

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**CÁLCULO DO VALOR DO NEGÓCIO DE UMA EMPRESA
DE SANEAMENTO BÁSICO UTILIZANDO DEMANDA DE
ÁGUA E ESGOTO SIMULADA PELO MÉTODO DE
MONTE CARLO**

CLAUDIA NATALINA PORTAL DE MATOS

**ORIENTADOR: PAULO AUGUSTO PETTENUZZO DE BRITTO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECONOMIA, ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO, SETOR PÚBLICO**

BRASÍLIA/DF: AGOSTO – 2010

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**CÁLCULO DO VALOR DO NEGÓCIO DE UMA EMPRESA
DE SANEAMENTO BÁSICO UTILIZANDO DEMANDA DE
ÁGUA E ESGOTO SIMULADA PELO MÉTODO DE
MONTE CARLO**

CLAUDIA NATALINA PORTAL DE MATOS

**DISSERTAÇÃO APROVADA COMO REQUISITO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO DO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – DEPARTAMENTO DE
ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. COMISSÃO
EXAMINADORA FORMADA PELOS PROFESSORES:**

**Prof. Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto, Ph.D. (FACE/UNB)
(Orientador)**

**Prof. Vander Lucas, Doutor (FACE/UNB)
(Examinador)**

**Prof. Carlos Henrique Rocha, Ph.D. (FUP/UNB)
(Examinador)**

Brasília, 23 de Agosto de 2010.

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília.
Acervo 982672**

MATOS, CLAUDIA NATALINA PORTAL DE.

M433c Cálculo do valor do negócio de uma empresa de saneamento básico utilizando demanda de água e esgoto simulada pelo método de Monte Carlo / Claudia Natalina Portal de Matos. -- 2010.

xiii, 61 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Economia, 2010.

Inclui bibliografia.

Orientação: Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto.

1. Saneamento 2. Negócios 3. Monte Carlo, Método de

I. Britto, Paulo Augusto Pettenuzzo de.

II. Título

CDU 628

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MATOS, CLAUDIA N. PORTAL (2010). Cálculo do valor do negócio de uma empresa de saneamento básico utilizando demanda de água e esgoto simulada pelo método de Monte Carlo. Dissertação de Mestrado em Economia, Acervo 982672, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 61 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Claudia Natalina Portal de Matos.

TÍTULO: Cálculo do valor do negócio de uma empresa de saneamento básico utilizando demanda de água e esgoto simulada pelo método de Monte Carlo.

GRAU: Mestre

ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Universidade de Brasília – UnB.
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.
Departamento de Economia.
CEP 70.910.900
Brasília – DF – Brasil.

Dedico a todos que me apoiaram para que a realização deste trabalho fosse possível, em especial, ao meu marido Hugo, por sua compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

À minha querida mãe, Zaira Matos, que sempre me deu apoio e força em todos os momentos da vida. Meus profundos agradecimentos à pessoa que me alegra todos os dias com sua voz positiva e contente.

Ao meu lindo paizão, Matos, de quem sempre recebi muito amor e carinho. A quem agradeço pelos ensinamentos de vida e pelos maravilhosos momentos vividos na infância.

À pessoa que tanto amo, meu marido Hugo, pelo seu amor, carinho e apoio nos estudos. Meus agradecimentos por sua compreensão, atenção e incentivo na árdua caminhada de conclusão do mestrado.

Aos meus companheiros de vida: meus queridos irmãos Alexandro, Patrícia e Rodrigo; minha prima Drica; e àqueles que me proporcionaram a felicidade de ser tia e madrinha, Matheus e Cauã.

Aos amigos da Abdo, Ellery e Associados, que direta ou indiretamente ajudam em minha formação, tanto profissional quanto acadêmica. Em especial aos amigos Belarmino e Marcelo, os quais mantiveram comigo longas discussões sobre o tema desta dissertação.

Ao Professor Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto, pelo incentivo e sugestão do tema. Por suas orientações e discussões que solidificaram meus conhecimentos sobre a regulação econômica.

RESUMO

CÁLCULO DO VALOR DO NEGÓCIO DE UMA EMPRESA DE SANEAMENTO BÁSICO UTILIZANDO DEMANDA DE ÁGUA E ESGOTO SIMULADA PELO MÉTODO DE MONTE CARLO

Autor: Claudia Natalina Portal de Matos

Orientador: Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto

Programa de Pós-graduação em Economia

Brasília, agosto de 2010

A partir de 1995, com o Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado, o Estado passou a exercer uma administração pública gerencial, controladora e descentralizada, o que levou à necessidade da implantação de Agências Autônomas para regular e fiscalizar os serviços públicos de responsabilidade do Estado. Ainda no mencionado ano, o Governo Federal implantou a Lei de Concessões nº 8.987 que estabeleceu o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Essa Lei exigiu regulação para esses serviços, com objetivo de priorizar a eficiência da indústria e atingir níveis adequados nos serviços prestados. Em 2007, por meio da Lei nº 11.445, o setor de saneamento obteve seu marco regulatório. Essa Lei, denominada Lei do Saneamento Básico Brasileiro, versa sobre os princípios fundamentais para permitir a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário, bem como a qualidade da prestação desses serviços. Assim, como nos setores de infra-estrutura, o setor de saneamento necessita de investimentos, os quais em geral são demandados do Estado, distanciando-se do novo papel de administração pública gerencial, que foi a solução encontrada para tirar do Estado a responsabilidade de provedor dos serviços públicos. Nesse sentido, se investimentos não têm origem pública, devem ter origem privada, porém, para a atratividade de investidores privados é essencial o estabelecimento de contratos com regras claras, bem definidas e estáveis, bem como do estabelecimento do valor do negócio. Assim, este trabalho aborda o histórico de saneamento brasileiro até os dias atuais, apresenta o valor do negócio de uma companhia hipotética de saneamento e analisa os riscos de se investir nessa companhia. O trabalho propõe e aplica uma técnica pouco explorada para a determinação do valor do negócio de uma empresa de saneamento baseado na simulação de Monte Carlo.

Palavras Chaves: Saneamento Básico de Água e Esgoto, Lei do Saneamento Básico Brasileiro, Regulação Econômica, Simulação de Monte Carlo.

ABSTRACT

BUSINESS VALUE CALCULATION OF A SANITATION ENTERPRISE USING DEMAND OF WATER AND SEWER SIMULATED BY THE MONTE CARLO METHOD

Author: Claudia Natalina Portal de Matos

Supervisor: Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto

Economics Postgraduate Program

Brasília, August of 2010

Since 1995, with the State Apparatus Reform, the State began to practice a managerial public administration, controlling and decentralized, which led to a need for introducing independent agencies to regulate and supervise the public services. Later that year, the Federal Government implemented Law n° 8.987 - Law of Concessions - that established the concession and permission system for public services. The Law also required regulation for these services, with the objective of prioritizing the efficiency of the industry and achieving adequate levels in the provided services. In 2007, through Law n° 11.445, the sanitation sector earned a regulatory framework. This Law - Basic Sanitation Law - is concerned with the fundamental principles to allow universal access to water supply, sanitation, as well as the quality of those services. Thus, as in the infrastructure sectors, sanitation sector requires investments, what would require substantial State investments and lead from the new role of managerial public administration, which was the solution adopted to remove the responsibility of providing public services from the State. Hence, if investments cannot be done with public resources, they should come from the private sector. However, to attract private investors, it is essential to establish contracts with clear rules, well defined and stable, as well as to establish the business value. Therefore, the present paper broaches the history of the Brazilian sanitation sector, presents the business value of an hypothetical sanitation company and analyses the risks of investing in that company. It proposes and applies a not much explored technique to determine the business value of a sanitation company, the Monte Carlo simulation.

Keywords: Basic Sanitation, Brazilian Basic Sanitation Law, Economic Regulation, Monte Carlo Simulation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS.....	3
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2	HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL	6
2.1	O FIM DO SÉCULO XIX E O INÍCIO DO SÉCULO XX.....	6
2.2	ANOS 40: A CRIAÇÃO DO SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA – SESP.....	7
2.3	ANOS 70: A CONSOLIDAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO - PLANASA.....	8
2.4	ANOS 80: SANEAMENTO NA NOVA CONSTITUIÇÃO FEDERAL	10
2.5	ANOS 90: MUDANÇAS LEGAIS E ESTRATÉGICAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS	10
2.6	ANOS 2000: MARCO REGULATÓRIO - A LEI DO SANEAMENTO BÁSICO	12
2.7	A SITUAÇÃO ATUAL	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1	SIMULAÇÃO E VARIÁVEIS ALEATÓRIAS.....	20
3.1.1	Método de Monte Carlo	21
3.1.2	Software @RISK	22
3.2	RISCO	23
3.2.1	Descrição de risco por meio de uma distribuição de probabilidade.....	24
3.2.2	Risco da demanda.....	25
4	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS	26
4.1	FLUXO DE CAIXA DESCONTADO - FCD.....	28
4.2	FLUXO DE CAIXA LIVRE - FCL.....	29
4.3	VARIÁVEIS E DADOS PARA COMPOSIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA LIVRE.....	30
4.3.1	Receita Anual Regulatória.....	32
4.3.1.1	Custos Operacionais Eficientes	32
4.3.1.2	Remuneração Adequada.....	33
4.3.2	Taxa de retorno.....	35
4.3.3	Investimentos em Expansão.....	36
4.3.4	Tarifa	36
4.3.5	Número de Unidades Consumidoras	37
4.3.6	Demanda.....	38

4.4	SIMULAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA LIVRE	39
4.4.1	Parâmetros Regulatórios estabelecidos pela ADASA	39
4.4.2	Outros Parâmetros	40
4.4.2.1	Número de Unidades Consumidoras	41
4.4.2.2	Investimento em Expansão	41
4.4.3	Fluxo de Despesas	42
4.4.3.1	Gestão Comercial	42
4.4.3.2	Demais Custos Operacionais	43
4.4.3.3	Anuidade da Base de Ativos Regulatória - BAR	43
4.4.3.4	Imposto de Renda sobre a BAR	44
4.4.3.5	Anuidade dos Investimentos em Expansão	44
4.4.3.6	Imposto de Renda sobre Investimento em Expansão	45
4.4.4	Fluxo de Receitas	45
4.4.4.1	Tarifa	46
4.4.4.2	Demanda	46
4.4.5	Fluxo de Caixa Livre	47
5	SIMULAÇÃO DA DEMANDA PELO MÉTODO DE MONTE CARLO.....	48
5.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO	50
5.1.1	Apresentação Gráfica dos Resultados do Valor do Negócio	51
5.1.2	Análise dos Resultados do Valor do Negócio	52
6	CONCLUSÕES	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Cobertura entre 1970 e 1991- antes e após a vigência do Planasa.	9
Tabela 4.1 - Principais Métodos de Avaliação de Empresas.	27
Tabela 4.2 – Custos Operacionais.	33
Tabela 4.3 – Remuneração Adequada.	35
Tabela 4.4 – Receita Anual Regulatória.	35
Tabela 4.5 – Descrição dos custos e da demanda para a composição da tarifa.	37
Tabela 4.6 – Série da Demanda de Água e Esgoto de 2000 a 2008.	38
Tabela 4.7 – Parâmetros Regulatórios de Entrada.	40
Tabela 4.8 – Parâmetros Hipotéticos de Entrada.	40
Tabela 4.9 – Despesas Totais no Ano 1.	42
Tabela 5.1 – Resultados da Simulação da Demanda.	49
Tabela 5.2 – Resumo de Estatísticas Descritivas do Valor do Negócio.	50
Tabela 5.3 – Dados do Histograma Valor do Negócio.	51
Tabela 5.4 - Intervalo de Confiança – Valor do Negócio.	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Percentual de municípios por estado com tratamento de esgoto.	2
Figura 2.1 - Linha do Tempo sobre o histórico do saneamento no Brasil.	19
Figura 5.1 – Resultado de Simulação de Demanda para o Ano 3.	48
Figura 5.2 – Média da Simulação de Demanda para o Período de 35 anos.	48
Figura 5.3 – Histograma do Valor do Negócio.	51

LISTA DE ABREVIACÕES

ANAC	- Agência Nacional de Aviação Civil
ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
ANATEL	- Agência Nacional de Telecomunicações
ANTAQ	- Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	- Agência Nacional de Transportes Terrestres
ADASA	- Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
BNH	- Banco Nacional de Habitação
BAR	- Base de Ativos Regulatória
CAESB	- Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CASAN	- Companhia de Santa Catarina
CESB's	- Companhias Estaduais de Saneamento Básico
CF/88	- Constituição Federal de 1988
DAE	- Departamento de Água e Esgoto
EBIT	- Earnings Before Interest and Taxes
EBITDA	- Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization
ER	- Empresa de Referência
FRC	- Fator de Recuperação do Capital
FCD	- Fluxo de Caixa Descontado
FCL	- Fluxo de Caixa Livre
Fiocruz	- Fundação Oswaldo Cruz
FGTS	- Fundo de Garantia por Tempo de Serviços
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IR	- Imposto de Renda
Planasa	- Plano Nacional de Saneamento
PNAD	- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PND	- Programa Nacional de Desestatização
SAE	- Serviço de Água e Esgoto
SANEAGO	- Companhia de Saneamento de Goiás
SESP	- Serviço Especial de Saúde Pública
SFS	- Sistema Financeiro de Saneamento
SNIS	- Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
VNR	- Valor Novo de Reposição
VPL	- Valor Presente Líquido

1 INTRODUÇÃO

Qual a importância do saneamento básico na vida de um indivíduo? Esta pergunta teria as mais diversificadas respostas, porém, todas convergiriam de forma direta ou indireta para a saúde. Isso porque, o serviço completo de saneamento básico abrange o processo de captação, reserva e distribuição de água e coleta, transporte e tratamento de esgoto, o que demonstra sua importância na área da saúde.

Recente estudo (Trata Brasil, 2010) mostra que em apenas um ano foram gastos pelas empresas R\$ 547 milhões em remunerações referentes a horas não trabalhadas de funcionários que tiveram que se ausentar das atividades laborais devido a infecções gastrintestinais. O mesmo estudo mostra que a probabilidade de uma pessoa com acesso à rede de esgoto se afastar das atividades por qualquer motivo é 6,5% menor que a de uma pessoa que não tem acesso à rede. Nessa linha, o acesso universal teria um impacto de redução de gastos de R\$ 309 milhões nos afastamentos de trabalhadores.

Se for dado acesso ao serviço de coleta de esgoto a um trabalhador, espera-se que a melhora geral de sua qualidade de vida ocasione uma produtividade 13,3% superior, possibilitando o crescimento de sua renda em igual proporção. Assim, o resultado integral com a universalização é expressivo para a renda do trabalhador. Estima-se que a massa de salários, que hoje é de R\$ 1,1 trilhão, deva se elevar em 3,8%, possibilitando um crescimento da folha de pagamentos de R\$ 41,5 bilhões (Trata Brasil, 2010).

Em 2009, dos 462 mil pacientes internados por infecções gastrintestinais, 2,1 mil morreram no hospital. Se houvesse acesso universal ao saneamento, haveria uma redução de 25% no número de internações e 65% na mortalidade – ou seja, 1,2 mil vidas seriam salvas (Trata Brasil, 2010).

Com relação aos dados correspondentes ao acesso à rede de esgoto, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, mostrou que, em 2008, 56% dos domicílios brasileiros (32 milhões de unidades) não possuíam ligação com a rede de esgoto. Os resultados da pesquisa mostraram que o percentual de domicílios sem rede de esgoto era maior na região Norte (96,2%), enquanto nas regiões Nordeste e Sul, a proporção era de

77,6% e de 68,8% de domicílios, respectivamente. Apenas na região Sudeste a menor parte das unidades não possuía rede de esgoto (31,2%).

Entre as unidades da federação que possuíam acesso à rede de esgoto, o Distrito Federal liderava com 86,3% de domicílios, seguido por São Paulo (82,1%), Minas Gerais (68,9%), Rio de Janeiro (49,2%) e Paraná (46,3%). Com os piores resultados estavam Amapá (3,5%), Pará (1,7%) e Rondônia (1,6%).

Quanto ao acesso à rede de esgoto tratado, a pesquisa revelou que apenas 28,5% dos municípios brasileiros faziam tratamento de esgoto em 2008, tendo os seguintes desempenhos: Região Norte e Nordeste (7,6% dos municípios), Região Centro-Oeste (25,3% dos municípios), Região Sul (42,9% dos municípios), e por fim, o melhor desempenho apresentado pela Região Sudeste, com 48,4% dos municípios com tratamento de esgoto. Esses dados podem ser melhor visualizados na Figura 1.1 (IBGE, 2008).

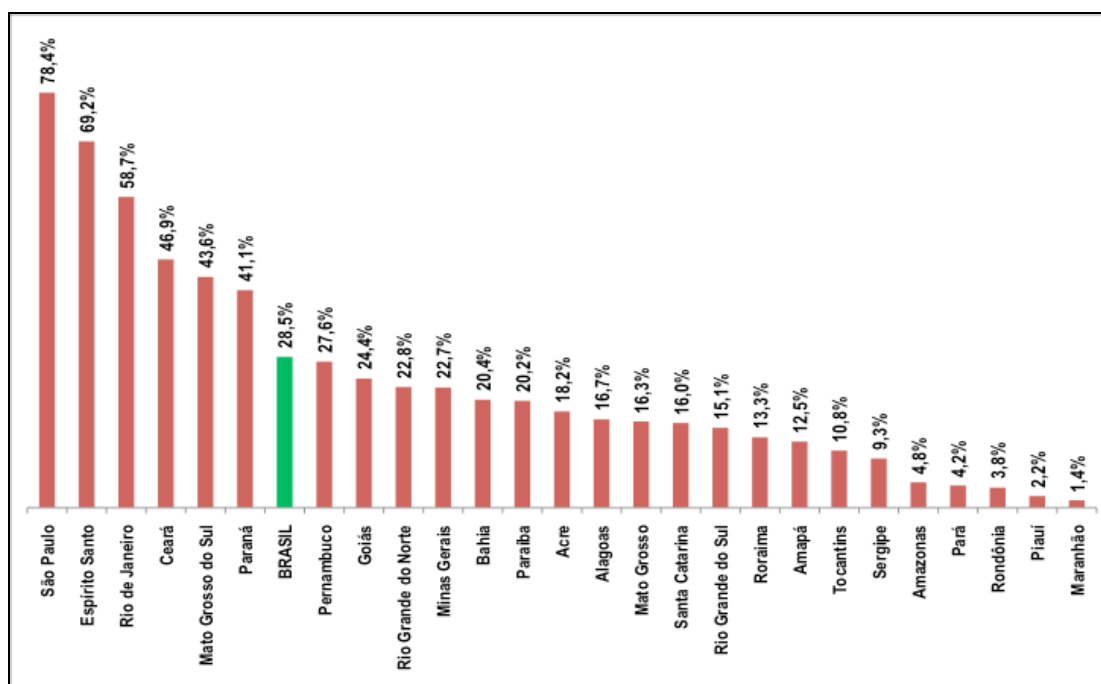


Figura 1.1 - Percentual de municípios por estado com tratamento de esgoto.

Esses dados demonstram que o saneamento básico está relacionado à qualidade de vida, proporcionando aumento na expectativa de vida, queda na mortalidade e, conseqüentemente, redução nos gastos públicos. Mas se a implantação do saneamento

básico numa sociedade é tão importante, por que o Brasil ainda não obteve êxito no controle desse problema?

Esses problemas são antigos e sofrem resistências para soluções nos mais diversos segmentos, seja no político, econômico ou social. No político há conflitos entre Estados e Municípios sobre a competência da concessão do serviço público de saneamento básico. No econômico, o setor de saneamento necessita de pesados investimentos. E por fim, no âmbito social, onde há divergências de pensamentos entre aqueles que desejam a privatização da prestação dos serviços de saneamento básico e aqueles que não a desejam, muitas vezes por desconhecimento do assunto.

De fato, a literatura econômica não consagra uma estrutura de mercado como a melhor, ou a mais eficiente, para a provisão de serviços de saneamento. O que existem são autores que defendem a provisão via mercado, com base no argumento da eficiência da provisão privada vis-a-vis a ineficiência da provisão estatal, como no Consenso de Washington, em que seus expositores consideraram as privatizações um marco na superação da ineficiência administrativa em setores-chave como o telefônico, a mineração e os transportes (Stiglitz, 1998). Por outro lado, existem autores que acreditam que a estrutura monopolista natural do setor, associada às externalidades, apontam para a provisão estatal desses serviços, como no teorema de Sappington-Stiglitz, o qual “demonstra que um governo ideal poderia atingir um maior nível de eficiência administrando diretamente uma empresa estatal do que privatizando-a” (Stiglitz, 1998; Boettke, 1997).

1.1 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Para ajudar a entender o contexto em que se encontra o setor de saneamento básico no Brasil, este estudo apresenta um panorama histórico, citando os principais acontecimentos no século XX até a implantação do marco regulatório em 2007, por meio da Lei Federal nº 11.445 (Lei do Saneamento Básico).

A Lei do Saneamento Básico trouxe maior segurança jurídica para o setor e exigências para as prestadoras dos serviços de água e esgoto, as quais terão que cumprir metas,

reduzir custos e prestar um serviço adequado. Todos esses quesitos não são de simples implementação, pois requerem estudos, projetos e pesados investimentos no setor.

Diante de toda uma exigência de qualidade na prestação de serviço de esgotamento sanitário, é provável que muitas empresas não sejam capazes de cumprir a legislação, o que certamente afetará a prestação do serviço adequado, podendo levar à caducidade da concessão. Ou quem sabe, uma mudança na gestão do governo que incentive a privatização no setor, como ocorreu no setor de energia elétrica, possa levar os tomadores de decisões das empresas, e o próprio governo, a refletirem sobre o valor do negócio de saneamento básico.

Pensando nisso, elaborou-se um modelo de fluxo de caixa com o objetivo de encontrar valores prováveis para o negócio de saneamento básico, cuja vida útil de ativos gira em torno de 35 anos. Os resultados das simulações encontram o valor médio do negócio de saneamento do ponto de vista do Governo, ou seja, por quanto o Governo está disposto a licitar esse negócio. Para a elaboração do modelo, foram utilizados alguns parâmetros com base nas informações da 1ª revisão tarifária da CAESB, publicadas pela ADASA. Entretanto, as informações correspondentes à demanda de água e esgoto, para o período mencionado, são incertas. Diante dessas incertezas, utilizou-se o Método de Monte Carlo para simular possíveis cenários de demanda para a empresa hipotética.

Cabe esclarecer que este estudo tem como finalidade apresentar um modelo que seja capaz de receber dados de qualquer empresa do setor de saneamento básico no Brasil, apenas adaptando o modelo de acordo com as especificidades das áreas de concessão de cada empresa.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para alcançar esses objetivos, o presente trabalho é composto por seis capítulos, dividido da seguinte forma:

- 1 - Introdução;
- 2 - Histórico do Setor de Saneamento no Brasil;

- 3 - Referencial Teórico;
- 4 - Métodos de Avaliação de Oportunidades de Investimentos;
- 5 - Simulação da Demanda pelo Método de Monte Carlo; e
- 6 - Conclusões.

O Capítulo 2 aborda o contexto em que se encontra o setor de saneamento básico no Brasil, passando por fatos históricos como a criação do Serviço Especial de Saúde Pública – SESP, nos anos 40, a consolidação do Plano Nacional de Saneamento – Planasa, nos anos 70, e a implantação do marco regulatório no ano de 2007.

O Capítulo 3 apresenta os conceitos do método de Monte Carlo, cujo objetivo é emular cenários no qual a informação sobre ações alternativas possíveis (demanda de água e esgoto) possa ser conseguida por meio de simulação. Esse capítulo também aborda sobre os riscos da demanda, os quais produzem impactos no resultado final do valor do negócio da empresa em estudo.

O Capítulo 4 introduz os parâmetros que são considerados no modelo do fluxo de caixa, descrevendo cada uma das variáveis que ajudam a encontrar o valor do negócio. Para cada variável é apresentado seu valor inicial correspondente e apresentada a forma de atualização em que se processam os 35 anos do fluxo de caixa.

O Capítulo 5 apresenta a simulação da demanda de água e esgoto por meio do método de Monte Carlo utilizando a ferramenta @risk. Nesse capítulo são apresentados os valores médios estimados para o Valor do Negócio da empresa em estudo gerado pelo modelo. Ademais, o capítulo aborda as considerações que devem ser feitas quando da utilização deste modelo.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões deste estudo.

2 HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

Mapear os fatos e conhecer a história no setor de saneamento são atividades importantes para se compreender a situação atual. Nesse âmbito, a seguir é apresentada exposição de fatos ligados aos serviços de água e esgoto, visando uma contextualização dos acontecimentos no Brasil.

Historicamente, a disposição administrativa dos serviços de água e de esgoto não foi caracterizada como um modelo único no País. Apesar de a ação estatal no setor não ser uma inovação, os fundos e as ações para implantação do serviço de saneamento básico variaram entre as esferas do governo.

O setor de saneamento no Brasil é dominado pelo Estado, a despeito das privatizações e concessões ocorridas desde a década de 90 (SNIS, 2010). Esta situação atual é caracterizada por propriedade e investimentos nos sistemas de saneamento pelo Estado, por meio da administração de entidades públicas de empresas estaduais ou instituições municipais da administração direta ou autárquica.

Conforme é detalhado nos próximos itens, a situação atual provém do Plano Nacional de Saneamento – Planasa, instituído para dirimir a então crítica situação da oferta dos serviços de saneamento básico, situação decorrente do processo de rápida urbanização no Brasil nas décadas de 50 e 60.

Feitos os comentários iniciais, a seguir são apresentados itens com um breve relato histórico do setor de saneamento no País. Assim, é enunciado um histórico sucinto do setor brasileiro, destacando-se os principais marcos. A evolução da prestação do serviço de saneamento é apresentada, iniciando-se ainda no século XIX até o recente marco regulatório criado pela Lei do Saneamento Básico.

2.1 O FIM DO SÉCULO XIX E O INÍCIO DO SÉCULO XX

Ao final do século XIX, companhias privadas arquitetaram e estabeleceram os primeiros sistemas de água e esgoto em algumas capitais brasileiras, com destaque para áreas urbanas

de Recife, Rio de Janeiro e São Paulo. Porém, já no começo do século passado, algumas empresas privadas foram substituídas por empresas estatais. Em meados de 1930, o financiamento procedia da União e, em alguns poucos casos, era complementado com dinheiro municipal e estadual (Mendes, 1992).

Nessa época, a prestação de serviços no setor de saneamento se caracterizou com uma configuração distinta em diferentes regiões do Brasil. Determinados municípios operavam de forma autônoma, enquanto outros atuavam de forma conjugada com municípios adjacentes, como foi o caso das cidades do litoral paulista de Guarujá, Santos e São Vicente (Whitaker, 1991).

O modelo que atingiu níveis mais satisfatórios se caracterizava por departamentos estaduais que concentravam o planejamento, a realização das obras e a operação dos serviços. Contudo, em outros exemplos, a atuação na esfera estadual não contemplou a fase de operação, o que gerou resultados menos expressivos em virtude de os municípios não possuírem recursos suficiente (Whitaker, 1991).

2.2 ANOS 40: A CRIAÇÃO DO SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA – SESP

Um dos primeiros grandes marcos no setor de saneamento foi a criação do Serviço Especial de Saúde Pública – SESP, instituído em 1942 em decorrência de um acordo entre os governos do Brasil e dos Estados Unidos.

Inicialmente, o SESP possuía como uma das atribuições criar condições de saneamento para a Amazônia e a região do vale do Rio Doce. Posteriormente, o SESP também se voltou para formação de profissionais na área de saúde e na prestação de serviços de saneamento, criando escolas no Amazonas, Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul.

Já nos anos de 50, o SESP implantou o Programa do Vale do Rio São Francisco e desenvolveu atividades sanitárias básicas para atendimento de diversas localidades daquela região, como Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe (Fiocruz, 2009).

Em 1960, o SESP foi convertido na Fundação Serviço de Saúde Pública, vinculada ao Ministério da Saúde, ampliando o rol de atividades e iniciando a atuação em todos os estados brasileiros. Nesse âmbito, com vistas a desenvolver o fornecimento descentralizado de saneamento básico por autarquias municipais, a Fundação ofereceu auxílio técnico para municípios e realizou contratos de construção de sistemas de abastecimento de água e de tratamento de esgotos.

Contudo, em 1973, devido a um acordo interministerial, a atuação da Fundação SESP foi resumida às funções de assistência técnica, pesquisa e desenvolvimento (Fiocruz, 2009).

2.3 ANOS 70: A CONSOLIDAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO - PLANASA

Em 1969 implantou-se o que pode ser considerada a primeira política nacional para o setor de saneamento, com a criação, por meio do Decreto-Lei nº 949, de 13 de outubro de 1969, do Planasa.

O Planasa foi incumbido de disponibilizar aos estados brasileiros, por meio do Sistema Financeiro de Saneamento - SFS, recursos para criação de suas próprias companhias de saneamento. O Decreto nº 949/1969 dispunha sobre as aplicações de recursos pelo Banco Nacional de Habitação - BNH nas operações de financiamento para saneamento.

O SFS, gerido pelo BNH, foi o responsável pela expansão dos investimentos para garantir o apoio ao desenvolvimento do saneamento e ao processo de industrialização da economia no Brasil naquela época. Com a implantação dessa política nacional, vislumbrava-se ganhos de escalas e viabilização de subsídios cruzados via tarifa, por meio da criação de companhias estaduais de saneamento básico. Nesse caso, os subsídios foram a ferramenta utilizada para que estados mais ricos ajudassem estados mais pobres (Ferreira, 2005).

Durante os anos 70, foram feitos trabalhos com o objetivo de propiciar o provimento de água às áreas urbanas no Brasil. Com o Planasa, foram criadas Companhias Estaduais de Saneamento Básico - CESB's e, assim, diversos municípios brasileiros outorgaram a prestação dos serviços às companhias estaduais então concebidas.

Entretanto, em meados dos anos 80, o Brasil enfrentou recessão na economia. Assim, foi implantado o Fundo de Garantia por Tempo de Serviços - FGTS, sendo este o principal financiador da área de saneamento. Nessa linha, o Planasa permitia que o BNH utilizasse recursos do FGTS para financiar a implantação ou expansão dos serviços de saneamento básico nos estados (Ferreira, 2005).

Porém, a criação desse financiamento num ambiente com reajustes nas tarifas abaixo da inflação, fez com que algumas companhias estaduais de saneamento abrissem falência, o que suscitou dúvidas acerca do modelo de regulação com financiamento estatal (Marinho 2006). Em 1989, foi a vez do fim do Planasa.

O Planasa cumpriu com relativo sucesso as metas de elevar os níveis de atendimento de água (disponibilização de rede pública com canalização interna). Já com relação ao esgotamento sanitário, ainda que a população agregada seja considerável, os indicadores de coleta de esgotos (cobertura com rede geral/fossa séptica) não atingiram valores percentuais tão expressivos.

Para elucidar a atuação do Planasa, a Tabela 2.1 ilustra os índices de cobertura, antes e após a vigência do Plano (Moreira, 2002 - adaptado).

Tabela 2.1 – Cobertura entre 1970 e 1991- antes e após a vigência do Planasa.

Ano	1979	1991
População urbana no Brasil em milhões de pessoas	52 (100 %)	111 (100%)
Cobertura de água - rede pública com canalização interna - em milhões de pessoas	31,2 (60%)	95,5 (86%)
Cobertura de esgotamento sanitário - rede geral/fossa séptica - em milhões de pessoas	11,4 (22%)	54,4 (49%)

Conforme pode ser observado a partir dos dados da Tabela 2.1, o Planasa aumentou os níveis de atendimento de água, proporcionando um acréscimo da ordem de 64,3 milhões de habitantes entre 1979 e 1991. Com relação aos níveis de esgotamento sanitário, o aumento foi da ordem de 43,0 milhões de pessoas para esse mesmo período.

2.4 ANOS 80: SANEAMENTO NA NOVA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

Nos anos 80, a crise econômica e as mudanças políticas e institucionais demonstraram as fragilidades do modelo adotado à época, reascendeu o debate quanto à necessidade de novas opções para regulação e financiamento do setor de saneamento.

A Constituição Federal de 1988 - CF/88 estabeleceu as competências e o modelo institucional para os serviços públicos de saneamento básico, sendo: (i) competência da União, as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transporte urbano; e (ii) competência comum para União, Estados, Distrito Federal e Municípios com relação à promoção de programas de construção de moradia e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

A Constituição Federal estabeleceu a estrutura, os procedimentos, os deveres e o poder do governo brasileiro, bem como a garantia de direitos à população. Nesse âmbito, a CF/88 garantiu, em seu art. 196, a saúde como direito de todos, sendo dever do Estado, mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças.

Contudo, a regulamentação dos comandos expressos na Carta Magna e a implantação da legislação se deram de forma lenta. Há mais de 20 anos, os aperfeiçoamentos por meio de emendas constitucionais vêm sendo incorporados.

2.5 ANOS 90: MUDANÇAS LEGAIS E ESTRATÉGICAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS

A figura da outorga por meio de concessão ou permissão dos serviços públicos está diretamente relacionada com o episódio de privatização das atividades realizadas pelo Estado. Tal contexto de privatização está vinculado às profundas mudanças do sistema estatal e das variações sócio-econômicas ocorridas no Brasil nos anos que antecederam a

década de 90. Essa conjuntura de mudanças se inseria dentro de uma ampla tendência que abrangia vários outros países ao redor do mundo e, assim, os governos desses países foram demandados a criar novos tratamentos e soluções para as questões de intervenção do Estado na economia, de implantação da infra-estrutura e de gerência dos serviços públicos em geral.

Nesse contexto, nascia o programa de desestatização brasileiro, por onde se propunha a revisão do papel do Estado na economia. A crise no Brasil induziu a esta decisão de modo mais contundente, e, com isso, a Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990, criou o Programa Nacional de Desestatização – PND.

A mencionada lei definiu em seu art. 1º os objetivos fundamentais do PND, quais sejam: reordenar a posição estratégica do Estado na economia, transferindo à iniciativa privada atividades indevidamente exploradas pelo setor público; contribuir para a redução da dívida pública; permitir a retomada de investimentos nas empresas e atividades que vierem a ser transferidas à iniciativa privada; contribuir para modernização do parque industrial do País; permitir que a administração pública concentre seus esforços nas atividades em que a presença do Estado seja fundamental para a consecução das prioridades nacionais; e contribuir para o fortalecimento do mercado de capitais.

Entre os serviços públicos, pode-se dizer que, no setor de saneamento no Brasil, ainda predominou a conjuntura estatal, a despeito das privatizações e concessões decorrentes do PND.

Posteriormente, em meados da década de 90, a chamada Lei das Concessões - Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 - estabeleceu o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, enquadrando os serviços públicos de infra-estrutura como atividades de produção de bens e serviços para o mercado. Exigiu ainda a regulação para esses serviços, com objetivo de priorizar a eficiência da indústria e atingir níveis adequados nos serviços prestados.

Assim, durante a década de 90, os setores de energia elétrica e de telecomunicações foram abertos à privatização. Era o surgimento do novo modelo de regulação sendo implantado

pelo governo federal. Esse modelo foi estabelecido nos moldes britânicos quando da privatização de suas *utilities* nos anos 80.

A implantação do modelo de regulação nos setores de energia e telecomunicações, bem como nos setores de petróleo, transporte e vigilância sanitária, apresentaram resultados positivos. A criação das Agências Reguladoras aumentou a fiscalização e com isso melhorou a qualidade dos serviços prestados nessas áreas.

Entretanto, nem todo serviço público teve bons resultados. O saneamento básico, por exemplo, ainda não obteve êxito no modelo de regulação adotado a partir de 1995, com o Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado, uma vez que somente após 12 anos foi publicado o marco regulatório do saneamento, sendo regulamentado apenas em 2010. Cabe destacar, que o mencionado plano visava o Estado como uma administração pública gerencial, eficiente, controladora e descentralizada, por meio da implantação de Agências Autônomas.

2.6 ANOS 2000: MARCO REGULATÓRIO - A LEI DO SANEAMENTO BÁSICO

Em 05 de janeiro de 2007, por meio da Lei nº 11.445, foi criado o marco regulatório do setor de saneamento básico, contendo os princípios fundamentais para permitir a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Além dos princípios fundamentais, a lei disciplina o exercício da titularidade, a prestação regionalizada do serviço público de saneamento, o planejamento, a regulação, os aspectos econômicos e sociais, os aspectos técnicos, a participação dos órgãos colegiados no controle social, e a política federal de saneamento básico.

Visando a um modelo de regulação estável para o setor, com segurança, estabilidade e transparência, a Lei de Saneamento Básico conferiu ao órgão regulador independência decisória, autonomia administrativa, orçamentária e financeira, bem como serviços públicos de saneamento básico prestados com base nos princípios fundamentais, considerando a forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Alguns desses princípios são: universalização do acesso, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais, articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, eficiência e sustentabilidade econômica, utilização de tecnologias apropriadas, transparência das ações, controle social, segurança, qualidade e regularidade, integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Apesar de a implantação de uma política específica para o setor de saneamento básico consolidar o modelo regulatório, esse setor ainda não conseguiu prestar um serviço adequado para a população. Isso pode ser observado quando se analisa a universalização nesse setor. Dados de 2008 mostram que 56,8% da população brasileira ainda não têm acesso a esgoto tratado (o índice de atendimento na coleta de esgoto é de 43,2%) e 18,8% não contam com o abastecimento de água (o índice de atendimento da população no abastecimento de água é de 81,2%) (Trata Brasil, 2010).

Em 21 de junho de 2010, o Decreto nº 7.217/2010 regulamentou a Lei de Saneamento Básico do Brasil.

2.7 A SITUAÇÃO ATUAL

A inexistência de órgão regulador único nesse setor propicia um conjunto de combinações possíveis para má implantação desse modelo. Por exemplo, um órgão regulador estadual que regula apenas uma empresa de saneamento básico encontra dificuldades para determinar metas, pois não há como comparar resultados dessa empresa com empresas que se submetem às regras de outro órgão regulador.

No setor de energia elétrica brasileiro, por exemplo, a relação contratual entre a concessionária ou permissionária com o Poder Concedente, dá-se por meio de um único órgão regulador, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, a qual tem a incumbência de regular e fiscalizar diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e a prestação dos serviços de energia elétrica, em

conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal, bem como gerir aqueles contratos.

O fato é que, de acordo com o art. 21 da Constituição Federal, é competência da União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão os serviços de energia elétrica em articulação com os Estados.

Cabe ressaltar que o mencionado artigo não abrange somente os serviços públicos de energia elétrica, o mesmo confere à União a titularidade de explorar outros serviços, tais como, por exemplo: (i) a navegação aérea, aeroespacial e a infra-estrutura aeroportuária; (ii) o transporte ferroviário e aquaviário; (iii) o transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros; e (iv) os portos marítimos, fluviais e lacustres.

Para cada setor dos serviços públicos citados, o Poder Concedente da União criou, por meio de lei específica, uma agência reguladora, e delegou a outorga de autorização, concessão e permissão. Além da ANEEL, foram criados os seguintes órgãos reguladores: Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL; Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC; Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ; e Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

Nesse sentido, nota-se a existência de um sistema nacional por setor, cuja regulação e fiscalização do objeto da concessão ou permissão dão-se por meio de uma agência reguladora nacional legalmente instituída. Assim, o controle, a definição das regras, a fiscalização, as políticas, os princípios e as diretrizes ficam centralizados, tornando-se mais direto para o governo brasileiro alcançar os resultados das políticas sociais em saneamento e mais transparente para a sociedade entender como funciona a regulação no setor em termos nacionais, e não somente em termos locais.

A existência de um único órgão nacional capaz de regular e fiscalizar o objeto da concessão, por meio de um contrato bilateral entre a concessionária e o Poder Concedente, facilita em termos organizacionais, ao contrário do que se vê no setor de saneamento básico que, devido aos questionamentos quanto à titularidade, existem inúmeras possibilidades de relações contratuais entre entidades autônomas, agências reguladoras, empresas de

saneamento básico, governos municipais e governos estaduais. Esse conjunto de possibilidades dificulta o sucesso do marco regulatório.

De acordo a Lei nº 11.445/2007, os titulares dos serviços públicos de saneamento básico podem delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços. A dificuldade é definir quem são os titulares, o que não ficou claro no texto legal. Aliás, as controvérsias acerca da titularidade foram um dos principais temas de debate previamente à aprovação da Lei (Ferreira, 2005) e mesmo assim o marco legal não esclareceu esse fato.

A falta de uma demarcação de titularidade dos serviços é considerada uma das maiores barreiras para a atração de investimentos na área de saneamento básico. Nessa linha, diferentes ações judiciais sobre o tema indicam o nível de incerteza sobre os investimentos no setor¹ (Ferreira, 2005).

A definição de titularidade na prestação de serviços de saneamento - e a conseqüente definição das competências e alcances dos governos estadual e municipal - é um dos pontos que devem ser encarados na regulação do setor de saneamento.

Existem abordagens no sentido de que, ainda que de modo geral a titularidade seja municipal, ela se tornaria estadual no caso de conurbações e regiões metropolitanas. Sempre que os serviços não puderem ser realizados de forma independente por um único município, a titularidade dos serviços de saneamento deve ser considerada do estado (Alves, 1998).

Nessa linha, para as situações onde existam conurbações e regiões metropolitanas, os serviços gerais e amplos - captação, tratamento e adução de água bruta e tratamento e disposição final de esgotos - devem ser estabelecidos como de jurisdição estadual. Ainda que os serviços de saneamento básico possam ser prestados isoladamente em um

¹ Entre os casos de disputas judiciais, está a ação ajuizada pelo município de Catalão-GO contra a Companhia de Saneamento de Goiás – SANEAGO, que, julgada procedente em primeira instância, conferiu ao município o direito de retomar os serviços. Outro caso é a ação movida pela Companhia de Santa Catarina – CASAN contra o município de Timbó-SC, obtendo liminar para manter a prestação dos serviços até que seja indenizada pela Prefeitura (Ferreira, 2005).

município, o estado pode assumi-lo quando o município não tiver condições de prover adequadamente os serviços de água e esgoto (Alves, 1998).

Por outro lado, ainda existe a exceção onde poderiam ser concebidos consórcios para gestão de serviços que extrapolem demarcações municipais. Tal possibilidade seria restrita aos casos em que o estado se exime da prestação dos serviços (Alves, 1998).

Além das defesas para que a titularidade dos serviços seja municipal, existem outras abordagens, como aquelas relacionadas a um âmbito que extrapole limites geopolíticos (nem estado, nem município), como é o caso da vinculação com bacias hidrográficas. A própria Lei de Saneamento destaca a relevância das bacias hidrográficas. Entretanto, o texto legal confere às bacias a característica de unidade de planejamento e organização, mas não a titularidade dos serviços de saneamento (Ferreira, 2005).

Nesse contexto que extrapola limites geopolíticos, a base territorial mínima seria a de uma bacia hidrográfica, já que existe uma intrínseca relação dos serviços de saneamento básico com recursos hídricos. Nesse contexto, a abordagem de titularidade que não seja nem estado nem município é inspirada na composição de gestão dos recursos hídricos, baseada em comitês de bacia hidrográfica definidos na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997² (Ferreira, 2005).

Levantadas as questões sobre titularidade, torna-se necessária uma análise sobre a definição do órgão regulador. Os serviços públicos de saneamento básico podem ser regulados por diversos tipos de órgãos reguladores como uma Agência Reguladora ou entidades autônomas como um Serviço de Água e Esgoto - SAE ou um Departamento de Água e Esgoto - DAE, sendo que estes últimos regulam os serviços de saneamento básico sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular.

² A Lei nº 9.433/1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

O próprio texto da Lei de Saneamento Básico estabelece, em seu art. 21, que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade, objetividade das decisões e de independência decisória - incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora.

Cabe também ao Órgão Regulador atender aos objetivos da regulação dispostos no art. 22 da mesma Lei. Nessa linha, são objetivos da regulação estabelecer padrões e normas para a prestação dos serviços, garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade nas tarifas. Já o art. 23 disciplina as normas de edição de responsabilidade da entidade reguladora, abrangendo aspectos técnicos, econômicos e sociais.

Com relação à regulação econômica e aos critérios de atualização das tarifas, outros fatores importantes foram estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007. Nesse âmbito estão as considerações relacionadas aos reajustes e às revisões tarifárias, as quais estabeleceram periodicidade mínima de 12 (doze) meses entre os reajustes das tarifas e a possibilidade de revisões tarifárias periódicas e extraordinárias.

Os reajustes tarifários anuais são instituídos com o objetivo de restabelecer o poder de compra das prestadoras de serviço público, enquanto as revisões tarifárias compreendem a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas. Quando periódicas, as revisões objetivam a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado, e quando extraordinárias, verificam a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

Assim como no modelo adotado para as agências reguladoras existentes, a lei do saneamento reconheceu a independência regulatória e a autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, conforme descrito anteriormente.

A mencionada Lei visa a instituir a reforma do setor de saneamento básico, de forma a garantir a segurança jurídica para atrair investimentos para o setor. Contudo, para a

efetividade do marco regulatório, é necessário que estados e municípios sejam capazes de se adaptar às diretrizes locais trazidas pela nova legislação, estabelecendo os convênios entre si e os contratos-programa entre a companhia de saneamento básico e o município no qual está localizada.

Hoje no Brasil, a regulação do setor de saneamento básico está em sua fase inicial. Porém, algumas agências reguladoras estaduais estão caminhando para implantação do marco regulatório nesse setor. É o caso da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do DF – ADASA, cuja finalidade básica é a regulação dos usos das águas e dos serviços públicos de competência originária do Distrito Federal. Essa Agência foi pioneira no estabelecimento da revisão tarifária periódica da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB.

Se assim prosseguir a implementação do marco regulatório, as empresas de saneamento básico passarão por muitas mudanças. Elas terão que cumprir metas, reduzir custos e prestar um serviço adequado. Todos esses quesitos não são de simples implantação, pois requerem estudos, projetos e pesados investimentos no setor.

Diante de toda uma exigência de qualidade na prestação de serviço de esgotamento sanitário, é provável que muitas empresas não sejam capazes de honrar com a legislação e por isso sejam obrigadas a colocar sua concessão em negociação. Ou quem sabe, uma mudança na gestão do governo que incentive a privatização no setor possa levar os tomadores de decisões das empresas a refletirem sobre o valor do negócio de saneamento básico.

Para uma melhor visualização dos fatos comentados sobre o histórico do setor de saneamento no Brasil, apresenta-se a Figura 2.1:

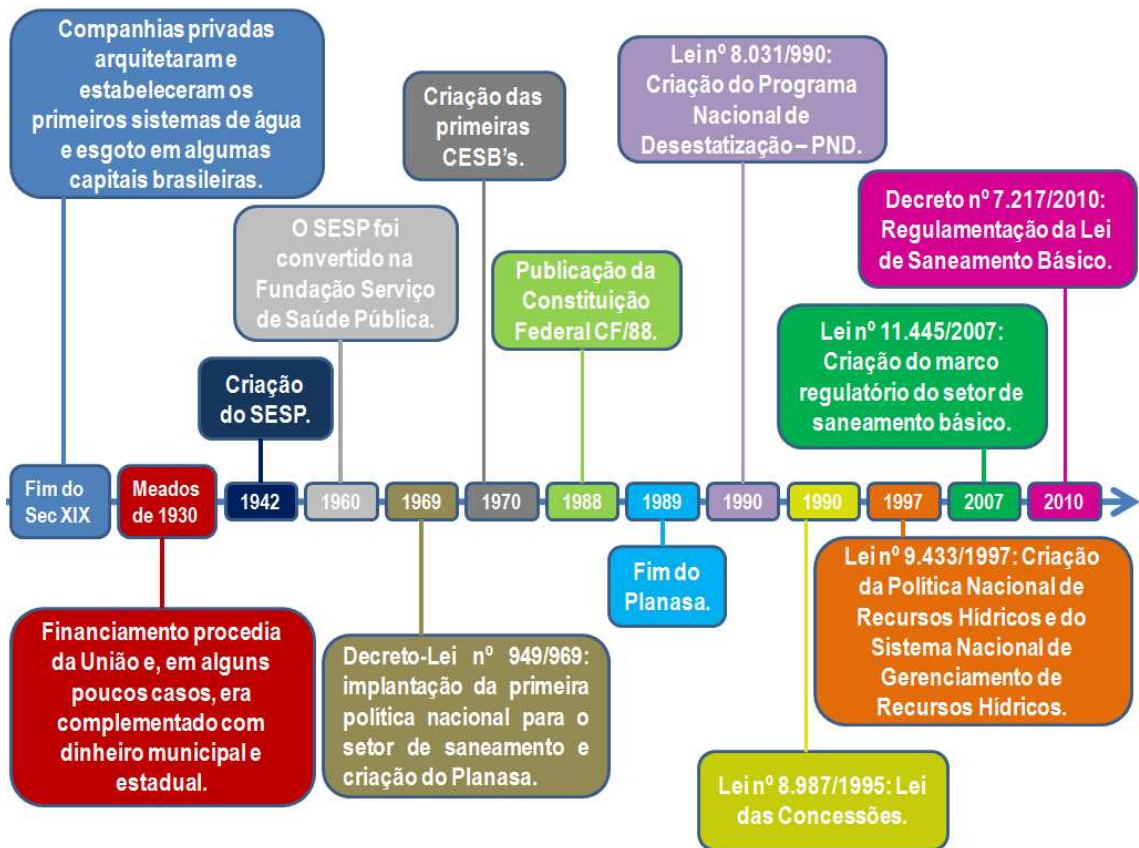


Figura 2.1 - Linha do Tempo sobre o histórico do saneamento no Brasil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente, deve-se destacar que os conceitos ilustrados neste capítulo são empregados nos capítulos seguintes, onde é apresentado o modelo que estimará o valor médio do negócio de uma empresa de saneamento básico.

3.1 SIMULAÇÃO E VARIÁVEIS ALEATÓRIAS

A experiência real é a melhor opção para se extrair informações e conclusões a respeito de um determinado processo. Porém, conseguir a experiência real nem sempre é possível ou é demasiadamente oneroso obtê-la, seja por necessidade de tempo e/ou dinheiro. Com isso, o uso de modelos de simulação mostra-se uma maneira rápida e barata de adquirir informações e conclusões que normalmente seriam obtidas com a prática.

A capacidade de modelos de simulação para lidar com complexidade, capturar a variabilidade de graus de performance e reproduzir comportamento faz da simulação uma importante ferramenta. O conceito da simulação é obter um mecanismo experimental para análises quantitativas e o escopo é instituir um dispositivo no qual a informação sobre possíveis alternativas possa ser obtida por meio da experimentação (Moore & Weatherford, 2005).

No contexto da análise quantitativa, a simulação passou a significar experimentação baseada em um modelo matemático. Em uma simulação, os valores das variáveis de decisão são entradas e o modelo avalia a função objetivo para um determinado conjunto de valores (Moore & Weatherford, 2005).

Os avanços nos computadores e na engenharia de software acarretaram novos recursos e, assim, a aptidão matemática e o grau de cálculo para projetar e executar um simulador eficiente estão disponíveis de forma mais generalizada. Nesse contexto, pode-se realizar simulações por meio de uma gama de opções, como planilhas independentes (Excel, Lotus), suplementos de planilhas (@Risk, Cristal Ball), linguagens de programação de propósito geral (Fortran, C, Pascal, Java) e linguagens de programação de propósito

específico de simulação (GPSS, GASP, SimsScript, Siman, Simula). Conforme detalhado em seção posterior, o presente trabalho utilizou o suplemento de planilhas @Risk.

Em diversas ocasiões, os modelos de simulação são empregados para avaliar uma situação na qual o comportamento de um ou mais fatores não é conhecido com certeza, ou seja, a simulação é utilizada para análise de uma decisão com risco. Nesses casos, o fator que não é conhecido com certeza é uma variável aleatória e o comportamento de uma variável aleatória é descrito por uma distribuição de probabilidade (Moore & Weatherford, 2005).

No presente trabalho, o fator não conhecido se refere à demanda mensal de água e esgoto em m³, mas os exemplos são diversos: demanda por energia elétrica em um determinado mês, retorno de um investimento, número de pessoas que utilizarão o metrô durante o domingo, quantidade de navios que chegarão a um porto para serem descarregados.

Para a simulação do valor da variável aleatória é comumente empregado o método de Monte Carlo.

3.1.1 Método de Monte Carlo

Pode-se definir método de Monte Carlo como uma metodologia de simulação que usa números aleatórios e distribuição estocástica de probabilidade: o conceito é simular, de forma aleatória, as variáveis que influenciam no comportamento de um sistema (simular aleatoriamente, por exemplo, grande quantidade de cenários aceitáveis para uma variável de um sistema econômico) (Bernardi, 2002).

A simulação utiliza o processo de amostragem para estudar propriedades de sistemas cujos componentes se comportam de forma estocástica. Por modelo estocástico entende-se um modelo que contém pelo menos um elemento aleatório, possuindo, deste modo, um resultado probabilístico - o contrário do modelo determinístico (Bernardi, 2002).

Cabe ressaltar que, para se garantir que uma seqüência de números componha uma amostra de números aleatórios, é imperativo que cada número na seqüência tenha que ter uma probabilidade igual de assumir qualquer um dos valores possíveis, e deve ser

estatisticamente independente dos outros números na seqüência. Ou seja, os números devem ser observações aleatórias de uma distribuição de probabilidade (Bernardi, 2002).

O método de Monte Carlo baseia-se na repetição do processo simulado várias vezes. Sempre haverá erro na estimação, porém ao elevar a quantidade de simulações, o valor estimado converge para o valor real. Com a elevação da quantidade de simulações ocorre a convergência de uma distribuição empírica para a distribuição normal. Trata-se do Teorema do Limite Central (Castro, 2004).

A aplicação do método é realizada em áreas como a estatística, física, matemática e biologia e tem sido utilizada para se obter aproximações numéricas de funções complexas. As aplicações mais comuns são em computação numérica para avaliar integrais (a idéia do método é escrever a integral que se deseja calcular como um valor esperado).

3.1.2 Software @RISK

Conforme destacado anteriormente, o presente trabalho utilizou o software @RISK, que é um sistema que traz as técnicas de simulação e de análise de risco para o pacote de planilha eletrônica do Microsoft Excel. Trata-se de um sistema de software para análise de situações técnicas e de negócio impactadas por risco e se constitui como acessório para a tomada de decisão. A utilização conjunta do @RISK e Excel permite que qualquer situação com risco seja modelada, desde análise de investimentos e negócios a ciências e engenharia.

O @RISK emprega simulação de Monte Carlo para indicar virtualmente todos os resultados possíveis de uma situação que envolve incerteza (Palisade Corporation, 2010).

Com o @RISK é possível incluir de forma explícita a incerteza presente nas estimativas para gerar resultados que mostram todos os possíveis cenários (o software permite representar a incerteza por meio de uma faixa de valores denominada “função de distribuição de probabilidade”). Os recursos de visualização e ajuste de dados do @RISK permitem associar a distribuição correta a qualquer valor incerto do modelo (Palisade

Corporation, 2010). No caso do presente trabalho, conforme é mostrado no Capítulo 4, foi escolhida a distribuição normal para descrever a demanda de água e esgoto, em m³.

O @RISK emprega simulação para combinar todas as incertezas identificadas na situação modelada. Nessa linha, o tomador de decisão não é obrigado a reduzir o que conhece sobre a variável a um único número. Ao contrário, ele pode inserir a completa informação sobre a variável, incluindo toda a faixa de possíveis valores e uma medida de possibilidade de ocorrência de cada valor. Acoplado ao modelo Excel, o software emprega toda esta informação para analisar cada provável resultado (é como executar simultaneamente uma vasta quantidade de análises de sensibilidade).

De fato, o software permite ao usuário simular todos os resultados que possam acontecer no modelo, de modo que seja possível percorrer a situação por inúmeras ocasiões, cada uma com um conjunto diferente de condições, com a ocorrência de diferentes conjuntos de resultados. O @RISK usa simulação de Monte Carlo para amostrar valores das funções de distribuição de probabilidade repetidamente no seu modelo e para cada iteração – ou recálculo - da planilha, o software registra um novo resultado (Palisade Corporation, 2010).

Maiores informações sobre o @RISK, tais como informações sobre o manual do usuário, menus, relatórios e tutoriais (incluindo tutoriais em vídeo) podem ser encontradas na página eletrônica do fabricante do software (Palisade Corporation, 2010).

3.2 RISCO

Usualmente, as análises combinam estimativas únicas de variáveis do processo para obter um único resultado. Este é o modelo padrão do Excel: uma planilha com uma estimativa de um único resultado. Nessa linha, utiliza-se um conjunto de estimativas porque os valores que realmente ocorrerão não são conhecidos com total exatidão. Porém, muitos eventos não acontecem do modo projetado - pode incidir um grau de otimismo em algumas estimativas ou pessimismo em outras.

Nesse contexto está inserido o conceito de risco, que decorre do reconhecimento de uma incerteza futura e é causado pela falta de capacidade em saber o que o futuro apresentará em resposta a uma ação no presente. Assim, o risco implica que uma dada ação possui mais que um possível resultado. Contudo, o risco está inserido em situações em que o conjunto de prováveis resultados de uma determinada ação é expressivo, o que torna necessária a utilização de alguma forma de análise de risco.

A análise de risco requer exame de algumas questões. Em primeiro lugar, o risco pode ser objetivo ou subjetivo: jogar uma moeda é um risco objetivo, mas prever o campeão da Copa do Mundo, apesar de possível, é incerto e representa um risco subjetivo. A maior parte dos riscos é subjetiva e isto possui implicações importantes na tomada de decisão. Em segundo lugar, decidir que algo é arriscado é relativo e requer julgamento pessoal, até para riscos objetivos. Em terceiro lugar, decisões arriscadas e, como consequência, o risco, são fatores que podem ser evitados (as pessoas diferem na quantia de risco que estão predispostas a receber e, assim, a preferência pessoal pelo risco é distinta) (Palisade Corporation, 2010).

Em uma situação com risco é necessário quantificá-lo, o que significa determinar todos os prováveis valores que uma variável possa assumir e as possibilidades relativas de cada valor. O tomador de decisão pode usar dados históricos e refletir experiências passadas. Alternativamente, pode promover o resultado a partir de conhecimentos de probabilidade e estatística. Não existe fórmula matemática que possa ser resolvida para avaliar o risco associado com os resultados possíveis e o tomador de decisão deverá estimar o risco usando a melhor informação disponível.

3.2.1 Descrição de risco por meio de uma distribuição de probabilidade

A análise de risco no @RISK é um método quantitativo que busca determinar os resultados de uma situação de decisão como uma distribuição de probabilidade

Após a estimativa do risco (determinação dos resultados e probabilidades de ocorrência), pode-se sintetizar esta informação empregando uma distribuição de probabilidade, que é uma forma de apresentar o risco quantificado de uma variável. A análise de risco utiliza

distribuições de probabilidade para descrever valores incertos nas planilhas do Excel e para apresentar resultados, sendo que a distribuição utilizada é aquela de maior aderência aos dados históricos.

3.2.2 Risco da demanda

Conforme comentado anteriormente, a variável simulada no presente trabalho é a demanda futura de uma empresa hipotética prestadora do serviço de água e esgoto (em m³), durante todo o período da concessão.

Existem fatores que poderão afetar a demanda e que não estão sob o controle da empresa, tais como políticas de governo, ações de gestores, desenvolvimento econômico e variações climáticas. A demanda da empresa do serviço de água e esgoto é estimada e é afetada por incertezas e, assim, o risco está relacionado com a possibilidade de a demanda projetada não se concretizar.

Como o crescimento da demanda é incerto, o cálculo no fluxo de caixa da empresa hipotética sofre influências. Uma forma de representar a incerteza da demanda é adotar um modelo probabilístico. Com esse modelo probabilístico, é sorteado o crescimento aleatório da demanda e estimado cada cenário.

4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS

A avaliação de oportunidades de investimentos é uma atividade necessária em diversas situações e decorre da necessidade de conhecimento dos valores monetários envolvidos em um determinado processo financeiro. O escopo da avaliação é conhecer o correto valor do negócio e revelar a capacidade de geração de riqueza com alternativas disponíveis.

Existem diferentes métodos de avaliação de empresas, que objetivam atender premissas variadas e implicam em dados e resultados diferentes. Trata-se de um conjunto de diferenças que ocorre devido às características específicas das empresas e a conseqüente influência (e relevância) no negócio avaliado (Fernandez, 2007).

Métodos de avaliação diferentes consideram no cálculo elementos diferentes. Existem, por exemplo, métodos baseados no balanço patrimonial, métodos baseados no resultado econômico, métodos mistos, entre outros. Nessa linha, os principais métodos de avaliação de empresas existentes na literatura podem ser classificados nos grupos apresentados na Tabela 4.1 (Fernandez, 2007).

Tabela 4.1 - Principais Métodos de Avaliação de Empresas.

Balço Patrimonial	Resultado Econômico	Misto (Goodwill)	Fluxo de Caixa Descontado	Criação de Valor	Opções
Valor Contábil	Valor dos Lucros	Clássico	Fluxo de Caixa Livre para o Acionista (Equity Cash Flow)	Valor Econômico Agregado (Economic Value Added - EVA)	Black e Scholes
Valor Contábil Ajustado	Valor dos Dividendos	União Européia	Modelo de dividendos	Lucro Econômico	Opção de Investimento
Valor de Liquidação	Modelo dos Múltiplos de Vendas	Peritos Contábeis	Fluxo de Caixa Livre	Cash value added - CVA	Expansão de Projeto
Valor Substancial	Outros Modelos de Múltiplos	Renda Abreviada	Capital Cash Flow	Retorno do Investimento em Termos de Fluxo de Caixa (Cash Flow Return On Investment - CFROI)	Adiamento de Investimento
		Outros Modelos	Valor presente Ajustado (Adjusted Present. Value - APV)		Usos alternativos

O presente trabalho utiliza método baseado no desconto de Fluxo de Caixa Livre, que é um método citado entre aqueles que melhor demonstram a potencialidade econômica de uma empresa. Os métodos baseados no Fluxo de Caixa Descontado, e em particular o método do Fluxo de Caixa Livre, têm sido os empregados e classificados como conceitualmente “corretos” (Fernandez, 2007).

A avaliação baseada no Fluxo de Caixa Livre³ examina a eficiência das operações de uma empresa, já que mensura a quantia que as atividades desempenhadas contribuíram ou não na geração de riqueza.

4.1 FLUXO DE CAIXA DESCONTADO - FCD

O método de Fluxo de Caixa Descontado se baseia no cálculo do valor de uma empresa determinado pelos fluxos de caixa gerados em um período estabelecido. Tal período deve contemplar o tipo alvo da avaliação: se existe desenvolvimento crescente ou decrescente na empresa, se a empresa avaliada promoverá o encerramento ou ainda se o investimento tem um prazo pré-determinado (Zandonadi et al, 2004).

Casos que geralmente consideram um investimento com um prazo pré-determinado são comuns em negócios que contenham considerável grau de risco e/ou que possuam período de maturação amplo devido à necessidade de investimentos altos (Zandonadi et al, 2004). Nesse contexto se enquadram as concessões/autorizações de serviços públicos como serviço de água e esgoto. Para as concessões/autorizações de serviços públicos, o período considerado na avaliação é definido em lei e geralmente coincide com o período de vida útil dos ativos. No caso do saneamento básico, a média de vida útil dos ativos gira em torno de 35 anos, prazo que geralmente duram os contratos de concessão no setor.

Sob os fluxos é aplicada uma taxa de desconto, que geralmente incorpora o risco inerente ao investimento realizado. Diante do exposto, o valor presente esperado em um fluxo de caixa é dado pela fórmula a seguir:

³ Para mais detalhes sobre Fluxo de Caixa, consultar Damodaran (1997) e Copeland, Koller e Murrin (2002).

$$VP = \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Onde:

VP: valor presente;

F_n : fluxo de caixa do período considerado (entradas e saídas financeiras);

i: taxa de desconto; e

n: número de períodos.

4.2 FLUXO DE CAIXA LIVRE - FCL

O Fluxo de Caixa Livre é o saldo que resulta das operações da empresa após os impostos, sem considerar os empréstimos que integram a composição de financiamento da empresa. Trata-se do montante de dinheiro total disponível na empresa após considerar os investimentos em ativos permanentes e necessidades de capital de giro, admitindo que não existem despesas financeiras em pagamento de juros. Nesse contexto, também são admitidas despesas de depreciação e amortização que não geram saídas de caixa (Zandonadi et al, 2004).

Para composição do Fluxo de Caixa Livre, faz-se necessário o conhecimento dos termos EBIT e ETIDA, os quais são muito utilizados por analistas financeiros na análise de balanços contábeis de empresas de capital aberto. O termo EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) significa “Lucros antes de Juros e Impostos”, enquanto o termo EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) significa “Lucros antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização”.

O Fluxo de Caixa Livre pode ser calculado da seguinte forma (Zandonadi et al, 2004):

- (=) Receitas de vendas**
 - (-) Custo de vendas**
 - (-) Despesas Operacionais**
- (=) Lucro antes de juros e impostos sobre o lucro (EBIT)**
 - (+) Ajuste de despesas operacionais que não promovem saída de caixa**
- (=) Lucro antes de juros, impostos sobre o lucro, depreciação, amortização e exaustão (EBITDA)**
 - (-) Impostos sobre o lucro**
- (=) Caixa Gerado pelas operações**
 - (-) Investimentos**
 - Permanentes**
 - Circulantes (Capital de Giro)**
- (=) Fluxo de Caixa Livre**

Cabe ressaltar que a estrutura do FCL supracitada, apenas guarda a essência desse tipo de fluxo, podendo ser adaptada conforme a estrutura e negócio de cada empresa. No presente estudo, por exemplo, não são considerados dados de custos de vendas, uma vez que não existe custo para a água captada dos rios, e nem dados de Capital de Giro, por questão de simplificação.

4.3 VARIÁVEIS E DADOS PARA COMPOSIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA LIVRE

Para a elaboração do FCL da empresa hipotética de saneamento básico são adotadas as seguintes premissas:

- 1) Dados Regulados e Publicados pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal - ADASA: Custos Operacionais Eficientes, Base Regulatória de Ativos, Fator de Recuperação do Capital, Taxa de Depreciação, Impostos e Investimento em Expansão (ADASA, 2009);
- 2) Número de unidades consumidoras: crescimento anual de 5%;
- 3) Demanda de água e esgoto: simulação de Monte Carlo a partir de dados históricos da CAESB; e
- 4) Período entre Revisões Tarifárias Periódicas: 4 anos.

A idéia é a construção de um modelo que possa representar o valor do negócio do setor de saneamento básico, independente das variáveis e de onde se encontra esse negócio. Assim, para a construção do modelo foram utilizados dados da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, pois essa concessionária já passou pela 1ª revisão tarifária e por isso possui parâmetros definidos pela Agência Reguladora ADASA.

A utilização desses parâmetros ajudará na implantação de um fluxo de caixa mais consistente. Entretanto, cabe ressaltar que nem todos os dados foram usados dos resultados da revisão tarifária da CAESB, como, por exemplo, a taxa fixa de crescimento de unidades consumidoras e a própria projeção da demanda de água e esgoto que será encontrada por meio da simulação de Monte Carlo, um dos escopos deste trabalho.

As variáveis para composição do Fluxo de Caixa Livre serão as seguintes: Receitas e Despesas. As Receitas serão resultantes das variáveis Tarifa e Demanda, enquanto as Despesas resultarão das variáveis Custos Operacionais, Base de Ativos Regulatória, Fator de Recuperação do Capital, Estrutura de Capital, Impostos e Investimentos em Expansão, bem como a Taxa de Depreciação dos ativos.

Ocorre que, para os anos em que acontecem as revisões tarifárias, as receitas são consideradas iguais às despesas. Isto porque o modelo de regulação de preço é o de taxa de retorno, ou seja, na despesa já está inserida a remuneração do negócio. Já nos anos entre as revisões, ocorrem os reajustes tarifários, onde as tarifas são reajustadas, praticamente, por índices inflacionários, pois o objetivo é apenas restabelecer o poder de compra da empresa, ao contrário do que acontece no momento das revisões, onde a empresa tem a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas.

É no período entre as revisões que a empresa tem a oportunidade de obter ganhos de sua eficiência. Para simplificação do modelo em estudo, não serão considerados reajustes tarifários entre as revisões.

Assim, para a composição do FCL, parte-se da construção da receita da empresa hipotética para o primeiro ano, que por sua vez será igual às despesas.

4.3.1 Receita Anual Regulatória

Basicamente existem dois métodos para se definir a receita de uma concessionária, basta conhecer a qual regime pertence o modelo e praticá-lo conforme as definições consagradas no campo regulatório ou considerar a receita conforme os custos reais.

Neste trabalho será considerado o método que utiliza a regulação da taxa de retorno, onde a preocupação com o incentivo está presente nas revisões. O Regulador define critérios que julga os mais justos para encontrar os custos operacionais eficientes e a remuneração adequada da empresa. Assim, a receita da empresa de saneamento será composta da seguinte forma:

$$\text{Receita Requerida} = \text{Custos Operacionais Eficientes} + \text{Remuneração Adequada}$$

4.3.1.1 Custos Operacionais Eficientes

Os custos operacionais eficientes levam em consideração os níveis de qualidade exigidos pelo Regulador e correspondem aos custos incorridos com a gestão, operação e manutenção dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Considerar os dados reais da empresa não significa a garantia das melhores informações. Existe uma falha de mercado denominada assimetria de informação que deve ser considerada nos modelos regulatórios.

Apesar de auditorias e fiscalizações permanentes nas informações da empresa, o agente regulado sempre deterá as melhores informações, comparado ao Regulador, no que se refere ao negócio regulado, e com isso pode utilizá-las em benefício da própria empresa.

Em função dos problemas de assimetria de informações, o Regulador procura estabelecer parâmetros de eficiência que possibilitem determinar as tarifas dos serviços regulados e se constituam como bases para guiar a gestão da empresa.

A ADASA estabeleceu o valor de R\$ 299.902.625,00 para os custos operacionais da CAESB, de acordo com um Modelo de Empresa de Referência – ER. Nesse modelo, os custos se subdividem em custos com Gestão Comercial, Pessoal e O&M, Material O&M, Produtos Químicos e Energia Elétrica, além dos custos de Estrutura Central, de Estrutura Regional, de Sistemas e Outros, conforme mostra a Tabela 4.2:

Tabela 4.2 – Custos Operacionais.

Custos Operacionais (R\$)	R\$
Gestão Comercial	33.662.483,00
Custos Pessoal O&M	85.431.208,00
Custos de Material O&M, Produtos Químicos e Energia Elétrica	72.179.443,00
Custo Estrutura Central+Regionais+Sistemas+Outros	108.629.491,00
Custo Total (ER)	299.902.625,00

4.3.1.2 Remuneração Adequada

Para a obtenção da Remuneração Adequada, faz-se necessário o conhecimento das seguintes variáveis: Base de Ativos Regulatória – BAR; Fator de Recuperação do Capital – FRC; e Imposto de Renda.

a) Base de Remuneração Regulatória de Ativos - BAR

Base de Remuneração são investimentos prudentes, requeridos pela empresa para oferecer o serviço público de acordo com as condições do contrato de concessão. Assim, os investimentos prudentes contemplam o valor dos ativos alocados para a prestação do serviço e constituem a Base de Ativos Regulatória - BAR. Nesse contexto, os ativos são tratados como parte da infra-estrutura global das empresas e são remunerados por meio de uma parcela embutida nas tarifas pagas pelos usuários.

Com vistas à fixação da BAR, no presente estudo é utilizada a abordagem do valor dos ativos para o negócio. Tal abordagem consiste em gerar o valor de um ativo considerando-

se o potencial deste para definir fluxos de caixa, ou por determinar o valor de um ativo a partir do custo, seja de aquisição, de substituição e de reprodução. As duas principais metodologias empregadas nessa abordagem são: o custo de reposição ou de substituição; e o custo histórico ou enfoque contábil.

No presente estudo adotou-se a abordagem do custo de reposição, ou seja, o valor dos ativos é determinado como o custo de substituição de um ativo por outro novo, de tal maneira que seja possível prestar o serviço com a mesma qualidade, ainda que não necessariamente seja um ativo exatamente igual. Assim, para o estabelecimento da BAR, adotou-se o método conhecido como Valor Novo de Reposição (VNR).

De acordo com a ADASA (2009), o valor da Base de Ativos Regulatória constante da Proposta Preliminar da 1ª Revisão Tarifária Periódica da CAESB foi apurado a partir dos registros contábeis da empresa de saneamento sem uma avaliação inicial sobre a prudência dos investimentos, como também quanto à elegibilidade dos ativos, chegando-se a um valor de R\$ 2.473.840.232,23.

b) Fator de Recuperação do Capital

O conceito de remuneração adequada tem relação com os custos com capital e considera dois fatores: a remuneração e a recomposição dos investimentos prudentes. Enquanto a remuneração do investimento é estabelecida considerando o custo de oportunidade do capital (taxa de remuneração), para a recomposição considera-se a vida útil dos ativos.

Na determinação da remuneração adequada, é reconhecido que a metodologia deve considerar a necessidade perene da prestação do serviço de água e esgoto. Com isso, a prestação do serviço deve ser analisada como independente do tempo.

Diante do exposto, uma parcela da remuneração adequada a ser considerada na receita da empresa hipotética utiliza o método da anuidade constante, ou seja, pela aplicação de um Fator de Recuperação do Capital – FRC, estabelecido em 10,44% pela ADASA, sobre a BAR (R\$ 2.473.840.232,23), chega-se ao valor de R\$ 258.207.054,84.

c) Imposto de Renda

Para o resultado total da Remuneração Adequada, deve-se considerar as questões tributárias como o Imposto de Renda - IR sobre a anuidade constante. O percentual considerado pela ADASA para essa variável foi de 2,08%, que aplicado ao valor da BAR resultou no valor de R\$ 51.536.523,95.

Dessa forma, o valor total da Remuneração Adequada (R\$ 258.207.054,84 + R\$ 51.536.523,95) é de R\$ 309.743.578,79, conforme mostra a Tabela 4.3:

Tabela 4.3 – Remuneração Adequada.

Descrição	Valor
Base de Ativos Regulatória - BAR	R\$ 2.473.840.232,23
Anuidade Constante – BAR (FRC = 10,44%)	R\$ 258.207.054,84
IR sobre Anuidade Constante – BAR (IR = 2,08%)	R\$ 51.536.523,95
Valor Total da Remuneração Adequada	R\$ 309.743.578,79

Por fim, a Receita Anual Regulatória para o primeiro ano da empresa hipotética é a soma dos Custos Operacionais com a Remuneração Adequada, ou seja, R\$ 609.646.203,79, conforme detalhado na Tabela 4.4:

Tabela 4.4 – Receita Anual Regulatória

Receita Anual Regulatória	Valor
Custos Operacionais	R\$ 299.902.625,00
Remuneração Adequada	R\$ 309.743.578,79
Valor Total da Receita Anual Regulatória	R\$ 609.646.203,79

4.3.2 Taxa de Retorno

O FRC é composto pela remuneração líquida de impostos e pela depreciação. Uma vez que para fins contábeis e tributários a depreciação deve ser linear, e com taxa de 2,86%, a remuneração equivalente é de 7,58%.

Desse modo, a taxa de desconto a ser considerada para apurar o custo regulatório do negócio é de 7,58%, o qual se refere à remuneração que o regulador utilizaria para quantificar a receita da empresa de saneamento e, conseqüentemente, a referência regulatória para calcular o valor do negócio.

4.3.3 Investimentos em Expansão

Os investimentos no setor de saneamento básico estão principalmente associados à renovação dos ativos e à expansão do atendimento. A primeira se destina a substituir os ativos que chegaram ao final de sua vida útil, que apresentam defeitos irrecuperáveis ou que se tornaram obsoletos. Enquanto a segunda visa atender novas unidades consumidoras, a garantir o crescimento do consumo e a melhorar a qualidade do serviço prestado.

Os investimentos para o atendimento do serviço adequando no setor de saneamento básico decorrem da evolução normal da concessão ou de necessidades extraordinárias. Neste trabalho será considerada a evolução normal da concessão, por isso, considerou-se um percentual fixo de crescimento para os investimentos no decorrer dos 35 anos do Fluxo de Caixa Livre.

Para encontrar esse percentual, partiu-se dos valores em que a ADASA julgou adequado para um período de 4 anos para a CAESB. A Agência Reguladora adotou o valor de R\$ 29.840.545 anualmente até a próxima revisão da concessionária. Esse valor corresponde a 1,2% da Base de Ativos Regulatória. Dessa forma, adotou-se como premissa, um crescimento anual de 1,2% para os Investimentos em Expansão da empresa hipotética de saneamento.

4.3.4 Tarifa

A tarifa de saneamento básico é medida em R\$/m³ e correspondente ao valor, em média, que será faturado do consumidor anualmente para efeito deste estudo. O valor dessa tarifa deve ser capaz de atender à prestação adequada do serviço de exploração de saneamento básico, satisfazendo os princípios de atualidade, de segurança, de generalidade, de

continuidade, de eficiência, de cortesia, de regularidade na sua prestação de modicidade das tarifas.

A tarifa corresponde ao custo unitário da empresa de saneamento e tem um papel importante na composição do Fluxo de Caixa, pois quando se trata de cenário regulatório, essa tarifa deverá ser capaz de gerar uma receita de equilíbrio compatível com a cobertura dos custos definidos na revisão da empresa de saneamento. Ou seja, deverá cobrir os custos relacionados à atividade de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tais como custos operacionais eficientes, remuneração adequada dos investimentos prudentemente realizados.

Para o primeiro ano do Fluxo de Caixa, a tarifa é o resultado da divisão da soma dos Custos Operacionais Eficientes com a Remuneração Adequada pelo mercado de abastecimento de água referente ao primeiro período anual, ou seja, R\$ 2,03/m³, conforme Tabela 4.5:

Tabela 4.5 – Descrição dos custos e da demanda para a composição da tarifa.

Descrição	Valor
Total dos Custos (R\$)	609.646.203,78
Custos Operacionais (R\$)	299.902.625,00
Remuneração Adequada (R\$)	309.743.578,78
Demanda (m³)	299.858.310,00
Tarifa (R/m³)	2,03

4.3.5 Número de Unidades Consumidoras

No modelo em estudo, o valor correspondente às atividades de comercialização depende do número de unidades consumidoras faturadas. Nesse sentido, adotou-se uma taxa anual de 5% de crescimento para os 35 anos do FCL. Cabe ressaltar que a taxa de crescimento das unidades consumidoras não é o escopo deste estudo, por isso utilizou-se uma taxa fixa apenas para mostrar a relação que existe entre essa variável e o custo com Gestão Comercial constante do Modelo de Empresa de Referência.

4.3.6 Demanda

A Demanda da empresa de saneamento corresponde ao mercado faturado de serviço público de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, expresso em metros cúbicos (m^3), referente ao período anual.

Para a obtenção dos dados da demanda que servem de base para a simulação de Monte Carlo, parte-se dos dados históricos do mercado de saneamento básico da CAESB, em m^3 , realizados no período de 2000 a 2008. Em seguida, encontra-se as taxas de crescimento desse mercado. Diante desses dados, é possível obter a média e o desvio padrão dessas taxas.

Após encontrar esses dados, parte-se para construção da série aleatória de crescimento para os 35 anos, a qual especifica uma distribuição normal utilizando a média e o desvio padrão inseridos. De posse da série de crescimento, aplica-se a taxa do Ano 2 no mercado do Ano 1, a taxa do Ano 3 no mercado do Ano 2, e assim sucessivamente. Cabe ressaltar que o valor do mercado para o Ano 1 é o mesmo realizado pela CAESB no ano de 2008.

A Tabela 4.6 mostra os dados utilizados para a criação da série de 35 anos de demanda de água e esgoto.

Tabela 4.6 – Série da Demanda de Água e Esgoto de 2000 a 2008.

Dados	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
m^3	268.941.949	260.328.898	266.654.023	270.273.688	283.258.818	281.024.688	286.874.715	295.513.611	299.858.310
Cresc.	-	-3,20%	2,43%	1,36%	4,80%	- 0,79%	2,08%	3,01%	1,47%
Média	1,3954%								
DP	2,4405%								
Dados	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 35
Série	-	1,86%	- 0,55%	2,72%	0,34%	2,46%	3,28%		- 2,39%
m^3	299.858.310	305.447.970	303.773.831	312.051.636	313.118.944	320.830.858	331.342.045		444.384.759

A série de demanda de 35 anos, apresentada na tabela, serve de base para Simulação de Monte Carlo, a qual é utilizada para calcular o VPL do negócio. Para um melhor entendimento da tabela, descreve-se os procedimentos adotados para encontrar demanda inicial utilizada nas simulações deste estudo.

- i) Levantamento de dados históricos da demanda de água e esgoto da CAESB referente ao período de 2000 a 2008;
- ii) Encontra-se a taxa de crescimento anual dos dados históricos da demanda;
- iii) Encontra-se a Média e o Desvio Padrão dessas taxas de crescimento;
- iv) A partir da Média e do Desvio Padrão, encontra-se as taxas aleatórias de crescimento, formando uma série de 35 anos;
- v) O último valor da série histórica é o primeiro valor da série projetada de 35 anos;
- vi) Por fim, aplica-se a taxa de crescimento para os demais anos da série projetada, encontrando a série inicial da demanda que servirá de base para a simulação de Monte Carlo.

A partir dessas informações, são feitas 100 simulações de demanda, conseqüentemente gerando 100 séries de mercado de água e esgoto. Após os resultados dessas simulações são feitas as análises dos resultados do valor do negócio.

4.4 SIMULAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA LIVRE

Neste capítulo, descreve-se um modelo de Fluxo de Caixa Livre, cujo objetivo é encontrar o Valor do Negócio para uma empresa hipotética de saneamento básico referente a um período de 35 anos. Assim, primeiramente, apresentam-se os parâmetros de entrada e posteriormente se detalha as fórmulas que atualizam cada variável no decorrer desses 35 anos.

4.4.1 Parâmetros Regulatórios estabelecidos pela ADASA

Os parâmetros regulatórios são aqueles estabelecidos pela ADASA na 1ª revisão tarifária da CAESB e que já foram detalhados anteriormente. Esses parâmetros ajudam o modelo a encontrar resultados mais consistentes, uma vez que a empresa de saneamento em questão já teve seus custos analisados e validados pela Agência Reguladora do Distrito Federal.

Cabe ressaltar, porém, que o valor do negócio aqui encontrado não se refere à CAESB e sim a uma empresa hipotética. Isto porque, para algumas variáveis são adotados valores hipotéticos, ou seja, nem todos os dados aqui trabalhados são da mencionada empresa. O objetivo é apresentar um modelo capaz de gerar o valor do negócio para qualquer empresa

de saneamento básico, ajustando somente os dados, conforme as especificidades de cada concessão.

Assim, para a composição desse FCL são adotados os parâmetros de entrada mostrados na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Parâmetros Regulatórios de Entrada.

Dados	Valor
Base de Ativos Regulatória – BAR	R\$ 2.473.840.232,23
Taxa de Retorno	7,58%
FRC da BAR e dos Investimentos em Expansão sem IR	10,44%
Imposto de Renda- IR	2,08%
Taxa de Depreciação	2,86%

4.4.2 Outros Parâmetros

Para os parâmetros referentes às taxas de crescimento de unidades consumidoras e à taxa anual de investimentos em expansão, adotou-se uma fixa de 5% e 1,2%, respectivamente. Isto porque não faria sentido construir mais dois modelos para encontrar valores que também não passariam de projeções. Tendo em vista que o escopo deste trabalho já se refere a projeções, (projeção de demanda de água e esgoto), então se partiu de um método mais simples para as considerações desses dados.

Tabela 4.8 – Parâmetros Hipotéticos de Entrada.

Dados	Valor
Taxa de Crescimento Anual de Unidades Consumidoras	5%
Taxa Anual de Investimento em Expansão	1,2%

A seguir são apresentados os dados de entrada de unidades consumidoras e de investimentos em expansão para o primeiro ano do fluxo de caixa e as fórmulas que geram os dados para os demais anos.

4.4.2.1 Número de Unidades Consumidoras

Para o primeiro ano, utiliza-se o número de unidades consumidoras da CAESB no valor de 831.528. Esse número é atualizado anualmente pela taxa de 5%, conforme a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Cons_n = Cons_{n-1} \times (1 + 5\%)}$$

Onde:

Cons: número de unidades consumidoras;

n: ano de análise; e

n – 1: ano anterior ao ano de análise.

4.4.2.2 Investimento em Expansão

Para o primeiro ano não são considerados valores para investimentos em expansão. Isto porque, para o primeiro ano, os valores correspondentes aos ativos encontram-se todos na Base de Ativos Regulatória, e os investimentos que são realizados no Ano 1 são considerados apenas no Ano 2, e assim sucessivamente.

Assim, para o segundo ano do FCL, utiliza-se o valor de R\$ 29.840.545,00, estabelecido na 1ª revisão da CAESB. Esse valor é atualizado anualmente pela taxa de 1,2%, conforme a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Inv_n = Inv_{n-1} \times (1 + 1,2\%)}$$

Onde:

Inv_n: valor, em R\$, dos Investimentos em Expansão;

n: ano de análise; e

n – 1: ano anterior ao ano de análise.

4.4.3 Fluxo de Despesas

O Fluxo de Despesas da empresa hipotética para o primeiro ano corresponde aos valores definidos na 1ª revisão da CAESB, conforme mostrado na Tabela 4.9.

Tabela 4.9 – Despesas Totais no Ano 1.

Custos Operacionais (R\$)	Ano 1
Gestão Comercial	33.662.483,00
Pessoal O&M	85.431.208,00
Material O&M, Produtos Químico e Energia Elétrica	72.179.443,00
Estrutura Central+Regionais+Sistemas+Outros	108.629.491,00
Total	299.902.625,00
Remuneração Adequada (R\$)	Ano 1
Anuidade da BAR	258.207.054,84
IR sobre a BAR	51.536.523,95
Anuidade dos Investimentos em Expansão	-
IR sobre Investimentos em Expansão	-
Total	309.743.578,79
Total das Despesas (R\$)	609.646.203,79

Apresentados os valores de despesas referentes ao primeiro ano do FCL, parte-se para o detalhamento de atualização de cada variável para os demais anos.

4.4.3.1 Gestão Comercial

Os custos operacionais correspondentes à Gestão Comercial da empresa de saneamento alteram de acordo com a variação do número de unidades consumidoras de ano para ano, conforme fórmula a seguir:

$$GC_n = GC_{(n-1)} \times (1 + \text{Cons}_n/\text{Cons}_{(n-1)})$$

Onde:

GC: custos com Gestão Comercial, em R\$;

Cons: número de unidades consumidoras;

n: ano de análise; e

n – 1: ano anterior ao ano de análise.

4.4.3.2 Demais Custos Operacionais

Os custos operacionais da empresa de saneamento correspondentes a gastos com Pessoal O&M, Material O&M, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Estrutura Central, Estruturas Regionais, Sistemas e Outros. Esses custos alteram de acordo com a variação anual da demanda de água e esgoto, conforme fórmula a seguir:

$$DC_n = DC_{(n-1)} \times (1 + Vol_n/Vol_{(n-1)})$$

Onde:

DC: demais Custos Operacionais, em R\$;

Vol: volume de água e esgoto, em m³;

n: ano de análise; e

n – 1: ano anterior ao ano de análise.

4.4.3.3 Anuidade da Base de Ativos Regulatória - BAR

O valor da anuidade constante referente à Base de Ativos Regulatória a ser considerada para todos os anos do FCL decorre da seguinte fórmula:

$$\text{Anuidade BAR} = \text{FRC} \times \text{BAR}$$

Onde,

Anuidade BAR: valor, em R\$, da anuidade constante;

FRC: Fator de Recuperação de Capital definido em 10,44%; e

BAR: valor da Base de Ativos Regulatória definido em R\$ 2.473.840.232,23.

Assim, após aplicação dos valores na mencionada fórmula, chega-se ao valor de R\$ 258.207.054,84 para anuidade constante da empresa de saneamento básico a ser considerado para todos os anos do FCL.

4.4.3.4 Imposto de Renda sobre a BAR

O valor do Imposto de Renda sobre a Base de Ativos Regulatória a ser considerada para todos os anos do FCL decorre da seguinte fórmula:

$$\text{IR Anuidade BAR} = \text{IR} \times \text{BAR}$$

Onde,

IR Anuidade BAR: valor, em R\$, do Imposto de Renda aplicado sobre a BAR;

IR: alíquota do Imposto de Renda definida em 2,08%; e

BAR: valor da Base de Ativos Regulatória definido em R\$ 2.473.840.232,23.

Assim, após aplicação dos valores na mencionada fórmula, chega-se ao valor de R\$ 51.536.523,95 para o IR sobre a BAR da empresa de saneamento básico a ser considerado para todos os anos do FCL.

4.4.3.5 Anuidade dos Investimentos em Expansão

O valor da anuidade constante dos Investimentos em Expansão a ser considerado a partir do segundo ano do Fluxo de Caixa decorre da seguinte fórmula:

$$\text{Anuidade Inv}_n = \text{FRC} \times \text{Inv}_n$$

Onde,

Anuidade Inv_n : valor, em R\$, da anuidade constante dos Investimentos em Expansão;

FRC: Fator de Recuperação de Capital definido em 10,44%;

Inv: valor, em R\$, do Investimento em Expansão; e
n: ano de análise.

4.4.3.6 Imposto de Renda sobre Investimento em Expansão

O valor da aplicação do Imposto de Renda sobre os Investimentos em Expansão a ser considerado na receita da empresa de saneamento para a composição do Fluxo de Caixa decorre da seguinte fórmula:

$$\mathbf{IR\ Inv_n = IR \times Inv_n}$$

Onde,

IR Inv: valor, em R\$, do Imposto de Renda aplicado sobre o Investimento em Expansão;
IR: Alíquota do Imposto de Renda definida em 2,08%;
Inv: valor, em R\$, do Investimento em Expansão; e
n: ano de análise;

4.4.4 Fluxo de Receitas

A receita da empresa de saneamento básico para o primeiro ano é denominada Receita Anual Regulatória, a qual se iguala ao valor total das despesas definidas na 1ª revisão da CAESB. Para os demais anos, a receita resulta da aplicação da tarifa sobre a demanda de água e esgoto, conforme fórmula a seguir:

$$\mathbf{Receita_n = Tarifa_n \times Vol_n}$$

Onde,

Receita: valor faturado de água e esgoto, em R\$, da empresa de saneamento básico;
Tarifa: tarifa de saneamento básico, em R\$/m³;
Vol: demanda de água e esgoto, em m³;
n: ano em análise.

4.4.4.1 Tarifa

O valor da tarifa de saneamento básico é definido em R\$/m³. Para o primeiro ano esse valor é encontrado a partir da divisão do valor total de despesas pela demanda de água e esgoto. Isso ocorre para todos os anos de revisão tarifária. No caso da empresa em estudo a revisão é realizada a cada 4 anos.

Para os anos subsequentes a cada revisão, o valor da tarifa permanece constante. Esta premissa parte do pressuposto de que entre os anos de revisão a empresa tem um incentivo a reduzir custos e com isso obter ganhos de eficiência na sua gestão.

Assim, para os anos em que ocorre revisão tarifária, as tarifas são obtidas da seguinte forma:

$$\text{Tarifa}_{RT} = \text{DespesaTotal}/\text{Vol}$$

Onde:

Tarifa_{RT}: tarifa de saneamento básico nos anos de revisão tarifária, em R\$/m³;

Despesa Total: soma dos custos operacionais com remuneração adequada, em R\$; e

Vol: demanda de água e esgoto, em m³.

4.4.4.2 Demanda

Diferentemente das outras variáveis, em que existe um dado de início (Ano 1) e uma função atrelada a esse dado para gerar novos valores para os outros 34 anos do Fluxo de Caixa, a demanda de água esgoto tem um procedimento diferente, conforme descrito no item 4.2.6 deste trabalho.

A demanda deste modelo é responsável por mudanças de muitas variáveis, impactando o resultado final do FCL, o que demonstra sua importância. Para o Ano 1, utiliza-se o volume de água e esgoto realizado pela CAESB no ano de 2008, enquanto para os demais

anos são gerados novos valores a cada Simulação de Monte Carlo em função do primeiro ano.

4.4.5 Fluxo de Caixa Livre

Conhecidos os dados e a composição de receitas e despesas do Fluxo de Caixa, parte-se para fase final do modelo, que é a construção de um Fluxo de Caixa Livre.

O FCL para empresa em estudo tem a seguinte composição:

(=) Receitas

(-) Custos Operacionais

(-) Depreciação

(-) Custo da Dívida

(=) Remuneração Bruta de Capital

(-) IR sobre a Base de Ativos Regulatória

(-) IR sobre os Investimentos em Expansão

(=) Remuneração Líquida de Capital

(+) Depreciação

(+) Custo da Dívida

(=) Remuneração Líquida de Capital + Depreciação

(-) Investimentos

Depreciação

Expansão

(=) Fluxo de Caixa Livre

De posse dos valores do Fluxo de Caixa Livre, adiciona-se ao 35º ano o valor residual dos ativos. Em seguida aplica-se, para os 35 anos, o Valor Presente Líquido a uma taxa de 7,58%. O resultado desse VPL refere-se ao valor do negócio da concessão de saneamento básico.

5 SIMULAÇÃO DA DEMANDA PELO MÉTODO DE MONTE CARLO

Conhecidas as variáveis e os dados do modelo, parte-se para a simulação da demanda de água e esgoto utilizando-se o Método de Simulação de Monte Carlo. O intuito é analisar o risco do investimento no setor de saneamento em função do comportamento da demanda.

Para isso, foram feitas 100 simulações para a demanda, com cinco mil iterações cada. A cada iteração, todos os 35 anos da demanda apresentavam valores aleatórios gerados pelo sistema na forma de uma função de distribuição normal, como mostrado na Figura 5.1.

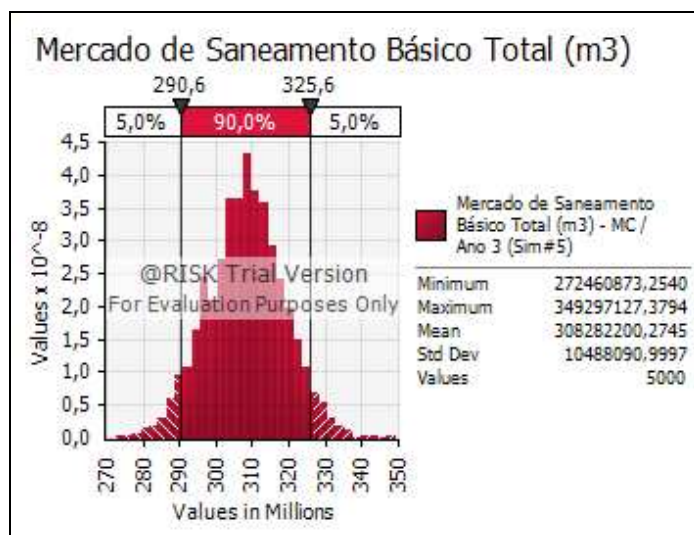


Figura 5.1 – Resultado de Simulação de Demanda para o Ano 3.

Para o período de 35 anos o método de Monte Carlo apresentou uma média de simulação de demanda, conforme consta na Figura 5.2.

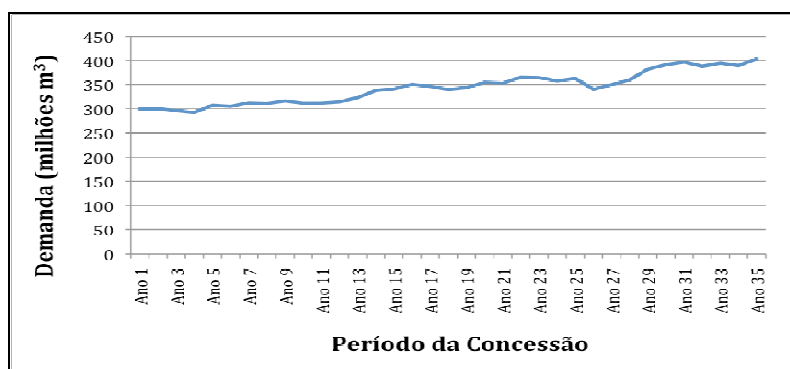


Figura 5.2 – Média da Simulação de Demanda para o Período de 35 anos.

A cada simulação da demanda, o sistema apresenta um novo cenário para o Valor do Negócio como mostra a Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Resultados da Simulação da Demanda.

Simulação	Valor do Negócio (R\$)	Simulação	Valor do Negócio (R\$)
1	2.485.820.947	51	2.521.254.524
2	2.452.433.283	52	2.394.761.730
3	2.504.097.452	53	2.558.392.828
4	2.516.282.066	54	2.498.604.602
5	2.579.279.750	55	2.471.410.413
6	2.432.455.302	56	2.520.402.839
7	2.494.515.299	57	2.533.356.234
8	2.461.439.591	58	2.637.566.761
9	2.592.137.097	59	2.497.121.387
10	2.582.652.022	60	2.516.746.545
11	2.580.239.092	61	2.493.735.256
12	2.546.485.068	62	2.443.339.210
13	2.506.099.347	63	2.589.767.805
14	2.471.885.254	64	2.475.349.931
15	2.499.062.372	65	2.589.748.812
16	2.503.126.535	66	2.509.669.926
17	2.461.124.844	67	2.461.978.082
18	2.473.832.817	68	2.530.431.137
19	2.479.777.140	69	2.475.996.402
20	2.550.863.759	70	2.585.456.731
21	2.504.800.573	71	2.522.774.848
22	2.417.991.267	72	2.628.910.791
23	2.429.267.582	73	2.359.824.977
24	2.495.622.690	74	2.467.562.496
25	2.463.718.128	75	2.567.787.646
26	2.354.578.522	76	2.617.094.426
27	2.509.822.519	77	2.507.420.870
28	2.503.917.297	78	2.543.487.642
29	2.453.932.689	79	2.559.955.061
30	2.472.264.855	80	2.489.701.953
31	2.439.599.438	81	2.496.349.453
32	2.498.915.533	82	2.567.642.505
33	2.488.062.923	83	2.499.584.299
34	2.522.485.690	84	2.447.515.829
35	2.468.659.671	85	2.539.976.018
36	2.515.377.694	86	2.514.569.293
37	2.521.305.037	87	2.457.717.588
38	2.482.581.133	88	2.496.143.212
39	2.524.175.841	89	2.538.105.570
40	2.521.151.009	90	2.478.565.058
41	2.490.696.400	91	2.495.682.847
42	2.470.809.740	92	2.562.357.978
43	2.612.312.729	93	2.436.313.693
44	2.475.619.043	94	2.453.661.414
45	2.473.251.661	95	2.486.742.731
46	2.549.472.604	96	2.515.488.551
47	2.510.877.142	97	2.533.499.847
48	2.509.887.736	98	2.491.073.420
49	2.387.076.435	99	2.522.707.194
50	2.437.331.847	100	2.405.492.570

Os resultados da Tabela 5.1 podem ser representados, de forma resumida, por meio das principais estatísticas descritivas, como na Tabelas 5.2.

Tabela 5.2 – Resumo de Estatísticas Descritivas do Valor do Negócio.

<i>Valor do Negócio</i>	
Mean	2.501.879.754,00
Standard Error	5.375.802,14
Median	2.498.988.952,50
Mode	#N/A
Standard Deviation	53.758.021,42
Sample Variance	2.889.924.866.651.390,00
Kurtosis	0,58
Skewness	0,01
Range	282.988.239,00
Minimum	2.354.578.522,00
Maximum	2.637.566.761,00
Sum	250.187.975.399,55
Count	100,00

Pelos resultados, percebe-se que o valor presente médio estimado para o negócio de saneamento básico é de R\$ 2.501.879.753,99, enquanto o valor do desvio padrão é de R\$ 53.758.021,42, representando um erro de 2,15%.

Diante dessas informações, também nota-se que o melhor Valor do Negócio é de R\$ 2.637.566.761,00 e o pior é de R\$ 2.354.578.522,00. Entretanto, essas informações não são suficientes para um direcionamento de decisão.

Apesar desses valores de casos extremos serem conhecidos (caso pior e caso melhor), qual a probabilidade de eles ocorrerem? As respostas para essa pergunta serão respondidas por meio das análises dos resultados da simulação.

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

Para uma avaliação mais apurada da probabilidade de ocorrência dos resultados, faz-se necessária a análise da forma de distribuição do Valor do Negócio. Assim, um dos meios mais simples pode ser a análise gráfica de um histograma dos resultados do Valor do Negócio.

5.1.1 Apresentação Gráfica dos Resultados do Valor do Negócio

Na construção do Histograma do Valor do Negócio, podem ser observadas na Tabela 5.3 as informações resultantes das 100 simulações:

Tabela 5.3 – Dados do Histograma Valor do Negócio.

Bloco (R\$)	Frequência	Cumulativa %
2.354.578.522,00	1	1,00%
2.382.877.345,90	1	2,00%
2.411.176.169,80	3	5,00%
2.439.474.993,70	5	10,00%
2.467.773.817,60	12	22,00%
2.496.072.641,50	23	45,00%
2.524.371.465,40	30	75,00%
2.552.670.289,30	9	84,00%
2.580.969.113,20	7	91,00%
2.609.267.937,10	5	96,00%
Mais	4	100,00%

A Tabela 5.3 mostra que uma observação é menor que ou igual a R\$ 2.354.578.522,00. Doze observações são maiores que R\$ 2.439.474.993,70 e menores que R\$ 2.467.773.817,60. Na última linha da tabela, percebe-se que quatro observações são maiores que R\$ 2.609.267.937,10.

Para melhor visualização, a seguir, apresenta-se a figura 5.2 com o Histograma do Valor do Negócio.

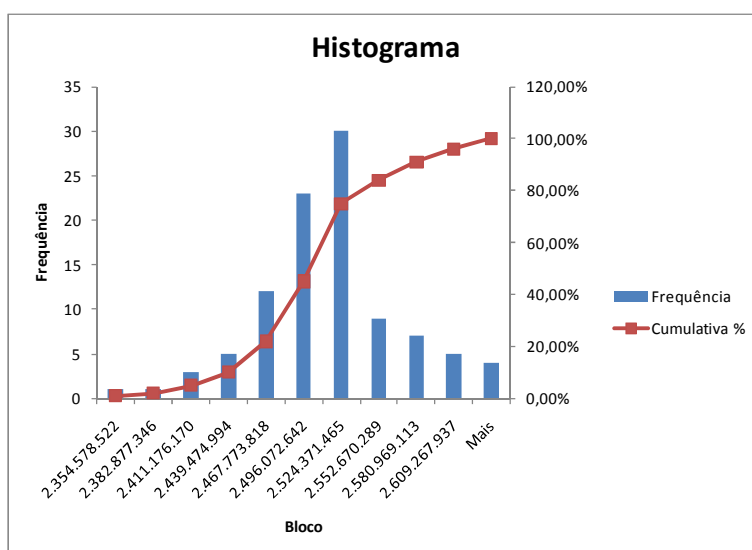


Figura 5.3 – Histograma do Valor do Negócio.

5.1.2 Análise dos Resultados do Valor do Negócio

Conhecida a forma de distribuição do valor do negócio, fica mais fácil avaliar a confiabilidade da simulação. Cabe ressaltar que quanto mais simulações, mais confiáveis são os resultados. Entretanto, a análise é feita somente nas 100 simulações do modelo em estudo.

A confiabilidade da simulação pode ser avaliada por meio dos resultados constantes do intervalo de confiança. Por exemplo, pode-se ter 95% de confiança de que o verdadeiro Valor do Negócio está contido num intervalo de desvios-padrão de $\pm 1,96$ sobre a média estimada, conforme mostra a Tabela 5.4:

Tabela 5.4 - Intervalo de Confiança – Valor do Negócio.

Nível de Confiança: 95%	
Limite Inferior (R\$)	2.491.343.181,80
Limite Superior (R\$)	2.512.416.326,19

Nesse sentido, pode-se dizer que há 95% de confiança de que o verdadeiro valor médio do negócio ficará entre R\$ 2.491.343.181,80 e R\$ 2.512.416.326,19.

Assim, o Valor Médio do Negócio encontrado para empresa hipotética de saneamento básico é de R\$ 2.501.879.753,99. Com um desvio padrão de apenas 2,15%, pode-se concluir que a demanda de água e esgoto não acarreta riscos para o negócio de saneamento básico. Diante desses resultados apresentados, criam-se elementos para que os tomadores de decisão analisem se é viável ou não investir em empresas de saneamento.

6 CONCLUSÕES

Baseado nas discussões sobre a reestruturação do setor de saneamento básico brasileiro e sobre a implantação de um marco regulatório, este trabalho apresenta uma panorama histórico para ajudar a entender os problemas que assolam esse setor. Em seguida sugere um modelo para calcular o valor do negócio de uma empresa de saneamento básico, empregando uma técnica consagrada e eficiente, mas pouco utilizada para simular a demanda de água e esgoto. Essa técnica foi baseada no Método de Monte Carlo.

Nesse contexto, o Capítulo 1 aborda sobre a importância do saneamento básico para a saúde do cidadão e mostra que a reestruturação do setor sofre resistências nos mais diversos ambientes, seja no político, econômico ou social.

No Capítulo 2 é feita uma contextualização do setor de saneamento básico, chegando-se ao marco regulatório do setor, onde se conclui que a Lei do Saneamento Básico Brasileiro trouxe maior segurança jurídica para o setor e exigências para as prestadoras dos serviços de água e esgoto. Com as novas regras, as empresas devem ter que cumprir metas, reduzir custos e prestar um serviço adequado.

O estudo elabora um modelo de fluxo de caixa, que envolve incertezas na demanda de água e esgoto, utilizando a simulação de Monte Carlo, tendo como objetivo encontrar valores prováveis para o negócio de saneamento básico, uma vez que a reestruturação do setor cria a possibilidade de que as concessões de saneamento das atuais prestadoras do serviço sejam objetos de negociação.

O Capítulo 3 apresenta os conceitos do Método de Monte Carlo para esclarecer a lógica em que as variáveis aleatórias são encontradas. Para executar a simulação de Monte Carlo, utiliza-se a ferramenta @risk para indicar virtualmente os possíveis cenários para 35 anos da demanda de água e esgoto. A mencionada ferramenta corresponde a um sistema de software para análise de situações técnicas e de negócio impactadas por risco e se constitui como acessório para a tomada de decisão.

Conforme destacado, em uma situação com risco é necessário quantificá-lo, o que significa determinar todos os prováveis valores que uma variável possa assumir e as possibilidades relativas de cada valor. O tomador de decisão pode usar dados históricos e refletir experiências passadas. Alternativamente, pode promover o resultado a partir de conhecimentos de probabilidade e estatística. Dessa forma, nota-se que não existe fórmula matemática que possa ser resolvida para avaliar o risco associado com os resultados possíveis, o que exige do tomador de decisão a responsabilidade de estimar o risco usando a melhor informação disponível.

A demanda da prestadora do serviço de água e esgoto (em m³) é estimada e afetada por incertezas. Assim, o risco está relacionado com a possibilidade de a demanda projetada não se concretizar. Como o crescimento da demanda é incerto, o cálculo no fluxo de caixa da empresa hipotética sofre influências. Dado o grau de incerteza, o estudo simula 100 cenários para a demanda de água e esgoto, com o intuito de encontrar um valor médio para o negócio de saneamento básico.

Para entender o modelo de forma detalhada, o Capítulo 4 introduz os parâmetros considerados no modelo do fluxo de caixa, abordando de forma sucinta cada uma das variáveis que ajudam a encontrar o valor do negócio. Cabe esclarecer, que são utilizados alguns parâmetros com base nas informações da 1ª revisão tarifária da empresa de saneamento básico do Distrito Federal, publicadas em 2010. Entretanto, as informações correspondentes à demanda de água e esgoto, para o período de 35 anos, são resultantes da simulação de Monte Carlo.

Para encontrar o valor do negócio, o presente trabalho utiliza método baseado no desconto de Fluxo de Caixa Livre, o qual examina a eficiência das operações de uma empresa, uma vez que mensura a quantia que as atividades desempenhadas contribuíram ou não na geração de riqueza.

Sob os fluxos é aplicada uma taxa de desconto, que geralmente incorpora o risco inerente ao investimento realizado. A taxa de desconto possui influência direta nos resultados, pois pode considerar a taxa de retorno esperada pelos investidores. Dessa forma, para o cálculo

do Valor Presente Líquido, o modelo em estudo considera uma taxa de retorno de 7,58%. O resultado desse VPL aponta o valor do negócio da concessão de saneamento básico.

Nessa linha, o Capítulo 5 apresenta os valores médios estimados para o Valor do Negócio da empresa em estudo gerado pelo modelo. Para o estudo, são feitas 100 simulações na demanda, com 5 mil iterações cada. A cada iteração, todos os 35 anos da demanda apresentam valores aleatórios gerados pelo sistema na forma de uma função de distribuição normal.

Após rodar o modelo, concluiu-se que o valor médio estimado para o negócio de saneamento básico é de R\$ 2.501.879.753,99, com um desvio padrão de R\$ 53.758.021,42. Conclui-se também que há 95% de confiança de que o verdadeiro valor médio do negócio ficará entre R\$ 2.491.343.181,80 e R\$ 2.512.416.326,19.

Com um desvio padrão de apenas 2,15%, pode-se dizer que a demanda de água e esgoto não acarreta riscos para o negócio de saneamento básico. Diante desses resultados apresentados, criam-se elementos para que os tomadores de decisão analisem se é viável ou não investir em empresas de saneamento.

O modelo chega a um resultado estimado para o negócio, o que não significa ser o resultado esperado. O estudo deixa claro que a simulação de Monte Carlo trata incertezas explícitas no modelo (demanda de saneamento básico), gerando vários cenários possíveis que ajudam na análise do risco.

Os resultados da simulação são sensíveis a pressupostos que afetam os parâmetros de entrada, como, por exemplo, a definição de qual forma de distribuição será utilizada no modelo. Todos esses pressupostos afetam a simulação da demanda, que por consequência afetam os resultados do Fluxo de Caixa. Dependendo do comportamento do mercado de saneamento básico o valor do negócio pode ser atrativo ou não, ou seja, vai quantificar quanto o investidor está disposto a pagar para entrar nesse negócio.

Este modelo adota algumas premissas como a taxa fixa de crescimento do número de unidades consumidoras e a taxa fixa anual de investimentos em expansão. Isso significa

que ao aplicar o modelo para outras empresas que possuam parâmetros mais condizentes com a sua realidade, o modelo resultará num valor do negócio muito próximo do verdadeiro.

Nessa mesma linha, pode-se avaliar os dados históricos de demanda. Foram utilizados dados de apenas nove anos, o que, de certa forma, é considerado um período curto. Caso se obtivesse uma série histórica maior, haveria mais precisão na taxa média de crescimento quanto no desvio-padrão dessa série, o que ajudaria a melhorar a distribuição da demanda de saneamento de cada ano.

O valor do negócio deste estudo refere-se a uma empresa hipotética de saneamento básico, com características da área de concessão do Distrito Federal, o que significa que ao utilizar o modelo do FCL para outras empresas, os resultados dependerão bastante das especificidades da concessão em que se encontra a prestadora dos serviços de saneamento básico e da qualidade e quantidade das informações disponíveis.

Neste estudo, o modelo chegou a um resultado estimado para o negócio, o que não significa ser o resultado esperado. O que deve ficar claro é que a simulação de Monte Carlo trata incertezas explícitas no modelo (demanda de saneamento básico), gerando vários cenários possíveis que ajudam na análise do risco.

A simulação envolve entrada de distribuição de probabilidade para as quantidades incertas e verifica como o Valor do Negócio varia com a mudança dessas quantidades. Por isso as simulações podem fornecer informações importantes sobre a distribuição dos resultados.

Os resultados da simulação são sensíveis a pressupostos que afetam os parâmetros de entrada, como, por exemplo, a definição de qual forma de distribuição deve ser utilizada no modelo. Todos esses pressupostos afetam a simulação da demanda, que por consequência afetam os resultados do Fluxo de Caixa. Dependendo do comportamento do mercado de saneamento básico o valor do negócio pode ser atrativo ou não, ou seja, vai quantificar quanto o investidor está disposto a pagar para entrar nesse negócio.

É certo de que os resultados quantitativos do modelo apenas auxiliam num processo de tomada de decisão, cabendo um julgamento qualitativo do responsável em autorizar ou não o projeto, pois os modelos não isentam os gerentes da responsabilidade de tomar decisões, apenas auxiliam com informações adicionais para que essas decisões sejam bem fundamentadas.

Cabe esclarecer que o processo de tomada de decisão deve considerar inúmeros cenários em que se encontra a empresa que será analisada, como por exemplo, cenários políticos, regulatórios e econômicos.

Outro aspecto que deve ser abordado é o fato de que este modelo adota algumas premissas, como por exemplo, uma taxa fixa de crescimento do número de unidades consumidoras e uma taxa fixa anual para investimentos. Caso fossem utilizadas técnicas de regressões para se encontrar uma série de unidades consumidoras para 35 anos, bem como analisados as projeções de investimento de empresa também para os próximos anos, isso ajudaria, razoavelmente, a encontrar valores para o FCL mais próximos da realidade.

Por fim, o modelo proposto é de fácil implementação, pois não possui parametrização excessiva e é baseado em premissas simples. Além disso, o modelo é de grande utilidade, uma vez que é possível utilizar dados históricos, gerando o valor médio do negócio e o seu grau de risco, o qual é representado pelo desvio padrão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (2009). “**Proposta Preliminar para a 1ª Revisão Tarifária Periódica da CAESB**”. Nota Técnica nº 008/2009 – SRE-SFS/ADASA. Processo nº 0197-000749/2007. Brasília - DF. 2009.

ALVES, Alaôr Caffé (1998). “**Saneamento Básico: concessões, permissões e convênios públicos**”. Editora Edipro. Bauru - SP. 1998.

BERNARDI, Pedro Beck Di (2002). “**Análise de Risco em Investimentos Imobiliários por Simulação**”. Santa Catarina. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

BOETTKE, Peter J. (1997) “**What Went Wrong with Economics? (Where did economics go wrong? Modern economics as a flight from reality)**”. Critical Review 11, nº 1 (Winter 1997). ISSN 0891D3811. Critical Review Foundation. 1997. Disponível em: http://www.the-dissident.com/Boettke_CR.pdf. Acesso em 02 de julho de 2010.

BRASIL, Presidência da Republica (2010). “**Legislação: Constituição Federal, Leis e Decretos**”. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>. Acesso em 02 de julho de 2010.

CASTRO, Marco Aurélio Lenzi (2004). “**Análise dos Riscos de uma Distribuidora Associados à Compra e Venda de Energia no Novo Modelo do Setor Elétrico**”. Brasília - DF. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Elétrica. 2004.

COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack (2001). “**Avaliação de Empresas Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas**”. São Paulo - SP. 3ª Edição. Editora Pearson Education. 2001.

DAMODARAN, Aswath (1997). “**Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo**”. Rio de Janeiro - RJ. 1ª Edição. Editora Qualitymar. 1997.

FERNANDEZ, Pablo (2007). “**Company Valuation Methods: The Most Common Errors in Valuations Working paper**”. Social Science Research Network – SSRN. Fevereiro de 2007. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=274973>. Acesso em 02 de julho de 2010.

FERREIRA, Fernanda Meirelles (2005). “**Regulação por Contrato no Setor de Saneamento: o caso de Ribeirão Preto**”. São Paulo - SP. Dissertação de Mestrado – Fundação Getulio Vargas – Escola de Administração de Empresas de São Paulo. 2005.

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz (2009). “**Acervo. Fundação SESP**”. Disponível em: http://www.coc.fiocruz.br/areas/dad/guia_acervo/arq_pessoal/fundo_sesp.htm. Acesso em 22 de novembro de 2009.

GHAHRAMANI, Saeed (2005). “**Fundamentals of Probability, with Stochastic Processes**”. 3ª Edição. Editora Prentice Hal. 2005.

HAMMERSLEY J. M.; HANDSCOMB D. C. (1964). “**Monte Carlo Methods**”. London: Methuen. 1964.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008). “**Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD**”. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pa&tema=saneamentobasico2008>. Acesso em 20 de agosto de 2010.

KALOS, Malvin H.; WHITLOCK , Paula A. (1986). “**Monte Carlo Methods**”. Jhon Wiley and Sons. 1986.

LAMIN, Hugo (2009). “**Medição eletrônica em baixa tensão: aspectos regulatórios e recomendações para implantação**”. Brasília - DF. Dissertação de Mestrado –

Universidade de Brasília - UnB. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Elétrica. 2009.

LIMA, Edilberto Carlos Pontes (1997). “**Privatização e Desempenho Econômico: Teoria e Evidência Empírica**”. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA: Texto para discussão nº 532. Brasília - DF. Dezembro de 1997.

MARINHO, Maria do Socorro Japiassú (2006). “**Regulação dos serviços de saneamento no Brasil (água e esgoto)**”. Curitiba- PR. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. 2006.

MARTINS, Jonathan da Rocha (2007). “**Efeitos da desordem e segregação nas propriedades eletrônicas de camadas de BxCyNz**”. Belo Horizonte - MG. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

MENDES, Carlos Henrique Abreu (1992). “**Implicações ambientais do desenvolvimento da infra-estrutura: saneamento básico**”. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro - RJ, v. 26, n. 4, p. 32-51. Outubro de 1992.

MOORE, Jeffrey H.; WEATHERFORD, Larry R. (2005). “**Tomada de Decisão em Administração com Planilhas Eletrônicas**”. 6ª Edição. Editora Bookman. Julho de 2005.

MOREIRA, Terezinha (1996). “**Saneamento básico: desafios e oportunidades**”. Revista do BNDES nº 6, Rio de Janeiro - RJ. Dezembro de 1996. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/ConsultaExpressa/Setor/Saneamento_Ambiental/199612_2.html. Acesso em 11 de julho de 2010.

PALISADE CORPORATION (2010). “**Iniciando o uso do @RISK**”. Disponível em: <http://www.palisade-br.com/risk/5/tips/pt/gs/>. Acesso em 02 de julho de 2010.

SANDRONI, Paulo Henrique (2008). “**Dicionário de administração e finanças**”. São Paulo – SP. Editora Record. 2008.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010). “**Banco de Dados - Aplicativo da Série Histórica do SNIS**”. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em 02 de julho de 2010.

STIGLITZ, Joseph (1998). “**More Instruments and Broader Goals: Moving Toward the Post - Washington Consensus**”. The 1998 WIDER Annual Lecture. Helsinki, Finlândia. Em 07 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.globalpolicy.org/component/content/article/209/43245.html>. Acesso em 02 de julho de 2010.

TRATA BRASIL - Instituto Trata Brasil (2010). “**Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro**”. Estudos sobre saneamento básico no Brasil. Instituto Trata Brasil em parceria com a Fundação Getulio Vargas - FGV. Julho de 2010. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/files/trata_fgv.pdf. Acesso em 01 de agosto de 2010.

VISCUSI, W. Kip; VERNON, John M.; HARRINGTON, Joseph E, Jr. (2000). “**Economics of regulation and Antitrust**”. 3ª Edição. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. 2000.

WINSTON, Wayne; ALBRIGHT, S. Christian; BROADIE, M. (2000) “**Practical Management Science**”. Duxbury. Pacific Grove - CA. 2000.

WHITAKER, Plínio Penteado (1991). “**Abastecimento de água potável às cidades: problemas que se apresentam nesse campo em nosso país**”. Revista Engenharia, São Paulo - SP. Editora Pini. Dezembro de 1991.

ZANDONADI, André Luis; RIBEIRO, Kárem Cristina de Sousa; ROGERS, Pablo. “**Avaliação Através do Método de Fluxo de Caixa Livre de uma Empresa do Setor de Tecnologia da Informação**”. In: XI Congresso Brasileiro de Custos. Porto Seguro - BA, 2004.