficiadas _____		
	N° entidades beneficiadas _____			N° entidades beneficiadas _____		
Outros	N° pessoas beneficiadas _____			N° pessoas beneficiadas _____		
	N° entidades beneficiadas _____			N° entidades beneficiadas _____		
Total dos investimentos sociais externos (R\$ e % sobre RB)						
5. Indicadores do corpo funcional		2006			2005	
		Empresário(a) /Sócios(as)	Empregados(as)	N° Total	Empresário(a) /Sócios(as)	Empregados(as)
N° de pessoas que trabalham na empresa (em 31/12)						
N° de admissões e novos(as) sócios(as) no período						
N° de demissões e saídas no período						
N° de pessoas beneficiadas com o primeiro emprego						
N° de estagiários(as) durante o período						
N° de pessoas com grau de parentesco com os(as) sócios(as)						
N° de pessoas não-alfabetizadas						
N° de pessoas acima de 45 anos						
N° de mulheres que trabalham na empresa						
N° de negros(as) que trabalham na empresa						
N° de portadores(as) de deficiência ou necessidades especiais						
N° de pessoas da MPE realizando trabalho voluntário na comunidade						

6. Informações relevantes quanto ao exercício da cidadania empresarial	2006	metas 2007
Relação entre a maior e a menor remuneração na empresa		
Número total de acidentes de trabalho		
A empresa costuma ouvir os(as) funcionários(as) para solução de problemas e/ou na hora de buscar soluções?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, sem data definida <input type="checkbox"/> Sim, periodicamente com data definida	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, sem data definida <input type="checkbox"/> Sim, periodicamente com data definida
Existem medidas concretas em relação à segurança, à saúde e para garantir um bom ambiente de trabalho na empresa?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, fornecendo equipamentos <input type="checkbox"/> Sim, realizando campanhas, capacitações e fornecendo equipamentos	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, fornecendo equipamentos <input type="checkbox"/> Sim, realizando campanhas, capacitações e fornecendo equipamentos
A empresa estimula a educação básica, ensino médio e superior (supletivo ou regular) dos(as) funcionários(as)?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, para os(as) sócios(as) <input type="checkbox"/> Sim, para todos(as)	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, para os(as) sócios(as) <input type="checkbox"/> Sim, para todos(as)
A empresa adota como prática selecionar/contratar pessoas nas comunidades próximas?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, parte do corpo funcional <input type="checkbox"/> Sim, todos(as) os(as) funcionários(as)	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, parte do corpo funcional <input type="checkbox"/> Sim, todos(as) os(as) funcionários(as)
A empresa adota uma política regular de participação nos lucros ou resultados?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, para algumas pessoas <input type="checkbox"/> Sim, para todos(as)	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, para algumas pessoas <input type="checkbox"/> Sim, para todos(as)

7. Outras Informações

Instruções para o preenchimento

REALIZAÇÃO - Este Balanço Social (BS) deve apresentar os projetos, ações sociais e ambientais (internas e externas) **efetivamente** realizadas pela Micro e Pequena Empresa (MPE). **Sugestão:** este BS deve ser o resultado de amplo **processo participativo** que envolva a comunidade interna e externa.

2. INDICADORES ECONÔMICOS - Faturamento Bruto (FB) Total das vendas, receitas do ano - faturamento bruto anual, conforme o valor oficial declarado | **Impostos e Contribuições** Total em R\$ e o percentual sobre o Faturamento Bruto das taxas, impostos, tributos e contribuições obrigatórias pagas pela empresa durante o período | **Folha de pagamento e encargos sociais** Valor em R\$ e o percentual sobre o Faturamento Bruto dos gastos totais com a folha de pagamento (+ férias + 13º salário etc) mais os gastos com encargos sociais compulsórios: INSS (patronal + empregado) e com o FGTS.

3. INDICADORES SOCIAIS INTERNOS (investimentos nos(as) funcionários(as)) - Neste campo devem constar as ações, benefícios e investimentos que a MPE realiza para seus(uas) funcionários(as). Os itens aparecem como sugestão. Outras sugestões são: saúde e segurança no trabalho, investimentos em cultura, projetos ambientais/meio ambiente interno e participação nos lucros ou resultados. Contudo, o importante é que os benefícios e ações sejam pensados, discutidos e escolhidos a partir de um processo participativo envolvendo todos(as) funcionário(as) e empreendedores(as) | **Alimentação** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta de gastos com restaurante, vale-refeição, lanches, cestas básicas e outros relacionados à alimentação de empregados(as) | **Saúde** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta dos gastos com plano de saúde, assistência médica, programas de medicina preventiva, programas de qualidade de vida e outros gastos com a saúde de funcionários(as), inclusive dos aposentados(as) e dependentes | **Educação** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta dos gastos com ensino regular em todos os níveis, reembolso de educação, bolsas, assinaturas de revistas, gastos com biblioteca (excluído pessoal) e outros gastos com educação de trabalhadores(as) e empreendedores(as) | **Cultura** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta de gastos com eventos e manifestações artísticas e culturais (música, teatro, cinema, literatura e outras) | **Capacitação e desenvolvimento profissional** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta dos recursos investidos em treinamentos, cursos, estágios (excluída a remuneração) e gastos voltados especificamente para capacitação relacionada com a atividade desenvolvida pelos empregados(as) e empreendedores(as) | **Creches ou auxílio-creche** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta dos gastos em creche no local de trabalho ou auxílio-creche aos empregados(as) | **Outros benefícios** Valor e percentual sobre o total da Receita Bruta dos gastos em seguros (parcela paga pela empresa), empréstimo (só o custo), gastos com atividades recreativas, transportes, moradia e outros benefícios voluntários oferecidos aos(as) empregados(as) podem ser aqui enumerados.

4. INDICADORES SOCIAIS EXTERNOS (investimentos na comunidade) - Neste campo devem constar as ações, projetos e investimentos que a MPE realiza para a comunidade e a sociedade em geral (ações externas). Os itens aparecem como sugestões. Outras sugestões são: investimentos em meio ambiente e ecologia, em projetos esportivos, em lazer para a comunidade, doação de produtos e/ou serviços, apoio e participação em ONGs, participação e apoio aos conselhos municipais. Contudo, o importante é que os investimentos e as ações sejam pensados, discutidos e escolhidos a partir de um processo participativo envolvendo as comunidades beneficiadas, funcionários(as) e o(a) empreendedor(a). Descrições, qualificações e informações adicionais devem aparecer no item (7), Outras Informações. | **Incentivos ao voluntariado** Este item refere-se ao custo total para a empresa liberar o(a) funcionário(a) para participar de ações voluntárias durante o expediente e programa de incentivo ao voluntariado. Colocar também o número de pessoas e organização beneficiadas | **Total das contribuições para a sociedade** Valor total e o percentual do total dos investimentos na comunidade que aparecem discriminados sobre a Receita Bruta. Os itens na tabela aparecem como indicação de alguns setores onde a empresa deve investir, porém podem aparecer aqui somente os investimentos e contribuições que a MPE realiza regularmente (ação focalizada em educação, por exemplo).

5. INDICADORES DO CORPO FUNCIONAL - N° de negros(as) que trabalham na empresa Considerar como pessoas negras o somatório de indivíduos autodeclarados/autoclassificados com cor de pele "preta" e "parda" (conforme a MPE declarou na RAIS). Este e outros itens do corpo funcional referem-se à diversidade no ambiente de trabalho. Desta forma, se for o caso, considerar também a realidade local para os povos indígenas.

6. INFORMAÇÕES RELEVANTES - Relação entre a maior e a menor remuneração Resultado da divisão da maior remuneração pela menor.

7. OUTRAS INFORMAÇÕES - Este espaço está disponível para que a MPE agregue outras informações importantes quanto ao exercício da cidadania corporativa. Cabe lembrar que pequenas ações podem ter grandes impactos, o que torna importante descrever as atividades e os impactos sociais das ações realizadas e fornecer outras informações qualitativas.

ANEXO B - BALANÇO SOCIAL PETROBRAS

BALANÇO SOCIAL

Em 31 de dezembro de 2011 e 2010

(Em milhões de reais, exceto quando indicado em contrário)

1 - Base de Cálculo	2011			2010		
Receita de vendas consolidada (RL)	244.176			211.842		
Lucro antes das participações e impostos consolidado (RO)	45.911			49.599		
Folha de pagamento bruta (FPB)	13.026			11.462		

2 - Indicadores Sociais Internos	Valor	% sobre FPB	% sobre RL	Valor	% sobre FPB	% sobre RL
Alimentação	845	6,49%	0,35%	741	6,46%	0,35%
Encargos sociais compulsórios	6.477	49,72%	2,65%	5.475	47,77%	2,58%
Previdência privada	328	2,52%	0,13%	350	3,05%	0,17%
Saúde	2.427	18,63%	0,99%	2.064	18,01%	0,97%
Segurança e saúde no trabalho	180	1,38%	0,07%	114	0,99%	0,05%
Educação	133	1,02%	0,05%	118	1,03%	0,06%
Cultura	11	0,09%	0,00%	10	0,09%	0,00%
Capacitação e desenvolvimento profissional	418	3,21%	0,17%	366	3,19%	0,17%
Creches ou auxílio-creche	90	0,69%	0,04%	6	0,05%	0,00%
Participação nos lucros ou resultados	1.560	11,98%	0,64%	1.691	14,75%	0,80%
Outros	76	0,58%	0,03%	71	0,62%	0,03%
Total - Indicadores sociais internos	12.545	96,34%	5,13%	11.006	96,02%	5,19%

3 - Indicadores Sociais Externos	Valor	% sobre RO	% sobre RL	Valor	% sobre RO	% sobre RL
Geração de Renda e Oportunidade de Trabalho	48	0,10%	0,02%	44	0,09%	0,02%
Educação para a Qualificação Profissional	57	0,12%	0,02%	56	0,11%	0,03%
Garantia dos Direitos da Criança e do Adolescente ¹	70	0,15%	0,03%	79	0,16%	0,04%
Cultura	182	0,40%	0,07%	170	0,34%	0,08%
Esporte	80	0,17%	0,03%	81	0,16%	0,04%
Outros	33	0,07%	0,00%	20	0,04%	0,01%
Total das contribuições para a sociedade	470	1,02%	0,19%	450	0,90%	0,21%
Tributos [excluídos encargos sociais]	97.826	213,08%	40,06%	82.971	167,28%	39,17%
Total - Indicadores sociais externos	98.296	214,10%	40,26%	83.421	168,19%	39,37%

4 - Indicadores Ambientais	Valor	% sobre RO	% sobre RL	Valor	% sobre RO	% sobre RL
Investimentos relacionados com a produção/ operação da empresa	2.550	5,55%	1,04%	2.165	4,37%	1,02%
Investimentos em programas e/ ou projetos externos	172	0,37%	0,07%	258	0,52%	0,12%
Total dos investimentos em meio ambiente	2.722	5,93%	1,11%	2.423	4,89%	1,13%

Quanto ao estabelecimento de "metas anuais" para minimizar resíduos, o consumo em geral na produção/ operação e aumentar a eficácia na utilização de recursos naturais, a empresa	<input type="checkbox"/> não possui metas <input type="checkbox"/> cumpre de 0 a 50% <input type="checkbox"/> cumpre de 51 a 75% <input checked="" type="checkbox"/> cumpre de 76 a 100%	<input type="checkbox"/> não possui metas <input type="checkbox"/> cumpre de 0 a 50% <input type="checkbox"/> cumpre de 51 a 75% <input checked="" type="checkbox"/> cumpre de 76 a 100%
---	---	---

5 – Indicadores do Corpo Funcional	2011	2010
Nº de empregados(as) ao final do período	81.918	80.492
Nº de admissões durante o período ⁱ	3.447	4.353
Nº de empregados(as) de empresas prestadoras de serviços ^j	328.133	291.606
Nº de estagiários(as)	1.825	1.402
Nº de empregados(as) acima de 45 anos	35.927	34.504
Nº de mulheres que trabalham na empresa	13.860	13.408
% de cargos de chefia ocupados por mulheres	14,4%	13,3%
Nº de negros(as) que trabalham na empresa ⁱⁱ	18.468	16.447
% de cargos de chefia ocupados por negros(as) ^{iv}	24,9%	25,3%
Nº de portadores(as) de deficiência ou necessidades especiais ^v	1.104	1.093

6 – Informações relevantes quanto ao exercício da cidadania empresarial	2011			Metas 2012		
Relação entre a maior e a menor remuneração na empresa	20,22			20,22		
Número total de acidentes de trabalho	653			487		
Os projetos sociais e ambientais desenvolvidos pela empresa foram definidos por:	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
Os padrões de segurança e salubridade no ambiente de trabalho foram definidos por:	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> todos(as) + Cipa	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> todos(as) + Cipa
Quanto à liberdade sindical, ao direito de negociação coletiva e à representação interna dos(as) trabalhadores(as), a empresa:	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input type="checkbox"/> segue as normas da OIT	<input checked="" type="checkbox"/> incentiva e segue a OIT	<input type="checkbox"/> não se envolverá	<input type="checkbox"/> seguirá as normas da OIT	<input checked="" type="checkbox"/> incentivará e seguirá a OIT
A previdência privada contempla:	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
A participação dos lucros ou resultados contempla:	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
Na seleção dos fornecedores, os mesmos padrões éticos e de responsabilidade social e ambiental adotados pela empresa:	<input type="checkbox"/> não são considerados	<input type="checkbox"/> são sugeridos	<input checked="" type="checkbox"/> são exigidos	<input type="checkbox"/> não serão considerados	<input type="checkbox"/> serão sugeridos	<input checked="" type="checkbox"/> serão exigidos
Quanto à participação de empregados(as) em programas de trabalho voluntário, a empresa:	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input type="checkbox"/> apoia	<input checked="" type="checkbox"/> organiza e incentiva	<input type="checkbox"/> não se envolverá	<input type="checkbox"/> apoiará	<input checked="" type="checkbox"/> organizará e incentivará
Número total de reclamações e críticas de consumidores(as): ^{vi}	na empresa 11.230	no Procon 5	na Justiça 17	na empresa 5.138	no Procon 4	na Justiça 8
% de reclamações e críticas atendidas ou solucionadas: ^{vi}	na empresa 93,8%	no Procon 80%	na Justiça 29,4%	na empresa 99,1%	no Procon 100%	na Justiça 87,5%
Valor adicionado total a distribuir	Em 2011: 181.081			Em 2010: 157.053		
Distribuição do Valor Adicionado (DVA):	58% governo 7% acionistas 12% retido	10% colaboradores(as) 13% terceiros		56% governo 7% acionistas 15% retido	13% colaboradores(as) 9% terceiros	

7 – Outras Informações

- I) A companhia não utiliza mão-de-obra infantil ou trabalho escravo, não tem envolvimento com prostituição ou exploração sexual de criança ou adolescente e não está envolvida com corrupção.
- II) A companhia valoriza e respeita a diversidade interna e externamente.
- I. Inclui R\$ 19,1 milhões de repasse ao Fundo para a Infância e a Adolescência (FIA).
- III. Informações do Sistema Petrobras no Brasil relativas às admissões por processo seletivo público.
- III. Informações de 2011 relativas aos empregados da Petrobras Controladora, Petrobras Distribuidora, Transpetro, Liquegás e Refap que se autodeclararam negros (cor parda e preta).
- IV. Do total dos cargos de chefia da Petrobras Controladora ocupados por empregados que informaram cor/raça, 24,9% são exercidos por pessoas que se autodeclararam negras (cor parda e preta).
- V. Informações relativas à Petrobras Controladora, Petrobras Distribuidora e Transpetro, que correspondem a 5,3% do efetivo nos cargos em que é prevista a reserva de vagas para pessoas com deficiência.
- VI. As informações na empresa incluem o quantitativo de reclamações e críticas recebidas pela Petrobras Controladora e da Petrobras Distribuidora. As metas para 2012 não contém as estimativas do SAC da Petrobras Distribuidora.
- i. Informação não auditada.

ANEXO C - BALANÇO SOCIAL ECT

BALANÇO 2008			
Efetivo		TOTAL	
Efetivo			112.331
Masculino	85.943		76,51%
Feminino	26.388		23,49%
Efetivo por nível de escolaridade			112.331
Fundamental Completo	3.655		3,25%
Fundamental Incompleto	2.549		2,27%
Médio Completo	84.470		75,20%
Médio Incompleto	1.775		1,58%
Superior Completo	18.077		16,09%
Superior Incompleto	2.400		2,14%
Não Informado	3		0,00%
Efetivo – Afastados			8.967
Aposentado por invalidez	4.019		44,82%
Licença acidente de trabalho	968		10,80%
Licença INSS	3.211		35,81%
Outros	769		8,58%
Posição de homens e mulheres ocupantes de função	Feminino	Masculino	Total
Apoio Operacional/Técnico	26,37%	73,63%	2.389
Atividade especial	21,87%	78,13%	25.925
Confiança	30,42%	69,58%	16.481
Gerencial	31,96%	68,04%	194
Gratificada	43,72%	56,28%	1.633
Técnica	46,12%	53,88%	1.004

Efetivo por tempo de serviço	Feminino	Masculino	Total
Até 05 anos	8.461	19.135	27.596
De 05 a 10 anos	7.008	18.357	25.365
De 11 a 15 anos	3.206	14.989	18.195
De 16 a 20 anos	1.070	5.990	7.060
De 21 a 25 anos	2.364	11.233	13.597
De 26 a 30 anos	2.114	8.005	10.119
De 31 a 35 anos	1.858	6.536	8.394
Mais de 35 anos	307	1.696	2.003
Efetivo por faixa etária	TOTAL	PERCENTUAL	
Até 20 anos	734	0,65%	
De 21 a 30 anos	24.201	21,54%	
De 31 a 40 anos	32.633	29,05%	
De 41 a 50 anos	33.508	29,83%	
De 51 a 54 anos	11.310	10,07%	
De 55 a 58 anos	6.415	5,71%	
Mais de 58 anos	3.528	3,14%	

Salário e Remuneração	TOTAL	
Média Salarial	R\$ 1.286,80	
Média da Remuneração	R\$ 1.938,57	
Média Salarial por nível de cargo	Salário	Remuneração
Básico	R\$ 1.334,06	R\$ 1.919,46
Médio	R\$ 1.093,23	R\$ 1.648,64
Técnico	R\$ 1.891,79	R\$ 2.470,03
Superior	R\$ 4.392,69	R\$ 6.772,67

Despesa acumulada com benefícios	TOTAL
VA – VR – Vale Cesta	R\$ 609.798.600,90
Vale Transporte	R\$ 82.151.731,51
Aux. Creche + Reembolso babá	R\$ 13.331.566,89
TOTAL GERAL	R\$ 705.281.899,30
Despesa acumulada com serviço médico	TOTAL
Empregado	R\$ 35.802.549,99
Empresa	R\$ 460.148.111,90
TOTAL GERAL	R\$ 499.928.420,51

Movimentação de Pessoal	TOTAL
Admissões	6.119
Desligamentos	2.888

Programas Sociais	
Estagiários	TOTAL
Existência	2.387
Bolsa	R\$ 662.362,00
Taxa	R\$ 24.390,00
Seguro	R\$ 1.632,09
Portadores de necessidades especiais	TOTAL
Existência	1.649
Remuneração/Encargo	R\$ 1.676.376,70
Benefício	R\$ 433.359,33
Apenados	TOTAL
Existência	71
Remuneração/Encargo	R\$ 26.720,58
Benefício	R\$ 33.686,23

ANEXO D - ANÁLISE DAS VARIÁVEIS

Neste anexo são apresentados os resultados das análises estatísticas de regressão e os gráficos de dispersão. Para cada análise de regressão são apresentados:

- As variáveis de entrada;
- O sumário do modelo, onde pode ser visto o coeficiente de determinação (R²) e o coeficiente de determinação ajustado;
- O teste de significância do modelo - ANOVA;
- A tabela de coeficientes, onde são apresentados os coeficientes das equações de regressão;
- os gráficos dos resíduos.

Nos gráficos de dispersão são apresentados:

- As variáveis de entrada;
- O gráfico gerado pelas variáveis;
- O coeficiente de determinação;
- A Equação matemática.

1. Renda, População, PIB

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	POP, PIB ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Renda

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,997 ^a	,994	,993	77,3098616	,994	2339,676	2	29	,000

a. Predictors: (Constant), POP, PIB

b. Dependent Variable: Renda

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	27967622,50	2	13983811,25	2339,676	,000 ^b
	Residual	173327,626	29	5976,815		
	Total	28140950,13	31			

a. Dependent Variable: Renda

b. Predictors: (Constant), POP, PIB

Coefficients^a

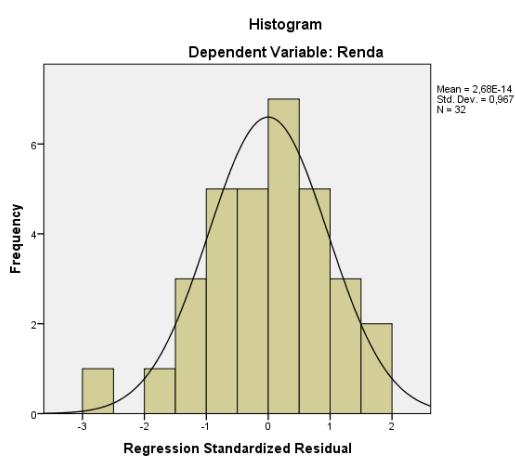
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7173,406	160,398		44,723	,000
	PIB	5,135E-009	,000	1,799	37,755	,000
	POP	-3,655E-005	,000	-,882	-18,500	,000

a. Dependent Variable: Renda

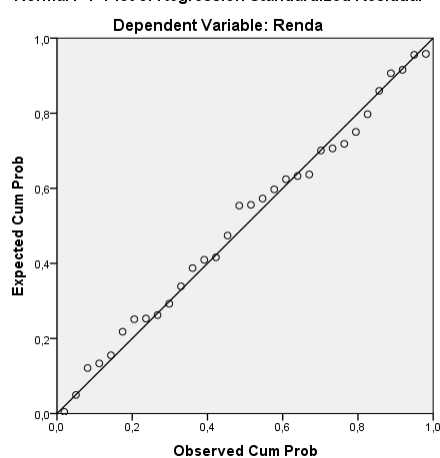
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	6875,127930	10461,53320	7997,427187	949,8322858	32
Residual	-202,8480988	133,7042084	0E-7	74,7744191	32
Std. Predicted Value	-1,182	2,594	,000	1,000	32
Std. Residual	-2,624	1,729	,000	,967	32

a. Dependent Variable: Renda



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



2. Expectativa de vida, Renda, Gasto em saúde por pessoa

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Renda, G. Saude p.P ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Expect Vida

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,921 ^a	,849	,826	,6166036	,849	36,499	2	13	,000

a. Predictors: (Constant), Renda, G.Saude p.P

b. Dependent Variable: Expect Vida

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	27,754	2	13,877	36,499	,000 ^b
	Residual	4,943	13	,380		
	Total	32,696	15			

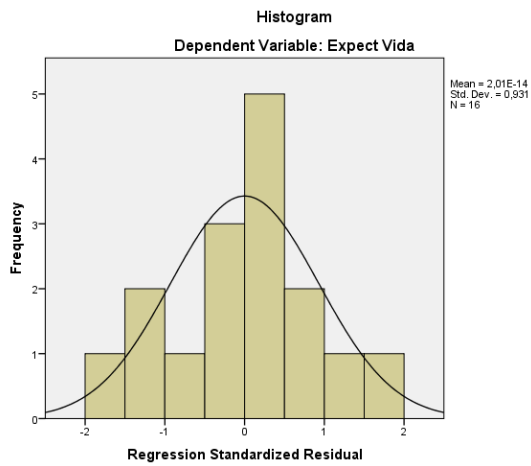
a. Dependent Variable: Expect Vida

b. Predictors: (Constant), Renda, G.Saude p.P

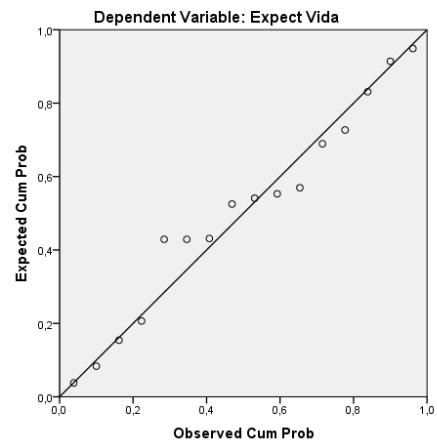
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	61,339	5,057		12,129	,000
	G.Saude p.P	,007	,006	,620	1,103	,290
	Renda	,001	,001	,305	,542	,597

a. Dependent Variable: Expect Vida



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



3. Receita, PIB

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	PIB ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: receita

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,990 ^a	,980	,978	40790176,21	,980	727,043	1	15	,000

a. Predictors: (Constant), PIB

b. Dependent Variable: receita

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,210E+18	1	1,210E+18	727,043	,000 ^b
	Residual	2,496E+16	15	1,664E+15		
	Total	1,235E+18	16			

a. Dependent Variable: receita

b. Predictors: (Constant), PIB

Coefficients^a

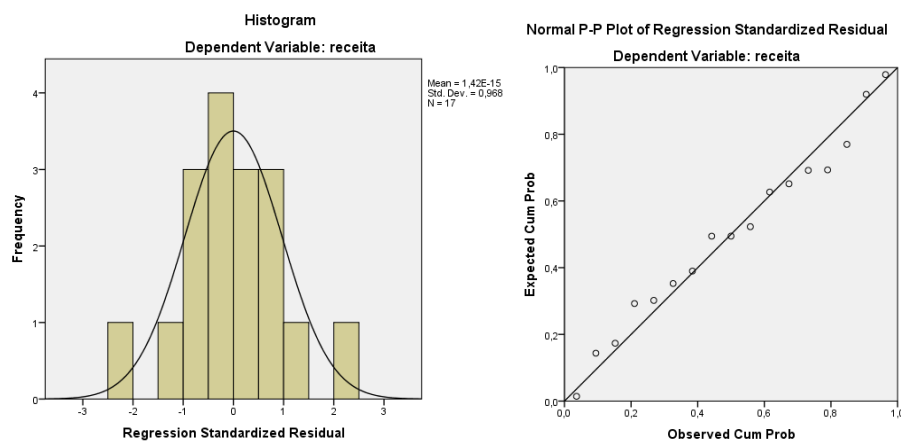
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1330007633	63856466,04		-20,828	,000
	PIB	,001	,000	,990	26,964	,000

a. Dependent Variable: receita

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	26781660,00	887106432,0	371011811,8	274963841,3	17
Residual	-89317648,00	82800568,00	,00000	39494918,29	17
Std. Predicted Value	-1,252	1,877	,000	1,000	17
Std. Residual	-2,190	2,030	,000	,968	17

a. Dependent Variable: receita



4. Taxa nascimentos, Renda, Taxa de Alfabetização

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TxAlfabet, Renda ^b		Enter

a. Dependent Variable: TxNasc

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,987 ^a	,974	,956	,01882	,974	55,455	2	3	,004

a. Predictors: (Constant), TxAlfabet, Renda

b. Dependent Variable: TxNasc

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,039	2	,020	55,455	,004 ^b
	Residual	,001	3	,000		
	Total	,040	5			

a. Dependent Variable: TxNasc

b. Predictors: (Constant), TxAlfabet, Renda

Coefficients^a

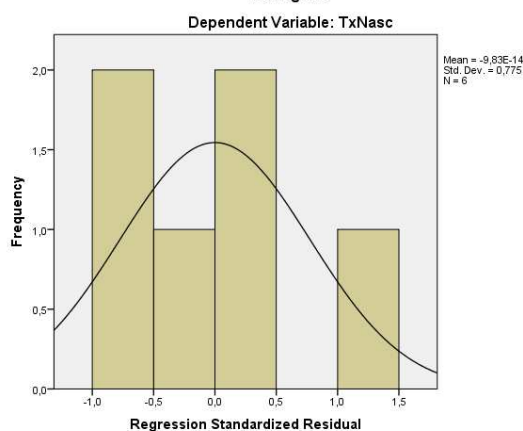
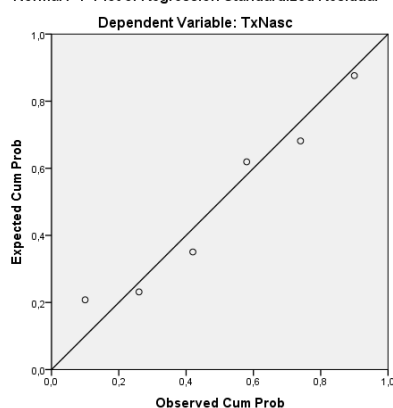
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13,458	4,190		3,212	,049
	Renda	-7,710E-006	,000	-,050	-,129	,905
	TxAfbabet	-,128	,053	-,938	-2,421	,094

a. Dependent Variable: TxNasc

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1,8372	2,0643	1,9333	,08862	6
Residual	-,01531	,02175	,00000	,01458	6
Std. Predicted Value	-1,085	1,478	,000	1,000	6
Std. Residual	-,814	1,156	,000	,775	6

a. Dependent Variable: TxNasc

Histogram**Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual**

5. Taxa de Alfabetização, Gasto em Educação por estudante

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	G.Educ p.e ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Txa alfabet

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,926 ^a	,857	,822	,62882	,857	24,031	1	4	,008

a. Predictors: (Constant), G.Educ p.e

b. Dependent Variable: Txa alfabet

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9,502	1	9,502	24,031	,008 ^b
	Residual	1,582	4	,395		
	Total	11,084	5			

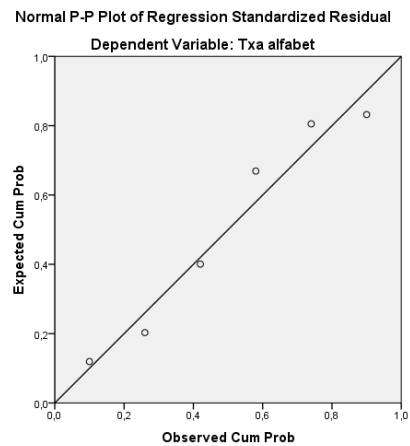
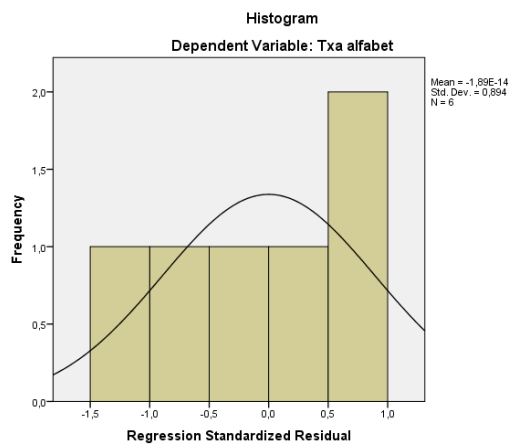
a. Dependent Variable: Txa alfabet

b. Predictors: (Constant), G.Educ p.e

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	82,884	1,306		63,476	,000
	G.Educ p.e	,002	,000	,926	4,902	,008

a. Dependent Variable: Txa alfabet



6. Taxa Mortes, Expectativa de Vida

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	expectvida ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: tnmortes
 b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,947 ^a	,897	,880	,47468	,897	52,206	1	6	,000

a. Predictors: (Constant), expectvida
 b. Dependent Variable: tnmortes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11,763	1	11,763	52,206	,000 ^b
	Residual	1,352	6	,225		
	Total	13,115	7			

a. Dependent Variable: tnmortes
 b. Predictors: (Constant), expectvida

Coefficients^a

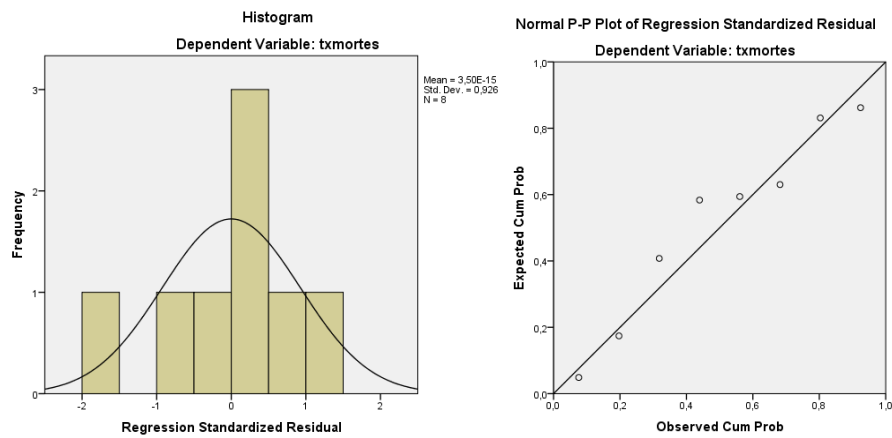
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	26,541	2,629		10,095	,000
	expectvida	-,286	,040	-,947	-7,225	,000

a. Dependent Variable: tkmortes

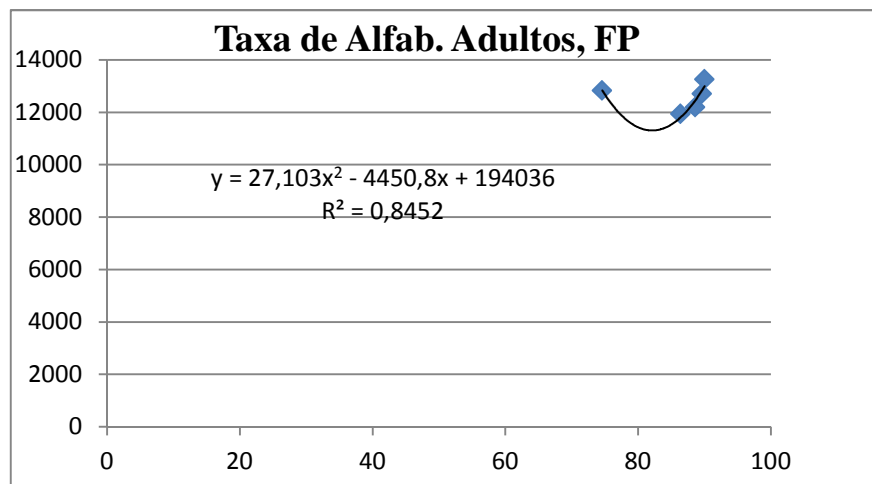
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	5,8429	9,4850	7,5825	1,29632	8
Residual	-,78685	,51714	,00000	,43947	8
Std. Predicted Value	-1,342	1,468	,000	1,000	8
Std. Residual	-1,658	1,089	,000	,926	8

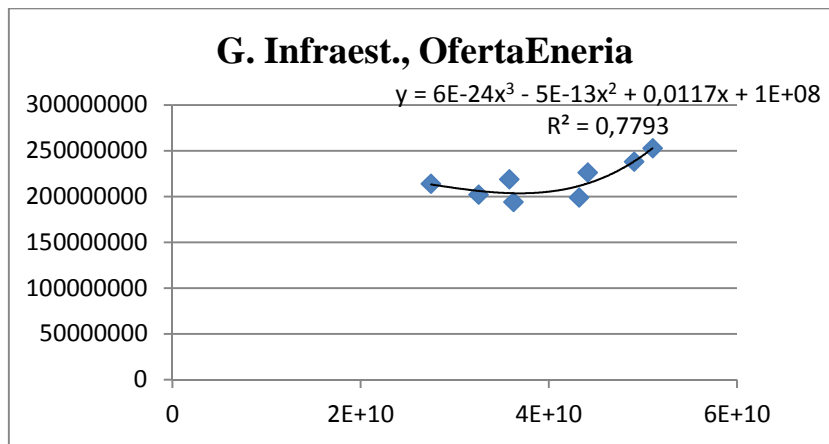
a. Dependent Variable: tkmortes



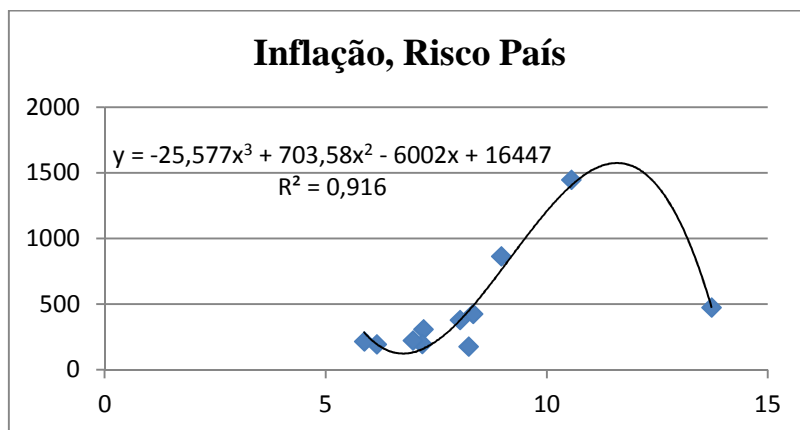
7. Taxa de Alfabetização (eixo x), Fatores de Produtividade (eixo y)



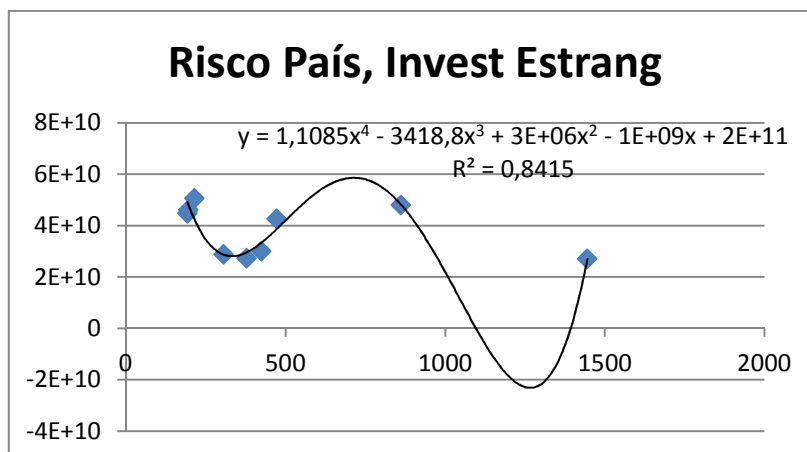
8. Gasto em Infraestrutura (eixo x), Oferta de Energia (eixo y)



9. Inflação (eixo x), Risco País (eixo y)



10. Risco País (eixo x), Investimento Estrangeiro (eixo y)



ANEXO E - MODELO DO BALANÇO SOCIAL SISTÊMICO DINÂMICO

