



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB**  
**Mestrado em Engenharia Ambiental**

**Lorena Soares Laia Cabral**

**ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE PRESTADORES  
PÚBLICOS E PRIVADOS DE SERVIÇOS DE ÁGUA NO BRASIL ENTRE 2003  
E 2013: HÁ UM VENCEDOR?**

**Ouro Preto, MG**

**2016**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB**  
**Mestrado em Engenharia Ambiental**

**Lorena Soares Laia Cabral**

**ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE PRESTADORES  
PÚBLICOS E PRIVADOS DE SERVIÇO DE ÁGUA NO BRASIL ENTRE 2003 E  
2013: HÁ UM VENCEDOR?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título: “Mestre em Engenharia Ambiental – Área de Concentração Meio ambiente”.

**Orientador:** Prof. PhD Alberto de Freitas  
Castro Fonseca

**Coorientadora:** Prof<sup>ª</sup>. DSc Erica Rodrigues  
Castilho

**Ouro Preto, MG**

**2016**

C117a Cabral, Lorena Soares Laia.  
Análise comparativa do desempenho de prestadores públicos e privados de serviços de água no Brasil entre 2003 e 2013 [manuscrito]: há um vencedor? / Lorena Soares Laia Cabral. - 2016.  
170f.: il.: grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Alberto de Freitas Castro Fonseca.  
Coorientadora: Profa. Dra. Erica Rodrigues Castilho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.  
Área de Concentração: Meio Ambiente.

1. Abastecimento de água. 2. Privatização. 3. Prestação de serviços. 4. Saneamento. I. Fonseca, Alberto de Freitas Castro. II. Castilho, Erica Rodrigues. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 644.6:556.18



UFOP  
Universidade Federal  
de Ouro Preto

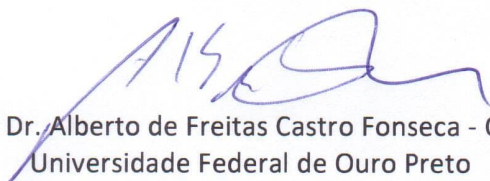
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



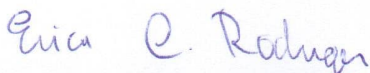
***Análise comparativa do desempenho de prestadores públicos e privados de serviços de água no Brasil entre 2003 e 2013: há um vencedor?***

Autora: Lorena Soares Laia Cabral

Dissertação defendida e aprovada, em 7 de julho de 2016, pela banca examinadora constituída pelos professores:



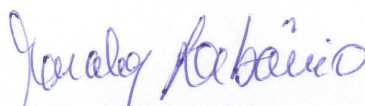
Professor Dr. Alberto de Freitas Castro Fonseca - Orientador  
Universidade Federal de Ouro Preto



Professora Dra. Érica Castilho Rodrigues - Coorientadora  
Universidade Federal de Ouro Preto



Professora Dra. Uende Aparecida Figueiredo Gomes  
Universidade Federal de Minas Gerais



Professor Dr. Marcelo Libânio  
Universidade Federal de Minas Gerais

## **Agradecimentos**

A Deus pela vida.

À minha mãe e a minha família pelo incentivo, apoio e esforço para que eu concluísse essa etapa.

Ao professor Alberto pela confiança, pela oportunidade e pelo exemplo de profissional.

À professora Erica pela paciência, pelas orientações dedicadas e atenciosas.

Aos colegas e amigos de PROAMB que dividiram as aflições e anseios ao longo desses anos. Em especial, Deyse e Célia.

À Laura pela amizade e pelos constantes incentivos e companheirismo desde a graduação.

Ao grupo do Laboratório de Estatística que contribuiu para as primeiras análises dos dados.

Aos amigos de IFMG e de Ouro Preto pelos incentivos e pelos momentos de descontração.

Ao Fábio Fonseca pelo companheirismo e apoio na reta final desse trabalho.

Aos professores do PROAMB e à Vânia pela atenção, dedicação e ensinamentos.

À CAPES e ao PROAMB pela concessão da bolsa de pesquisa e pela oportunidade de desenvolver esse trabalho.

Muito obrigada a todos!

## Resumo

O acesso aos serviços de água e esgoto são direitos fundamentais de todo cidadão. O poder público criou diferentes modelos institucionais para a gestão desses serviços ao longo da história do Brasil, perpassando pela estatização, descentralização e privatização. Atualmente, os serviços de água e esgoto são realizados por prestadores públicos e privados, prevalecendo as instituições públicas. Uma fonte de dados sobre essas instituições é o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o qual fornece informações e indicadores sobre os serviços de água e esgoto desde o ano de referência 1995. Estudos recentes compararam os diferentes provedores de água e esgoto e apontam algumas diferenças. Porém a maioria deles foram realizados utilizando como base os dados de indicadores em um ano específico e não compararam a evolução do desempenho dessas instituições. Diante disso, essa pesquisa teve por objetivo comparar o desempenho operacional entre as instituições públicas e privadas no período de 2003 a 2013 no Brasil. Para tanto, realizou-se revisão bibliográfica, consolidação de banco de dados, análises estatísticas descritivas e inferenciais, e ajustes de modelos de regressão linear múltipla. Os resultados demonstraram que há diferenças significativas entre Público e Privado. A Sanepar influenciou o desempenho do grupo Privado na primeira análise. Ressalta-se que os municípios com serviços privatizados já tinham o melhor desempenho desde o início do período de análise (2003). Apesar disso, observou-se que todos os prestadores apresentaram melhoria em diversos indicadores ao longo dos anos. As limitações do banco de dados do SNIS não permitiram a aplicação de modelos de regressão linear múltipla para investigar se a evolução do desempenho de prestadores públicos e privados é estatisticamente significativa. Portanto, sugere-se novos estudos que analisem prestadores público e privado que compartilhem da mesma situação inicial, comparando a evolução desses serviços nos anos posteriores.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Privatização. Prestadores públicos e privados. Análise de desempenho.

### **Abstract**

The government created different institutional models for the management of water services throughout the country's history, passing by nationalization, decentralization and privatization. Currently, public and private providers realize water services. A data source for these institutions is the National Sanitation Information System (SNIS), which provides information and indicators on water and sewage services since the reference year 1995. Recent studies have compared the different water suppliers and sewage with results pointing some differences. However, most of them used indicators based on data in a specific year and did not compare the performance evolution of these institutions. Thus, this study aimed to compare the operational performance, between public and private institutions, in the period from 2003 to 2013 in Brazil. The methodology consisted of literature review, consolidation of indicators database, descriptive and inferential statistical analysis, and analysis of multiple linear regression. The results showed that there are significant differences between public and private each year. Sanepar (Sanitation Company of Paraná) influenced the performance of the Private group in the first analysis. Emphasize is given to, cities with privatized services, having best performance since the beginning of the analysis period. Nevertheless, it was observed that all providers showed improvement in several indicators over the years. Factor analysis allowed for reduction of the number of indicators, summarizing common characteristics to three factors. The limitations of the SNIS database did not allow the use of multiple linear regression models to investigate if the evolution of the performance of public and private providers was statistically significant. Therefore, it is suggested that new studies to analyze public and private providers that share the same baseline performance of water services, comparing the evolution in later years.

**Keywords:** Water supply. Privatization. Public and private providers. Performance analysis.

## Lista de figuras

Figura 1 – Fluxograma das etapas metodológicas.....	33
Figura 2 - Boxplot da evolução do IN009 Índice de hidrometração (%) .....	48
Figura 3 - Boxplot da evolução do IN009 Índice de hidrometração (%) para os três grupos .....	48
Figura 4 - Boxplot da evolução do IN011 Índice de macromedição (%).....	49
Figura 5 - Boxplot da evolução do IN011 Índice de macromedição (%) para os três grupos .....	50
Figura 6 - Boxplot da evolução do IN049 Índice de perdas na distribuição (%) .....	51
Figura 7 - Boxplot da evolução do IN049 Índice de perdas na distribuição (%) para os três grupos .....	52
Figura 8 - Boxplot da evolução do IN022 Consumo médio <i>per capita</i> de água (l/hab/dia) .....	54
Figura 9 - Boxplot da evolução do IN022 Consumo médio <i>per capita</i> de água (l/hab/dia) para os três grupos .....	54
Figura 10 - Boxplot da evolução do IN023 Índice de atendimento urbano de água (%). .....	55
Figura 11 - Boxplot da evolução do IN023 Índice de atendimento urbano de água (%) para os três grupos .....	56
Figura 12 - Boxplot da evolução do IN055 Índice de atendimento total de água (%) ...	57
Figura 13 - Boxplot da evolução do IN055 Índice de atendimento total de água (%) para os três grupos .....	58
Figura 14 - Boxplot da evolução do IN076 Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%) .....	59
Figura 15 - Boxplot da evolução do IN076 Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%) para os três grupos .....	60
Figura 16 - Boxplot da evolução do IN084 Incidência de análises de coliforme totais fora do padrão (%) .....	61
Figura 17 - Boxplot da evolução do IN084 Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%) .....	62
Figura 18 - Boxplot da evolução do indicador IN075 Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%) .....	63
Figura 19 - Boxplot da evolução do indicador IN075 Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%) para os três grupos .....	64
Figura 20 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN009.....	66
Figura 21 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN011.....	66
Figura 22 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN022.....	66
Figura 23 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN023.....	66
Figura 24 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN049.....	66
Figura 25 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN055.....	66
Figura 26- Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN075.....	67
Figura 27 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN076.....	67
Figura 28 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN084.....	67



Figura 29 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN009 .....	67
Figura 30 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN011 .....	67
Figura 31 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN022 .....	67
Figura 32 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN023 .....	68
Figura 33 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN049 .....	68
Figura 34 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN055 .....	68
Figura 35 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN075 .....	68
Figura 36 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN076 .....	68
Figura 37 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN084 .....	68
Figura 38 - <i>Screepplot</i> .....	73
Figura 39 – Boxplot da evolução do Índice Operacional .....	77
Figura 40 – Boxplot da evolução do Índice Operacional para os três grupos .....	78
Figura 41 – Boxplot da evolução do Índice de Qualidade .....	79
Figura 42 – Boxplot da evolução do Índice de Qualidade para três grupos .....	79
Figura 43 – Boxplot da evolução do Fator 3 .....	80
Figura 44 - Boxplot da evolução do Fator 3 para os três grupos .....	81
Figura 45 – Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice Operacional .....	83
Figura 46 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice de Qualidade .....	83
Figura 47 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice Financeiro .....	83
Figura 48 – Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice Operacional .....	83
Figura 49 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice de Qualidade .....	83
Figura 50 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice Financeiro .....	83

### Lista de tabelas

Tabela 1 – Distribuição dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013 que responderam aos formulários completos, segundo abrangência e natureza jurídica. ....	10
Tabela 2 – Distribuição dos prestadores de serviços de água participantes do SNIS de acordo com sua natureza jurídica. ....	10
Tabela 3 – Quantidade de municípios de acordo com a natureza jurídica dos prestadores .....	34
Tabela 4 – Matriz de correlação dos indicadores do SNIS.....	72
Tabela 5 – Autovalores e variância acumulada dos fatores.....	73
Tabela 6 – Matriz rotacionada Varimax e comunalidades .....	74
Tabela 7 - Resultados da estatística descritiva do IN009 .....	98
Tabela 8- Resultados da estatística descritiva do IN009 para os três grupos .....	99
Tabela 9 - Resultados da estatística descritiva do IN011. ....	101
Tabela 10 – Resultados da estatística descritiva do IN011 para os três grupos. ....	102
Tabela 11 - Resultados da estatística descritiva do IN022. ....	104
Tabela 12 – Resultados da estatística descritiva do IN022 para os três grupos. ....	105
Tabela 13 - Resultados da estatística descritiva do IN023. ....	107
Tabela 14 – Resultados da estatística descritiva do IN023 para os três grupos. ....	108
Tabela 15 - Resultados da estatística descritiva do IN049. ....	110
Tabela 16 – Resultados estatística descritiva do IN049 para os três grupos. ....	111
Tabela 17 - Resultados da estatística descritiva do IN055. ....	113
Tabela 18 – Resultados da estatística descritiva para o IN055 para os três grupos .....	114
Tabela 19 – Resultados da estatística descritiva do IN075. ....	116
Tabela 20 – Resultados da estatística descritiva do IN075 para os três grupos .....	117
Tabela 21 - Resultados da estatística descritiva do IN076. ....	119
Tabela 22 – Resultados da estatística descritiva do IN076 para os três grupos .....	120
Tabela 23 - Resultados da estatística descritiva do IN084. ....	122
Tabela 24 – Resultados da estatística descritiva do IN084 para os três grupos .....	123
Tabela 25 – Resultados da estatística descritiva do Índice Operacional .....	125
Tabela 26 – Resultados da estatística descritiva do Índice Operacional para os três grupos .....	126
Tabela 27 – Resultados da estatística descritiva do Índice de Qualidade .....	128
Tabela 28 – Resultados da estatística descritiva do Índice de Qualidade para os três grupos .....	129
Tabela 29 – Resultados da estatística descritiva do Índice Financeiro.....	131
Tabela 30 – Resultados da estatística descritiva do Índice Financeiro para os três grupos .....	132
Tabela 31 – Resultados do teste de normalidade Shapiro Wilk .....	135
Tabela 32 – Resultados do teste Wilcoxon-Mann-Whitney para os indicadores escolhidos arbitrariamente.....	137
Tabela 33 – Resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney para os índices agregados .....	138

Tabela 34 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas para o IN009.....	140
Tabela 35 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Múltipla comparação para o IN011. .....	141
Tabela 36 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Múltipla Comparação para o IN022. .....	142
Tabela 37 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o IN049. .....	143
Tabela 38 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e comparação múltipla para o IN023. .....	144
Tabela 39 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e comparação múltiplas para o IN055. .....	145
Tabela 40 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Comparação múltipla para o IN075. .....	146
Tabela 41 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Múltipla Comparação par ao IN076. .....	147
Tabela 42 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o IN084. .....	148
Tabela 43 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice Operacional.....	149
Tabela 44 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice de Qualidade.....	150
Tabela 45 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice Financeiro.....	151

**Lista de quadros**

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento. ....	21
Quadro 2 – Os dez primeiros lugares do Ranking do Saneamento 2016 .....	29
Quadro 3 – Composição dos grupos.....	35
Quadro 4 – Indicadores do SNIS selecionados .....	35
Quadro 5 – Indicadores selecionados arbitrariamente.....	38

## **Lista de abreviaturas**

ABCON – Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BNH - Banco Nacional de Habitação

CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico

DAE - Departamento Municipal de Água e Esgoto de Jundiaí

DAERP - Departamento Municipal de Água e Esgoto de Ribeirão Preto

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento

PND - Programa Nacional de Desestatização

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Sanepar - Companhia de Saneamento do Paraná

SINDCON – Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO .....	3
2.1 Objetivo geral .....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
3 JUSTIFICATIVA .....	4
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
4.1 Setor de saneamento básico e breve histórico da provisão de serviços de água e esgoto .....	6
4.2 Modelos de gestão dos serviços de água .....	9
4.3 Privatização dos serviços de água: prós e contras .....	14
4.5 Estudos comparativos entre os prestadores de serviço de água e esgoto no Brasil .....	18
4.6 Indicadores, limitações e potencialidades do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) .....	30
5 METODOLOGIA.....	33
5.1 Definição dos grupos e consolidação do banco de dados .....	33
5.1.1 Amostra de prestadores de serviços de água.....	33
5.1.2 Dados dos indicadores do SNIS .....	35
5.1.3 Variáveis socioeconômicas de indicadores municipais .....	37
5.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	38
5.2.1 Seleção dos indicadores do SNIS .....	38
5.2.2 Estatística descritiva e inferencial dos indicadores .....	43
5.2.3 Análise de regressão.....	44
6. RESULTADOS .....	46
6.1 Estatística descritiva dos indicadores escolhidos arbitrariamente .....	46
6.2 Análise de regressão dos indicadores selecionados arbitrariamente .....	65
6.3 Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e teste Kruskal – Wallis .....	69
6.4 Seleção dos indicadores através da análise fatorial .....	71
6.3 Estatística descritiva dos fatores .....	76
6.4 Análise de regressão dos fatores .....	81
5 Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e teste Kruskal – Wallis .....	84
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
8 REFERÊNCIAS .....	88

9. APÊNDICE .....	97
Apêndice A - Resultados da estatística descritiva para cada indicador e índices .....	97
Apêndice B – Resultados do teste de normalidade Shapiro Wilk .....	134
Apêndice C – Resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney .....	136
Apêndice D – Resultados do teste de Kruskal – Wallis e teste de comparações múltiplas.....	140
10. ANEXO .....	152
Anexo A – Fórmulas dos indicadores operacionais, de qualidade e financeiro do SNIS .....	152

## 1 INTRODUÇÃO

As últimas décadas testemunharam um crescente interesse por novos modelos administrativos de fornecimento de água potável e esgotamento sanitário para a população urbana. Historicamente, o poder público é quem geralmente tem sido o principal responsável pela implantação e operação dos sistemas de água e esgotos no Brasil.

Esta situação ainda é válida no Brasil, visto que, em 2013, havia apenas 67 empresas privadas prestadoras dos serviços de água e esgoto, enquanto que as diversas instituições públicas representavam a maioria. Dentre essas últimas, destacam-se as Companhias Estaduais de Saneamento (CESBs) que atendem a 71,9% dos municípios brasileiros com água e a 21,9% com esgotos, correspondendo a um percentual da população urbana residente de 73,6% e 58,0%, respectivamente (MCIDADES, 2014a).

Esse cenário é em grande parte um reflexo das políticas adotadas nas décadas de 1970 e 1980, como no Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que estimularam a criação das CESBs para obter a concessão dos serviços de água e esgoto dos municípios (LEONETI *et al.*, 2011).

Apesar dos incentivos tanto para a concessão às companhias estaduais quanto à privatização, alguns municípios continuaram operando os serviços de água e esgoto seja em forma da administração direta ou através de autarquias e empresas públicas municipais (SANCHEZ, 2001). Atualmente, o cenário de provisão dos serviços de água e esgoto é constituído pelas companhias estaduais, autarquias, empresas públicas, sociedade de economia mista, administração direta municipal, empresa privada e organização social (MCIDADES, 2014a).

Em face dos diferentes modelos institucionais de prestadores de serviços de água e esgoto no país, estudos que realizem a análise do desempenho desses operadores são importantes para avaliar as políticas públicas aplicadas ao setor, visto que a simples análise do índice de atendimento pode não corresponder à qualidade dos serviços oferecidos (GALVÃO JUNIOR, 2009).

Recentemente alguns desses trabalhos têm proposto a comparação entre os diferentes modelos de prestadores de serviços de água e esgoto, utilizando métodos estatísticos com base em indicadores de desempenho. No entanto, a maioria desses trabalhos avaliaram o desempenho das instituições em um ano específico, tais como Da Silva e Souza, De Faria e Moreira (2007); Faria, Faria e Moreira (2005); Gasparini, Heller e Heller, (2009); Heller (2007); Heller *et al.* (2012); Loureiro (2009); Oliveira, Rezende e Heller, (2011); e Scriptore (2012).



Além disso, há outros estudos que abordam de diferentes formas essa temática a partir de uma série histórica e também aqueles que avaliaram a evolução dos serviços de água e esgoto como um todo sem diferenciar o modelo de gestão (COSTA *et al.*, 2013; FERRO *et al.*, 2014; PALUDO; BORBA, 2013; SABBIONI, 2008; SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010a; TUPPER; RESENDE, 2004).

Uma importante fonte de dados utilizada por esses estudos é o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o qual fornece informações e indicadores dos prestadores de serviço de água e esgoto atuantes no Brasil desde o ano de referência 1995. O fato de todos esses dados estarem disponíveis em planilhas para uma série histórica de 18 anos (1995 a 2013) possibilita uma análise longitudinal do desempenho dos diferentes operadores participantes do SNIS (MCIDADES, 2015; MCIDADES, 2014a). Esta oportunidade de análise restava praticamente inexplorada.

## **2 OBJETIVO**

Esta dissertação se propôs a realizar uma comparação longitudinal do desempenho entre as instituições públicas e privadas a fim de responder a seguinte pergunta: existem diferenças significativas em relação à evolução dos indicadores de desempenho dos prestadores de serviço de abastecimento de água públicos e privados entre 2003 e 2013? Para tal foram delineados os seguintes objetivos.

### **2.1 Objetivo geral**

Comparar o desempenho das instituições públicas e privadas prestadoras de serviços de água no Brasil durante o período de 2003 a 2013.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Compreender a evolução da gestão dos serviços de água no Brasil;
- Identificar as principais características dos modelos públicos e privados de gestão de água;
- Caracterizar a privatização dos serviços de água no Brasil;
- Sistematizar os indicadores e respectivos dados fornecidos pelo Serviço Nacional de Informação sobre Saneamento; e
- Identificar se há diferença entre a gestão pública e privada e se há influência das variáveis socioeconômicas no desempenho dos prestadores durante o período de 2003 a 2013.

### 3 JUSTIFICATIVA

Na tentativa de ampliar a cobertura dos serviços de água e esgoto foram criados diferentes modelos institucionais de gestão ao longo da história do setor de saneamento no mundo e no Brasil.

Um dos maiores debates está na opção da privatização. Sabe-se que as instituições públicas e privadas possuem diferentes objetivos de gestão e disponibilidade de recursos para investimentos. Teoricamente, a primeira tende atingir mais facilmente os objetivos de natureza social através de tarifas mais baixas ou ausência de cobrança. No entanto, isso pode comprometer a qualidade de seus serviços, visto que não há geração de excedente para poder investir na manutenção e ampliação de sua infraestrutura. Em contrapartida, os operadores privados seguem uma visão empresarial, objetivando uma maior eficiência dos seus processos operacionais a fim de maximizar o lucro. Consequentemente, espera-se novas fontes de investimento para ampliar o acesso à água potável para a população, bem como melhor qualidade da água fornecida devido à melhor infraestrutura dessas entidades.

Tais características incentivaram a investigação sobre os efeitos que essas diferenças causaram no desempenho dos serviços de abastecimento de água em diferentes países. Existem estudos que relatam experiências bem sucedidas ou que destacaram pontos positivos da privatização dos serviços de água e esgoto, tais como Hailu, Osorio e Tsukada (2012), Ouda, Al-Waked e Alshehri (2014), Zaki, Nurul Amin (2009) e Baer (2014). Existem, também, estudos que demonstram o contrário, desmistificando principalmente a hipótese das instituições privadas em terem um desempenho superior ao das instituições públicas, conforme Araral (2009), Budds e Mcgranaham (2003), Perard (2009), Lobina e Hall (2007), Mulreany *et al.* (2006) e Da Silva e Souza, De Faria e Moreira (2007).

No Brasil, alguns trabalhos realizaram análises comparativas do desempenho dos diferentes tipos de prestadores como também outros que avaliaram a evolução dos serviços de água e esgoto como um todo sem distinguir o modelo de gestão. As metodologias aplicadas foram estudos de caso, estatística descritiva e inferencial e modelos econométricos, como pode ser observado em Costa *et al.* (2013), Faria, Faria e Moreira (2005), Ferro *et al.* (2014), Heller, Coutinho e Mingoti (2006), Heller, Sperling e Heller (2009), Heller *et al.* (2012), Paludo e Borba (2013), Sabbioni (2008), Saiani e Toneto Júnior (2010), Scriptore (2012) e Tupper e Resende (2004).

No entanto, a maioria dessas comparações foram realizadas baseadas em dados de indicadores para um ano específico e não compararam a evolução desses indicadores de

desempenho entre as instituições. Também há outros estudos que se basearam em uma série histórica de dados. No entanto, eles tiveram como foco a eficiência econômico-financeira dos prestadores, não contemplando outros indicadores importantes para avaliar a evolução do acesso e da qualidade dos serviços ofertados.

Nesse contexto, considerando a essencialidade dos serviços de água; os diferentes objetivos e desempenho dos modelos de prestação desse serviço existentes no Brasil; os benefícios teóricos da privatização; e, da baixa quantidade de estudos envolvendo tal temática, esse trabalho se propôs a realizar uma análise longitudinal do desempenho das instituições públicas e privadas responsáveis pelo abastecimento público de água nos municípios brasileiros de 2003 a 2013.

O diferencial desse trabalho foi a tentativa de estimar diferenças de desempenho em indicadores operacionais, de qualidade e financeiros através de uma nova abordagem metodológica utilizando dados de uma série histórica de 11 anos, incluindo novas variáveis, tais como o tempo e informações socioeconômicas. Diferentemente do que foi proposto por Faria, Faria e Moreira (2005), Ferro *et al.* (2014) e Scriptori (2010).

As diferentes abordagens proporcionam novas visões e evidências acerca do problema e subsidiam a discussão quanto a solução para o alcance da universalização do acesso à água potável. O que foi destacado por Heller e Castro (2003, p.1) ao afirmarem:

No nosso ponto de vista, a apresentação da participação privada como panaceia para se atingir a tão desafiante universalização do acesso aos serviços deve ser problematizada e avaliada criticamente e em profundidade, à luz das formulações teóricas e das evidências empíricas proporcionadas pelas pesquisas nacionais e internacionais.

Assim, espera-se contribuir com novas informações sobre a influência da privatização no desempenho dos serviços públicos de água no Brasil.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Setor de saneamento básico e breve histórico da provisão de serviços de água e esgoto**

O saneamento básico engloba serviços essenciais para a manutenção da qualidade de vida e do meio ambiente, influenciando diretamente o desenvolvimento socioeconômico, a saúde pública e qualidade meio ambiente (MADEIRA, 2010; GALVÃO JUNIOR; PAGANINI, 2009). O seu principal objetivo é garantir a manutenção da qualidade de vida através da oferta de água potável e do desenvolvimento de soluções para o esgoto sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial (OLIVEIRA, 2005). Para tanto, engloba serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais (BRASIL, 2014a).

Scriptore e Toneto Júnior (2012, p. 1480) afirmam que “investimentos em saneamento é um elemento estratégico para o desenvolvimento econômico de longo prazo do país”. Além disso, a água limpa e segura e o saneamento são um direito humano essencial, tornando-os serviços de utilidade pública, tendo como questões fundamentais a universalidade, qualidade e equidade (MADEIRA, 2010).

Outra característica desse setor é que constitui-se como um monopólio natural, o qual não permite concorrência em quaisquer etapas de produção (MADEIRA, 2010). Nesse sentido, Nozaki (2007, p.18) defende “a interferência do governo no setor seja como provedor dos serviços direta ou indiretamente, de forma a regular a atividade executada por outra empresa”.

Os serviços de água e esgoto no Brasil começaram a ser estruturados mais intensamente nas décadas finais do século XIX e o início do século XX. Inicialmente, o Estado concedeu as atividades a empresas estrangeiras, que realizavam as obras de rede e exploravam os serviços (MATOS; SCHOMMER, 2013). No entanto, havia insatisfação geral da população decorrente da baixa qualidade dos serviços prestados pelas empresas estrangeiras, o que motivou a estatização dos serviços (CNM, 2009).

A princípio, esses serviços ficaram sob responsabilidade da administração direta, que tende a ser caracterizada pela gestão centralizada, burocrática, inflexível e com falta de autonomia sujeita a interferência política e dependência financeira dos órgãos externos. Devido, em parte, às limitações das administrações diretas, surgiram as autarquias a fim de possibilitar autonomia na gestão dos serviços de água e esgoto (GLEIZER, 2001).

Um fato importante para a consolidação desse modelo autárquico de gestão foi a criação do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) em 1942, conhecida atualmente como Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que tinha como objetivo o desenvolvimento de serviços de saúde e saneamento no interior do país (SAAE MACAÚBAS, 2014). O SESP passou a desenvolver esse modelo de gestão através da criação dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) e mantinha o vínculo com tais instituições através de convênios com as prefeituras para administração dos mesmos ou para a prestação de assistência técnica (GLEIZER, 2001).

De acordo com Palatore (2000, p. 282), “até os anos 1970, os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil eram tratados de modo totalmente descentralizado, compatível com os estágios relativamente precários de desenvolvimento de cada região”. Esse período foi caracterizado pela acelerada urbanização, o que acarretou um sério desequilíbrio entre a demanda e a oferta de serviços de água e esgoto (SAIANI, 2007).

Algumas mudanças nesse setor iniciaram a partir da década de 60 durante o governo militar, o qual definiu a ampliação da cobertura dos serviços de água e esgoto como uma de suas prioridades nos planos de desenvolvimento (TUROLLA, 2002). Ainda de acordo com o mesmo autor, em 1964 foi criado o Banco Nacional de Habitação (BNH) que tinha como missão implantar uma política de desenvolvimento urbano. Além disso, o BNH teve um papel importante para o setor de saneamento, visto que esse era responsável pelo gerenciamento do PLANASA e do Sistema Financeiro do Saneamento (SFS) (DANTAS *et al*, 2012).

Outro fato importante foi a criação, em 1967, do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) que era o principal financiador do PLANASA. Os recursos correspondentes a 8% do salário mensal dos trabalhadores eram recolhidos e tinha por objetivo a sustentação de políticas nacionais de habitação e infraestrutura sanitária (PARLATORE, 2000). O PLANASA foi criado em 1971 para se incumbir do planejamento dos investimentos do setor e visava a ampliação do atendimento por sistemas de abastecimento de água (MOTTA; MOREIRA, 2004). Além disso, estimulava a criação das Companhias Estaduais de Saneamento (CESBs). No entanto, Turolla (2002, p. 12) destaca que “a lógica do PLANASA mostrou-se fortemente voltada à construção e à ampliação dos sistemas, com menor ênfase nos aspectos de operação”.

Para que o município tivesse acesso aos recursos do plano, era necessário conceder seus serviços às CESBs que deveria operar em forma de monopólio. No entanto, alguns municípios de médio e grande porte, principalmente dos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, resistiram à adesão ao PLANASA e continuaram operando seus sistemas de saneamento

de forma autônoma. Com isso tiveram que abrir mão dos recursos federais (LEONETI *et al*, 2011; SANCHEZ, 2001; MATOS; SCOMMER, 2013).

Na década de 1980, as CESBs passaram a registrar ineficiência operacional e baixa capacidade para obter investimentos devido às dificuldades macroeconômicas dessa década (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012). Em 1986, o PLANASA foi extinto e logo em seguida, em 1988, a Constituição Federal definiu que compete aos municípios a prestação dos serviços de saneamento básico na forma direta ou sob o regime de concessão (BRASIL, 1988).

De acordo com Galvão Junior (2009), desde o final dos anos 1980, com a extinção do PLANASA, o Brasil não dispunha de uma política setorial. Isso aliado a alguns problemas operacionais e administrativos dos serviços prestados pelas entidades públicas (PARLATORE, 2000), favoreceu o movimento pela privatização iniciado no fim dos anos 1980 e intensificadas a partir de 1991 com a criação do Programa Nacional de Desestatização (PND) pelo governo federal sob a coordenação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (FARIA *et al*, 2005; OLIVEIRA, 2005).

Scriptore e Toneto Júnior (2012) destacam a Lei Federal nº 8.987, em 1995 e a Lei Federal nº 11.079 de 2004 que contribuíram para o processo de privatização dos serviços de água e esgoto em alguns municípios. A primeira autorizou a operação do setor privado na exploração de serviços públicos e a segunda instituiu normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública (BRASIL, 2014a; BRASIL, 2014b).

A partir desse cenário, empresas multinacionais, em destaque as francesas e inglesas que já atuavam em seus respectivos países, tinham interesse no mercado brasileiro (SANCHEZ, 2001). No entanto, Oliveira (2005) destaca que a maioria dos poderes municipais ou estaduais não concederam seus serviços a essas empresas.

Havia também resistência por parte dos empresários brasileiros em relação à atuação dessas empresas estrangeiras no Brasil como foi relatado por Sanchez (2001), visto que essas multinacionais visavam não só a concessão para operação dos serviços de água e esgoto, como também criar um mercado para suas fábricas subsidiárias que atuavam na produção de materiais e equipamentos.

Um dos receios dos governantes era em relação ao valor da tarifa e a garantia do acesso a tais serviços por toda a população do município, visto que esse tipo de prestador possui uma visão empresarial, a qual busca obter lucro. Para tanto, é possível que áreas densamente habitadas e que já tenham infraestrutura sejam privilegiadas por representarem garantia de retorno financeiro. Além disso, nesse período não havia uma política para o setor que

determinasse os procedimentos para a regulação da prestação dos serviços de água e esgoto por empresas privadas (SAIANI, 2007).

Isso só foi estabelecido na Lei Federal nº 11.455 de janeiro de 2007, também conhecida como Política Nacional de Saneamento, a qual definiu os princípios, objetivos e definiu a função das entidades reguladoras. Esta lei também estabeleceu as diretrizes e princípios fundamentais que norteiam a prestação dos serviços de saneamento básico, dentre eles a universalização do acesso e eficiência e sustentabilidade financeira (BRASIL, 2014a). A partir disso, um dos pontos criticados ao longo da história do saneamento foi sanado, porém surgiu um novo desafio: a execução da Política Nacional de Saneamento. Outro ponto importante da lei foi a criação do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), institucionalizando o atual sistema (SNIS) e ao mesmo tempo dando a ele maior envergadura em termos de abrangência e escopo (MCIDADES, 2014a).

Atualmente, os serviços de água e esgoto são prestados por instituições públicas e privadas organizadas em diferentes modelos institucionais (HELLER *et al*, 2012; OLIVEIRA, 2005). Os prestadores de serviços de água e esgoto podem ser classificados de acordo com sua abrangência (regional, microrregional e local) e com sua natureza jurídica (administração direta, autarquia, sociedade de economia mista, empresa pública, empresa privada e organização social) (MCIDADES, 2014a).

#### **4.2 Modelos de gestão dos serviços de água**

Historicamente diversos modelos de gestão de abastecimento de água foram criados, passando pela centralização, descentralização e privatização. Tais influências estão contempladas no atual cenário dos provedores desse serviço no Brasil, podendo ser classificados tanto pela sua natureza jurídica como também pela sua abrangência. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos prestadores em 2013.



Tabela 1 – Distribuição dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013 que responderam aos formulários completos, segundo abrangência e natureza jurídica.

Abrangência	Natureza jurídica					
	Administração Direta	Autarquia	Sociedade de Economia Mista	Empresa Pública	Empresa Privada	Organização Social
Regional	0	2	24	1	1	0
Microrregional	0	3	0	0	3	0
Local	863	410	8	4	63	3
Brasil	863	415	32	5	67	3

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto no Brasil em 2013.

Apesar de a Tabela 1 apresentar apenas seis classes, o SNIS define sete classes conforme a natureza jurídica, pois a Sociedade de Economia Mista é qualificada em relação à natureza da gestão, se pública ou privada. As sete classes são: Administração Pública Direta Centralizada; Autarquia; Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública; Sociedade de Economia Mista com Gestão Privada; Empresa Pública; Empresa Privada; e Organização Social.

A Tabela 2 contém a quantidade de prestadores de serviços de água para os quais se tem dados disponíveis no aplicativo Série Histórica do SNIS durante o período de 2003 a 2013 (BRASIL, 2015).

Tabela 2 – Distribuição dos prestadores de serviços de água participantes do SNIS de acordo com sua natureza jurídica.

(continua)

Ano	Administração Direta	Autarquia	Sociedade de Economia Mista com Gestão Privada	Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública	Empresa Pública	Empresa Privada	Organização Social	Total
2003	80	188	2	28	4	17	0	319
2004	90	214	2	28	4	35	0	373
2005	106	251	1	32	6	24	0	420
2006	189	316	1	33	10	42	0	591
2007	193	326	1	33	9	42	0	604
2008	246	330	1	32	5	44	2	660

Tabela 2 – Distribuição dos prestadores de serviços de água participantes do SNIS de acordo com sua natureza jurídica.

(conclusão)

Ano	Administração Direta	Autarquia	Sociedade de Economia Mista com Gestão Privada	Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública	Empresa Pública	Empresa Privada	Organização Social	Total
2009	472	363	1	32	3	47	4	922
2010	483	404	2	32	4	53	3	981
2011	475	396	2	32	4	59	3	971
2012	589	415	1	31	5	63	2	1106
2013	547	414	1	31	5	64	3	1065

Fonte: BRASIL (2015).

Ressalta-se que há diferença entre os valores das duas tabelas em 2013 em virtude da Tabela 1 conter os prestadores responsáveis pelos serviços de água e esgoto. Enquanto que a Tabela 2 apresenta a quantidade de prestadores apenas de serviço de água.

Outro ponto intrigante é em relação a definição das classes, visto que o SNIS diferencia as sociedades de economia mista quanto a sua gestão, mas na contabilização dos prestadores ambos permanecem juntos. Diante disso surgiu alguns questionamentos: por que definir classes diferentes para sociedade de economia mista, sendo que na hora de contabilizar não é feita essa distinção? Esses tipos de prestadores realmente são diferentes a ponto de justificar essa separação? Apesar disso, observa-se que a quantidade de participantes aumentou anualmente, com exceção das sociedades de economia tanto com gestão pública quanto com gestão privada e das empresas públicas, para as quais houve tanto aumento quanto redução de participantes ao decorrer dos anos.

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto de 2013 (MCIDADES, 2014a) traz as seguintes definições para cada classe conforme a natureza jurídica:

- Administração Pública Direta: secretarias, departamentos ou outros órgãos da administração pública direta centralizada;
- Autarquia: entidade com personalidade jurídica de direito público, criada por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal;
- Empresa Pública: entidade paraestatal, criada por lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público ou de várias entidades, mas sempre capital privado;
- Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública: entidade paraestatal, criada por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações com

- direto a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo poder público;
- Sociedade de Economia Mista com Gestão Privada: entidade paraestatal, criada por lei, com capital público e privado, com participação dos sócios privados na gestão dos negócios da empresa- um ou mais dirigentes escolhidos e designados por sócios privados;
- Empresa Privada: empresa com capital predominantemente ou integralmente privado, administrada exclusivamente por particulares; e
- Organização Social: entidade da sociedade civil organizada, sem fins lucrativos, à qual tenha sido delegada a administração dos serviços (associações de moradores, por exemplo).

As principais diferenças entre esses modelos se concentram na gestão e na composição do capital. Estudos sobre esses modelos revelam resultados mistos e diversos. A Administração Pública Direta já foi caracterizada pelas baixas tarifas e maior cobertura da rede de água. Porém, fica sujeita a interferências políticas e restrição de recursos, visto que não possui autonomia financeira e administrativa (NOZAKI, 2007).

Em contrapartida, a autarquia possui autonomia administrativa e é um exemplo de administração indireta, sendo representada, principalmente, pelos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) atuantes nos municípios brasileiros (MCIDADES, 2014a; NOZAKI, 2007).

Outro representante do modelo descentralizado é a empresa pública, cuja finalidade é prestar serviço público, sendo apenas responsável pela execução, ou seja, ela não se torna titular do serviço. Além disso, ela também pode explorar atividade econômica, caso haja relevante interesse coletivo ou imperativos da segurança nacional, como está estabelecido na Constituição Federal do Brasil de 1988 (BRASIL, 1998).

A sociedade de economia mista segue os mesmos propósitos da empresa pública. As Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) são as principais representantes desse modelo de gestão, o qual predomina no atual cenário nacional desse setor (MCIDADES, 2014a).

Juntas as CESBs são responsáveis pelos serviços de abastecimento de água em 79,3% dos municípios que participaram do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do Brasil em 2013. O que é um reflexo dos diversos incentivos concedidos durante o PLANASA, cuja abrangência é regional (MCIDADES, 2014a; HELLER *et al*, 2012; SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Uma importante característica dessas companhias é o seu modelo tarifário, o qual compreende a adoção do subsídio cruzado. Dessa forma, os municípios considerados

deficitários, ou seja, sem capacidade financeira para ser autossustentável por meio de tarifas, passariam a ser subsidiados por municípios superavitários (LOUREIRO, 2009).

Há apenas um prestador que se enquadra nas características de sociedade de economia mista com gestão privada: Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) (MCIDADES, 2014a). Entre as CESBs, a Sanepar foi uma das pioneiras a vender parte de suas ações a grupos privados (PARLATORE, 2000).

De acordo com informações divulgadas em seu site, a Sanepar atende com água tratada 345 municípios do estado do Paraná e um município em Santa Catarina, beneficiando 10,8 milhões de pessoas. Além disso, ela é responsável pelos serviços de esgoto em 174 municípios do Paraná, beneficiando 7,1 milhões de habitantes (Sanepar, 2016).

Já as empresas privadas atuam em 304 municípios brasileiros, representando uma população beneficiada superior a 30 milhões de pessoas. Um ponto interessante é que essas empresas atuam em municípios com realidades populacionais diferentes, visto que 76% desses possuem menos de 50 mil habitantes como também há a presença do segmento privado em sistemas de água e esgotos em metrópoles e capitais (ABCON; SINDCON, 2015). Isso vai ao encontro com uma das suposições acerca da atuação das empresas privadas: a preferência por áreas densamente urbanizadas a fim de garantir retorno financeiro (TONETO; SAIANI, 2006).

A participação das empresas privadas no abastecimento de água pode ocorrer de várias formas. De acordo com a ABCON e SINDCON (2015), em 2015 havia 247 contratos, sendo que 123 eram de concessões plenas, 27 de concessões parciais, 14 de parceria público-privado, 3 de locação de ativos e 80 contratos de outras modalidades.

Por fim, um modelo de gestão alternativo aos demais é a organização social definida como uma entidade da sociedade civil organizada sem fins lucrativos. Em 2013 havia apenas três (3) prestadores representantes desse modelo de gestão: ASSODEC em Fazenda Vilanova, Rio Grande do Sul; ASSHIDCOMML em Mato Leitão, Rio Grande do Sul; e ANMVP em Novo Machado, Rio Grande do Sul (BRASIL, 2015). Todos atendem municípios localizados no estado Rio Grande do Sul e que possuem populações entre 3.697 e 3.925 habitantes (IBGE, 2016).

### 4.3 Privatização dos serviços de água: prós e contras

As instituições privadas sempre estiveram presentes na gestão dos serviços de água. Países como Inglaterra, França, México e Estados Unidos registram a atuação dessas entidades na gestão dos seus sistemas de abastecimento de água há mais de 200 anos (PÉRARD, 2009).

A prestação desses serviços nos países em desenvolvimento sempre foi majoritariamente pública. No entanto, durante a década de 1990 houve uma intensa promoção da privatização dos seus serviços de água e esgoto em decorrência da adoção de políticas neoliberais. O propósito era estimular o desenvolvimento desse setor em seus territórios, atraindo novas fontes de investimentos associada ao ganho de eficiência e qualidade da prestação desses serviços para a população (ARARAL, 2009; BUDDS; MCGRANAHAN, 2003; PÉRARD, 2009; VARGAS; GOVELLO, 2011).

A principal justificativa para essa escolha sustentava-se na ineficiência e no baixo desempenho das instituições públicas em decorrência de diversas razões, entre elas: a falta de capacidade financeira; ausência de tecnologia e gestão de habilidade para desenvolver, manter e operar o sistema de águas; prioridade para produção de água ao invés da otimização da distribuição; gestão comercial deficiente; descontinuidade administrativa; corrupção; baixa produtividade dos funcionários; e aumento excessivo do quadro pessoal (PARLATORE, 2000; BUDDS; MCGRANAHAN, 2003; OUDA; AL-WAKED; ALSHEHRI, 2014).

Nesse contexto, houve um aumento significativo na participação de entidades privadas no setor de saneamento de países africanos, asiáticos e latino americanos. De acordo com Budds e Mcgranahan (2003), a América Latina apresentou mais contratos de concessão do que as demais regiões do mundo. Os mesmos autores acreditam que tal participação se concentrou em países com economias e populações maiores e com maiores níveis de urbanização.

Entre os países da América Latina que tiveram contratos implementados estão: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, República Dominicana, Equador, Honduras, México, Porto Rico, Uruguai e Venezuela. Apesar disso, o contexto local e a forma como o processo de privatização foi realizado causaram efeitos diversos entre esses países (BUDDS; MCGRANAHAN, 2003; LOBINA; HALL, 2007).

No Brasil, o incentivo à participação de privada foi um dos programas federais implantados após o fim do PLANASA a fim de atender as demandas pela ampliação ao acesso a esses serviços básicos (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010). Porém, não atingiu uma população tal significativa quanto nos países vizinhos, permeando em torno de 10% da

população brasileira (FOSTER, 2005; VARGAS; GOUELLO, 2011; SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Um dos principais benefícios da privatização seria a viabilização de novos investimentos na manutenção e ampliação dos sistemas já existentes como também ganhos de eficiência (ARARAL, 2009; PÉRARD, 2009; OLIVEIRA, 2015; ABCON, 2015; ZAKI; NURUL AMIN, 2009). A Associação Brasileira de Concessionárias Privadas de Água e Esgoto (ABCON, 2015) acrescenta que a gestão privada pode contribuir com maior agilidade no planejamento e gestão eficiente na busca e gerenciamento dos recursos financeiros, visando a universalização e perenidade dos serviços. Assim, as expectativas com a participação da gestão privada incluem: a ampliação do acesso à água potável; melhoria na qualidade da água e do serviço prestado à população; cobrança de tarifas justas e adequadas ao que é praticado no mercado (ZAKI; NURUL AMIN, 2009).

Por outro lado, diversos autores apontam o receio quanto à mercantilização de um bem público e direito humano essencial: o acesso à água potável. E, com isso, levantam as seguintes questões: como conciliar o interesse público com a busca por lucro das empresas privadas? Isso é possível? A suposição de cobrança de altas tarifas sustentaria um argumento contrário a participação da iniciativa privada. Caso essa hipótese se concretizasse, haveria a exclusão da população mais carente na cobertura dos serviços e a priorização de áreas densamente urbanizadas e com níveis de renda média que garantam o retorno financeiro dos investimentos realizados (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA; REZENDE; HELLER, 2011). Nesse caso, a ampliação das redes de abastecimento de água atingiria apenas uma parcela da população, comprometendo a universalização e equidade no acesso à água potável.

Um caso emblemático ocorreu em Cochabamba na Bolívia que teve seus serviços de água privatizados através de um contrato de concessão de 40 anos vencido por um consórcio internacional, denominado de Agua de Tunari. A insatisfação da população em relação às altas tarifas juntamente com disputas contratuais e falhas do órgão regulador incentivaram protestos populares que ficaram conhecidos como “A Guerra da Água de Cochabamba” em 2000. O desfecho foi a quebra do contrato de concessão (HAILU; OSORIO; TSUKADA, 2012; LOBINA; HALL, 2007).

As metas físicas dos contratos de concessão também foram alvos de críticas, como foi feito por Mello (2005). A autora analisou os contratos de concessão de quatro concessionárias privadas atuantes em municípios do Rio de Janeiro e São Paulo e verificou que as metas eram relativamente modestas e não previam a cobertura total. Além disso, elas foram estabelecidas em porcentagem. Não havia definição de quem deveria ser atendido prioritariamente, ficando a

cargo do prestador. A ausência de padrões e formas de avaliação do desempenho também foi destacada. É importante ressaltar que tais contratos foram estabelecidos durante a década de 1990 enquanto não havia um marco regulatório do setor. As concessões eram realizadas pautadas na Lei Federal nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, conhecida como Lei das Concessões. Logo depois outros contratos também tiveram respaldo na Lei Federal nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004 que determinou as normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada na administração pública (BRASIL, 2014b; BRASIL, 2014c). Mesmo assim, tais legislações não eram direcionadas especificamente para o setor de saneamento (PARLATORE, 2000).

No caso brasileiro, a ausência de um marco regulatório foi um dos entraves para a participação das concessionárias privadas e motivo de insegurança dos poderes concedentes em relação a fiscalização e regulação dos serviços concedidos (PARLATORE, 2000, TUROLLA, 2002; MELLO, 2005). De acordo com Faria, Faria e Moreira (2005, p.11), “a existência de um modelo adequado de regulação e de fiscalização deve preceder o processo de desestatização”.

Essa foi uma das divergências encontradas por Justo (2004) ao comparar casos nacionais e internacionais de concessão. Nos casos internacionais houve a criação de uma estrutura de regulação e fiscalização antes da realização da concessão. Enquanto que nos casos brasileiros, não houve essa preocupação, sendo que as autarquias anteriormente responsáveis pelos serviços de água foram nomeadas como órgãos fiscalizadores.

A Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, Lei do Saneamento, estabeleceu as diretrizes para esse setor, prevendo a titularidade dos serviços, planejamento, regulação, aspectos econômico-financeiros e técnicos, e a política federal de saneamento básico (BRASIL, 2014b). O que promoveu um ambiente institucional estável para a promoção da eficiência, qualidade e universalidade dos serviços, conforme Madeira (2010, p.152).

Mesmo após a referida lei, a participação da iniciativa privada ainda representa a minoria quando comparada as instituições públicas. Em apenas 304 (i.e. 5,4%) dos 5.570 municípios brasileiros há a presença de concessionárias privadas (ABCON, 2015). A ABCON atribui a resistência por questões ideológicas dos gestores públicos como justificativa para a modesta participação de seus associados no cenário de saneamento no Brasil. A ABCON e seus associados, obviamente, argumentam que prestadores privados devem ter melhor desempenho em relação ao faturamento, ampliação das redes de água e esgoto, controle de perdas físicas, aumento da produção de água, custos menores de produção, esforços de macromedição e

hidrometração, aplicação de novas tecnologias, melhor gestão comercial e geração de emprego (ABCON, 2015).

A realidade, porém, é confusa. Há estudos nacionais e internacionais que sustentam a hipótese de alguns benefícios da participação privada, e há estudos que desmitificam a superioridade do desempenho das entidades privados sob as entidades públicas.

Zaki e Nurul Amin, (2009) ao avaliar os benefícios da primeira iniciativa de privatização do sistema de abastecimento de água na Tailândia verificaram que houve aumento no acesso à água potável pela população mais pobre, bem como a melhoria da qualidade da água ofertada. No entanto, tais autores atribuem esses resultados positivos à combinação de políticas de mercado orientados para o bem-estar público. A atuação do Estado também foi destacado por Baer (2014), o qual credita o bom desempenho do setor de saneamento no Chile à atuação do governo na gestão do setor de água para atender ao interesse público. Além disso, a participação social nas decisões também é um fator importante para o sucesso desse sistema privatizado. O Chile se destaca pelo alto nível de cobertura do abastecimento de água.

Houve também aumento do acesso à água potável pela população de baixa renda em duas cidades bolivianas, onde havia atuação de concessionárias privadas. Porém as concessionárias não conseguiram cumprir as metas de ampliação da cobertura previstas no contrato. Em 2006 o contrato de concessão foi reincidento devido a reclamações quanto ao aumento de tarifas, altas taxas de conexão e poluição do Lago Titicaca (HAILU; OSORIO; TSUKADA, 2012).

Ouda, Al-Waked e Alshehri (2014) também encontraram pontos positivos na experiência de privatização na Arábia Saudita através da análise da hipótese de eficiência. O serviço de abastecimento de água demonstrou melhorias substanciais ao longo dos últimos cinco anos, com base em indicadores chave de desempenho seletivos que são reconhecidos internacionalmente na indústria da água. Houve uma melhoria na receita de fornecimento de água e as receitas relativas a despesas.

Apesar disso, há estudos que demonstram que as instituições privadas não possuem um desempenho superior ao das instituições públicas. Corrobora para isso Mcgranaham (2003) e Araral (2009) ao afirmar que a privatização não é essencial para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Uma vez que as empresas privadas investem em países com renda média, portanto, não contribuem para a ampliação do acesso à água potável em países mais pobres.

Ainda segundo Araral (2009), as fontes de financiamento são as mesmas das instituições públicas e a eficiência pode estar ligada a outros fatores que não a gestão ser privada ou pública,



visto que há bons exemplos em ambos os casos. Perard (2009) compartilha do mesmo pensamento em relação a eficiência. Para esse autor a simples participação privada no abastecimento de água não significa resultados positivos na eficiência e não há diferença relevante em relação à geração de empregos e ao custo com salários.

Budds e Mcgranaham (2003) complementa dizendo que não há justificativas para agências e acordos internacionais em promover ativamente a maior participação da iniciativa privada, visando a redução das deficiências dos serviços de água. As barreiras para o atendimento adequado em assentamentos irregulares persistem independentemente do tipo de gestão.

As experiências mal sucedidas revelam que a privatização não é a solução para os problemas dos países em desenvolvimento (FARIA; FARIA; MOREIRA, 2005; VARGAS; GOUVELLO, 2011). No entanto, Vargas e Gouvello (2011) ao estudar a trajetória da gestão privada na Argentina e no Brasil conclui que “as dificuldades encontradas nas experiências mais longas fizeram emergir maior grau de realismo e hierarquização dos objetivos na revisão dos contratos excessivamente ambiciosos”. Outro benefício foi o incentivo à participação social e atuação mais ativa das autoridades locais em busca de soluções mais adequadas às necessidades e possibilidades locais.

Portanto, a participação da iniciativa privada pode contribuir para o aperfeiçoamento dos aspectos operacionais, qualidade e financeiros dos serviços de água, desde de que haja atuação ativa do poder público juntamente com a participação social durante todo o processo e validade dos contratos.

#### **4.5 Estudos comparativos entre os prestadores de serviço de água e esgoto no Brasil**

Atualmente, os serviços de água e esgoto são prestados por instituições públicas e privadas organizadas em diferentes modelos institucionais (HELLER *et al*, 2012; OLIVEIRA, 2005). As primeiras geralmente apresentam um excessivo aumento do quadro de pessoal devido às pressões políticas. Nesse modelo de gestão há uma forte preocupação com sua natureza social, desconsiderando a necessidade de cobrança de serviços, ganhos de eficiência e mesmo necessidade de apresentar desempenho financeiro adequado (PARLATORE, 2000).

Portanto, os indicadores de produtividade e de desempenho financeiro das instituições públicas tendem a ser menores do que as instituições privadas. Além disso, podem alcançar de forma mais adequada determinados objetivos de natureza social, enquanto que os privados

podem ser mais adequados para alcançar eficiência técnica ou financeira (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Ao compararem as diferentes modalidades de prestação de abastecimento de água, vigente no Brasil, Heller *et al* (2012) concluíram que há diferenças significativas entre os modelos, sendo que os regionais e empresas privadas se destacaram no aspecto financeiro, enquanto que a administração indireta se destacou pelos baixos valores de relações sobre tarifas.

Em outro estudo comparativo entre empresas pública e privada no ano de 2002 realizado por Faria, Faria e Moreira (2005) foi constatado que as empresas privadas apresentaram em média, maior produtividade do trabalho, tanto nos serviços de água como de esgoto, maior índice de atendimento de água e maior produtividade do capital nos serviços de esgotamento sanitário. No entanto, as empresas privadas não apresentam um desempenho financeiro melhor que as empresas públicas, bem como não possuem um índice de atendimento de esgoto significativamente melhor. Os mesmos autores ressaltam que a privatização por si só não garante a melhoria dos serviços em todos os aspectos.

Esse argumento é corroborado por Oliveira *et al* (2011), que analisaram o processo de privatização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Cachoeiro do Itapemirim, no Espírito Santo. Os autores concluíram que a concessão desses serviços à iniciativa privada não solucionou plenamente os problemas relacionados a esse setor no município, sendo que foram constatados problemas relacionados a priorização de determinadas áreas em detrimento de outras, aumentos praticados nos valores das tarifas cobradas, baixa participação popular e ausência de parcerias entre os demais órgãos municipais ligados ao saneamento.

Alguns desses problemas também foram encontrados por Paludo e Borba (2013) ao comparar o modelo de gestão privatizada no município de Itapema e o modelo de gestão compartilhada no município de Indaial, ambos localizados no estado de Santa Catarina. Os autores analisaram tanto os aspectos financeiros e operacionais do serviço de água como também os aspectos socioeconômicos, históricos, culturais e político das duas cidades. Essa abordagem revelou que os contextos socioeconômicos e as posições políticas e ideológicas dos governantes influenciaram no desenho dos modelos de gestão de água e esgotos dos respectivos municípios. Além de indicar diferenças no aspecto financeiro e social, sendo que a gestão privada focou nos resultados financeiros, enquanto que a gestão compartilhada concentrou-se mais na participação social, buscando resultados conjuntos em todos os aspectos: econômicos, sociais, políticos e ambientais (PALUDO; BORBA, 2013).

De acordo com Rossoni *et al.* (2015), a presença de um determinado tipo de prestador sofre variações conforme as macrorregiões brasileiras. O porte populacional, o número total de economias atendidas e a inadimplência nos últimos 12 meses também são variáveis determinantes na presença dos diferentes modelos de prestação e serviços de água no Brasil.

Conforme pode ser observado não há um modelo institucional que tenha um desempenho satisfatório em todas as áreas. Dessa forma, a combinação de diferentes modelos pode ser uma solução para alcançar os objetivos sociais sem perder eficiência no desempenho (SCRIPTORE; JÚNIOR, 2012). Além disso, os contextos socioeconômicos, político e ambientais podem interferir na escolha e no desempenho dos prestadores de serviços de água.

Albuquerque e Ferreira (2012) complementam afirmando que “as perspectivas desse setor apontam para a manutenção do predomínio da prestação pública nos serviços de água, com a possibilidade de uso do setor privado para obtenção de ganhos operacionais”. Esses e outros estudos foram sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continua)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
Motta e Moreira (2004)	Analisar se o desempenho da produtividade difere entre os tipos de operadores.	1996-2002	104 prestadores brasileiros	Água e esgoto	Data Envelopment Analysis (DEA)	Dados secundários	<p>Na análise longitudinal houve diferença dos níveis de produtividade total entre os operadores. Os operadores regionais apresentaram o mais baixo nível de produtividade total. As autarquias municipais têm o mais alto nível de eficiência e praticam níveis de tarifas mais baixos. A relação negativa entre os níveis de produtividade e de tarifas foi significativa.</p>
Faria, Faria e Moreira (2005)	Comparar a performance dos serviços fornecidos por empresas públicas e privadas.	2002	Concessionárias privadas e empresas públicas do Brasil	Água e esgoto	Teste de hipótese (Teste t e teste de Mann-Whitney) e técnica de análise discriminante.	Dados secundários	<p>Empresas privadas apresentaram em média, maior produtividade do trabalho, maior índice de atendimento de água e maior produtividade do capital nos serviços de esgotamento sanitário. No entanto, elas não apresentaram um desempenho financeiro melhor que as empresas públicas, bem como não possuem um índice de atendimento de esgoto significativamente melhor.</p>

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
Heller, Coutinho e Mingoti (2006)	Avaliar comparativamente os diferentes modelos de gestão encontrados nos municípios do estado de Minas Gerais.	1998	600 municípios de Minas Gerais	Água e esgoto	ANOVA, teste de comparações múltiplas de Tukey e de Duncan, PCA, Análise de Conglomerados ou de Agrupamentos e MANOVA.	Dados secundários	Os resultados indicam diferença entre os gestores e que, além do bom desempenho da COPASA em alguns aspectos, o conjunto de municípios com serviços administrados por autarquia destaca-se positivamente.
Nozaki (2007)	Analisar a atual estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil e o quadro institucional.	2001	Prestadores públicos e privados da região sudeste do Brasil.	Água e esgoto	Comparação dos valores dos indicadores selecionados entre os prestadores públicos e privados. Análise de estudo de casos.	Dados secundários	Os prestadores dos serviços de saneamento básico privado tiveram uma melhor performance do que os públicos, tanto em questões administrativas, financeiras, operacionais e técnicas.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
Sabbioni (2008)	Identificar se o prestador Regional, Privado ou Público (corporativo e não corporativo) são relativamente mais eficientes na prestação dos serviços de água e esgoto no Brasil.	2000 a 2004	369 prestadores brasileiros	Água e esgoto	Técnicas econométricas: modelo de painel de efeitos fixos	Dados secundários	As regionais apresentaram os menores custos específicos. Os operadores privados locais têm custos específicos das empresas semelhantes as dos prestadores públicos corporativos-locais. Os operadores públicos não corporativos tiveram os maiores custos específicos da empresa.
Heller, Von Sperling e Heller (2009)	Avaliar comparativamente o desempenho tecnológico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios de Itabirito, Nova Lima, Ouro Preto e Vespasiano, todos em Minas Gerais.	2007	4 municípios em Minas Gerais	Água e esgoto	Abordagem quali-quantitativa: questionários e comentários expostos pelos dirigentes dos serviços de saneamento e construção de indicadores tecnológicos. Análise Multicritério (método TOPSIS).	Dados primários e secundários	Os resultados sugeriram diferenças entre os serviços avaliados. Os serviços administrados por Companhia Estadual se destacaram positivamente em relação ao cadastro de redes, controle de perdas e alta tecnologia utilizada na operação dos sistemas. O Serviço Autárquico de Itabirito se destacou pelos baixos valores de tarifas praticados e pela alta cobertura por rede de esgotos. Os serviços diretamente administrados pelas Prefeituras de Nova Lima e Ouro Preto apresentaram mais baixo desempenho, apesar da alta cobertura por rede de água e esgoto.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
González-Gómez, Guardiola e García-Rubio, (2010)	Analisar as diferenças no desempenho entre os serviços públicos e privados de água, utilizando a estimação programática da eficiência.	1993 a 2006	20 companhias da Andalusia do sul da Espanha	Água	Data Envelopment Analysis (DEA)	Dados secundários	A gestão privada é mais eficiente quando a qualidade é levada em consideração. Os gestores públicos são mais sensíveis na gestão sustentável de recursos hídricos.
Saiani e Toneto Júnior (2010)	Analisar a evolução da cobertura dos serviços de saneamento básico no Brasil do início da década de 1970 até 2004, considerando algumas variáveis regionais, municipais e domiciliares.	1970 a 2004	Domicílios brasileiros	Água e esgoto	Estatística descritiva e análise gráfica da evolução dos indicadores. Revisão bibliográfica.	Dados secundários	Apesar do déficit do acesso aos serviços de saneamento desde 1970, durante o período analisado houve uma pequena convergência dos indicadores, principalmente na década de 1990. Ao considerar as características regionais, municipais e domiciliares observou-se o agravamento da distribuição desigual do acesso.  As políticas públicas adotadas nesse período tiveram diferentes influências nos indicadores de acesso.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
Oliveira, Rezende e Heller (2011)	Reconstituir e analisar o processo de privatização, bem como a transição dos modelos de gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além disso, avaliou-se a percepção de diversos atores sobre as mudanças ocorridas naquele município desde 1998.	A partir de 1998 a diante.	Município de Cachoeira do Itapemirim, Espírito Santo.	Água e esgoto	Visita exploratória, entrevistas semi-estruturadas e grupos focais, métodos de Análise de Conteúdo e Análise de discurso.	Dados primários	A gestão privada dos serviços de água e esgotamento sanitário no município de Cachoeira de Itapemirim (ES) apresentou problemas tais como fraca participação popular e ausência de parcerias entre os diversos órgãos responsáveis pelo saneamento naquele município, priorização de determinadas áreas, aumentos praticados nos valores das tarifas cobradas.
Heller, Nascimento, Heller, Mingoti (2012)	Avaliar comparativamente as principais modalidades de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água.	2012	5.531 municípios brasileiros	Água	Estatística descritiva básica, teste de hipótese Kruskal-Wallis e Análise de Variância.	Dados secundários	Os modelos regionais e empresas privadas se destacaram no aspecto financeiro. A administração direta se sobressaiu por valores inferiores de reclamações sobre o valor cobrado pelos serviços.



Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

<b>Autores e ano de publicação</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período analisado</b>	<b>Amostra analisada</b>	<b>Serviços de saneamento</b>	<b>Metodologia do estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Principais conclusões</b>
Scriptore & Toneto Júnior (2012)	Verificar se os diferentes tipos de provedores de serviços de água e esgoto apresentam divergências nos indicadores de desempenho.	2010	4.930 municípios brasileiros	Água e esgoto	Análises econométricas/ regressão	Dados secundários	Os resultados não fornecem evidências fortes de que um grupo seja superior a outro na maior parte dos indicadores. Não existem evidências fortes do predomínio das empresas privadas em relação às públicas.
Scaratti, Michelin e Scaratti (2013)	Avaliar a eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.	2010	53 municípios brasileiros	Água e esgoto	Data Envelopment Analysis (DEA)	Dados secundários	Os municípios têm ineficiências associadas à gestão econômico-financeira, na conformidade dos produtos e serviços prestados e no atendimento ao mercado e aos clientes.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(continuação)

Autores e ano de publicação	Objetivo	Período analisado	Amostra analisada	Serviços de saneamento	Metodologia do estudo	Fonte dos dados	Principais conclusões
Lo Storto (2013)	Medir a eficiência operacional de uma amostra de operadores de serviços de água e investigar se existe uma associação entre a sua eficiência operacional e suas características em termos de gestão e participação acionária.		53 prestadores de serviços de água da Itália.	Água	Data Envelopment Analysis (DEA)	Dados secundários	O setor privado na gestão de infra-estrutura e serviços de distribuição de água pode contribuir para a melhoria da eficiência da indústria da água. A localização geográfica e a aglomeração de economias têm influência na mensuração da eficiência. A economia de escala é um fator econômico relevante.
Ferro, Lentini, Mercadier e Romero (2014)	Estimar a fronteira de custos dos prestadores de água e esgoto no Brasil e, portanto, determinar as suas eficiências.	2003 a 2010	127 prestadores brasileiros	Água e esgoto	Stochastic Frontier Analysis (SFA) model.	Dados secundários	Os prestadores regionais e microrregionais têm custos mais baixos do que prestadores municipais. A independência administrativa não parece ser relevante para explicar a estrutura de custos, mas a propriedade sim. A provisão conjunta de água e esgoto torna os custos mais elevados em comparação aos operadores apenas de água.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho de modelos de prestação de serviços de saneamento.

(conclusão)

<b>Autores e ano de publicação</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período analisado</b>	<b>Amostra analisada</b>	<b>Serviços de saneamento</b>	<b>Metodologia do estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Principais conclusões</b>
Fonseca e Gabriel (2015)	Analisar em que medida os valores das tarifas médias de água podem afetar seis indicadores operacionais e de qualidade dos serviços de abastecimento de água no Brasil	2010	5.178 municípios brasileiros	Água	Teste de Kruskal-Wallis e teste de Mann-Whitney	Dados secundários	Alguns indicadores operacionais e de qualidade demonstraram valores significativamente diferentes entre faixas de tarifa média de água no Brasil. A política tarifária interfere no desempenho dos serviços de saneamento.
Rossoni <i>et al</i> (2015)	Determinar quais são os condicionantes que influenciam a presença de determinado modelo de gestão no abastecimento de água no Brasil	2008	5.531 municípios brasileiros	Água	Teste estatísticos não paramétricos: teste de Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas.	Dados secundários	A natureza administrativa do prestador de serviço possui variações conforma às macrorregiões brasileiras e apresentam diferenças estatisticamente significantes em relação ao porte populacional, ao número total de economias abastecidas e à inadimplência nos últimos 12 anos.

Elaboração: Própria autora baseada nas referências citadas no quadro.

Como se depreende do Quadro 1, não há um consenso nos estudos revisados nesta dissertação em relação a um modelo de prestador que tenha desempenho satisfatório em todos os aspectos operacionais, financeiro e social que envolve o abastecimento de água. Além disso, nenhum estudo investigou o panorama nacional numa escala longitudinal. De maneira geral, os estudos mantiveram um foco em determinado período, recorte geográfico, aspecto dos serviços, etc. O potencial do SNIS para estudos longitudinais sobre os efeitos do modelo de participação privada parece ainda inexplorado pela academia brasileira.

Nos últimos anos, porém, o Instituto Trata Brasil, uma organização civil de interesse público, não acadêmica, iniciou a elaboração do “Ranking do Saneamento Básico nas 100 maiores cidades”. Esse ranking se baseia em dados oficiais do SNIS para os cem maiores municípios brasileiros em termos de habitantes (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016a).

A escolha dos indicadores e a definição do peso para cada indicador na nota final do ranking são arbitrárias. De acordo com informações do site, a cada 4 anos o Trata Brasil rever seus critérios e indicadores utilizados no ranking baseado em consultas a autoridades e entidades ligadas ao meio ambiente e ao setor de saneamento. Inclusive, em 2016 houve alteração na metodologia (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016a).

O Quadro 2 apresenta as 10 cidades mais bem colocadas no Ranking do Saneamento 2016.

Quadro 2 – Os dez primeiros lugares do Ranking do Saneamento 2016

Município/UF	Ranking 2016	População	Operador	Nota total
Franca/SP	1	339.461	Sabesp	9,46
Londrina/PR	2	543.003	Sanepar	9,19
Uberlândia/MG	3	654.681	DMAE	8,98
Maringá/PR	4	391.698	Sanepar	8,92
Santos/SP	5	433.565	Sabesp	8,89
Limeira/SP	6	294.128	Odebrecht Ambiental	8,87
São José dos Campos/SP	7	681.036	Sabesp	8,78
Ribeirão Preto/SP	8	658.059	DAERP	8,74
Jundiaí/SP	9	397.965	DAE	8,66
Ponta Grossa/PR	10	334.535	Sanepar	8,63

Fonte: Instituto Trata Brasil (2016)

Observa-se que a maioria dos serviços de saneamento bem colocados são representados por companhias regionais, tais como Sanepar e Sabesp. Há também municípios com serviços privatizados bem colocados no ranking, como é o caso da cidade de Limeira em São Paulo. Ela esteve presente entre os dez primeiros colocados nos rankings de 2012 a 2016. Os municípios de Jundiaí e Ribeirão Preto seguem o mesmo comportamento de Limeira, porém apenas os serviços de esgoto foram concedidos a entidades privadas. Enquanto que os serviços de água são prestados por autarquias municipais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d).

Parece haver um padrão em relação ao tamanho da população e em relação à região geográfica. Ambos os municípios estão localizados na Região Sudeste e a população varia de 334 mil a 682 habitantes, aproximadamente. No entanto, tais resultados devem ser avaliados cuidadosamente, uma vez que o desempenho dos prestadores nos indicadores selecionados é resumido e interpretado através da nota final, cujo critério de ponderação é arbitrário. Além disso, a análise da evolução é contemplada em apenas dois indicadores que compõem a nota final: evolução da perda de faturamento e evolução das perdas na distribuição (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016a).

Dessa forma, torna-se necessário explorar os dados dos indicadores do SNIS através de técnicas mais sofisticadas que permitam realizar uma análise longitudinal sobre a performance dos prestadores. Assim, espera-se obter informações mais precisas quanto à evolução do desempenho dos serviços de água no Brasil.

#### **4.6 Indicadores, limitações e potencialidades do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**

Os indicadores podem ter diversas funções de aplicação. Dentre as principais estão as elencadas por Figueirêdo et.al (2010, p.15): “sintetizar grande volumes de dados; mostrar a situação atual em relação à situação almejada, possibilitando realizar uma análise de desempenho; demonstrar o progresso em direção a objetivos e metas; e comunicar a situação aos tomadores de decisão”.

Os indicadores constituem uma ferramenta comumente aplicada em vários setores da indústria, inclusive na avaliação dos serviços de saneamento básico (ALEGRE *et al*, 2004; VON SPERLING, VON SPERLING, 2013). Os indicadores podem ser utilizados não só pelos próprios prestadores, mas também pelos órgãos públicos e pela sociedade para diagnosticar e

avaliar o panorama dos serviços em nível federal, estadual e municipal. As entidades reguladoras também podem utilizar para o cumprimento das exigências legais de avaliação e monitoramento dos prestadores conforme é definido em lei (COSTA *et.al*, 2013; BRASIL, 2014a)

Atualmente, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) tem se tornado em uma importante fonte de dados sobre o setor de saneamento no Brasil. Ele foi criado pelo Governo Federal em 1996, no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), pertencendo à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades. Seus dados são coletados através do envio de formulários simples ou completo para os prestadores de serviço atuantes nos municípios brasileiros. A partir desses dados são calculados vários indicadores divididos em alguns grupos principais: Econômico-Financeiro e Administrativo, Operacional, Qualidade e Balanço.

Os dados sobre os serviços de água e esgoto estão disponíveis em três bases: dados agregados, dados desagregados e dados municipais. A principal diferença entre elas é em relação às informações dos prestadores de abrangência regional e microrregional, visto que na base desagregada esse tipo de operador informa os dados para cada município atendido por ele. Na base agregada os valores informados correspondem para o conjunto de municípios atendidos pelo prestador regional ou microrregional (MCIDADES, 2014a).

Enquanto que a base municipal apresenta as totalizações por municípios, ou seja, quando em um mesmo município há mais de um prestador de serviço, os dados de cada prestador são somados. As informações e os indicadores desde 1995 até 2014 estão disponíveis através do aplicativo “Série Histórica do SNIS”. Tal ferramenta permite ao usuário fazer consultas interativas e exportá-las em arquivos em formato Excel (BRASIL, 2015a). A disponibilização de uma série histórica de 18 anos possibilita comparações longitudinais entre os diferentes tipos de prestadores e a avaliação da evolução dos serviços de água (MCIDADES, 2014a; COSTA *et al*, 2013).

Ressalta-se que algumas prevenções devem ser tomadas em relação à qualidade dos dados, visto que o tamanho da amostra varia de acordo com os anos devido à inserção de novos informantes ou ausência daqueles que já participavam. Também pode haver erros de preenchimentos com valores irrealis (SAIANI, 2007; COSTA *et al*, 2013). Apesar de que o próprio sistema tem um dispositivo de análise de consistência automática dos dados para evitar falhas no preenchimento dos formulários. No entanto, esse dispositivo só impede o envio dos dados caso o erro seja evidente. Nos demais casos é feito um alerta, porém não o impede de concluir o preenchimento do formulário (MCIDADES, 2014a).

Um dos, senão “o”, principais produtos do SNIS é o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto no Brasil, uma publicação anual que traz diferentes análises dos principais indicadores para o setor. Para o ano de 2013, o índice médio nacional de atendimento com rede de abastecimento urbano de água no país era de 93%. Esses índices podem variar conforme o tipo de prestadores de serviços. As empresas privadas com abrangência local possuem o maior índice médio de atendimento urbano com rede de água, 98,6%, enquanto que as empresas regionais apresentam o menor índice, 90,6% (MCIDADES, 2014a).

Apesar do índice médio nacional elevado de atendimento urbano com rede de água, o acesso não significa qualidade desse serviço, o que pode mascarar as deficiências operacionais dos prestadores (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2014; GALVÃO JUNIOR, 2009). Além disso, Guimarães *et al* (2014) ressaltam que há limitação no cálculo desse índice em virtude das áreas irregulares não serem contabilizadas.

Esse diagnóstico também apresenta as médias nacionais para indicadores considerados importantes na avaliação do desempenho operacional dos prestadores de serviço de água. Dentre eles estão os índices de hidromedida e macromedida que possuem uma média nacional, respectivamente, de 91,1 e 75,6%. O índice de perdas na distribuição que apresentou uma média nacional de 37%. Além do consumo médio *per capita* de água que possui uma média nacional de 166,3 l/hab/dia (MCIDADES, 2014a).

Esse conjunto de indicadores fornecem informações essenciais quanto à operação de todo o sistema de abastecimento, contribuindo para programas de aperfeiçoamento das formas de exploração, medidas de controle de perdas e campanhas de combate ao desperdício (MCIDADES, 2014a).

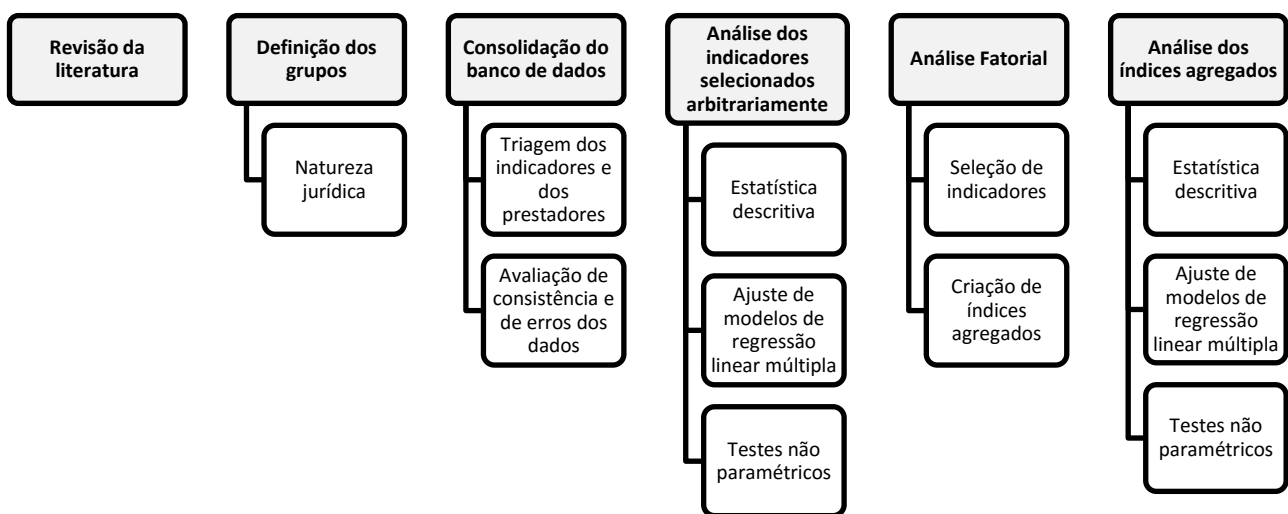
O potencial de análise dos dados do SNIS é apenas superficialmente explorado pelo governo brasileiro, que se restringe praticamente a realizar estatísticas descritivas de agregação de indicadores por regiões, prestadores, ano, municípios, etc. Estatísticas inferenciais, testes de causa-e-efeito, dentre outras análises mais sofisticadas, como as que serão apresentadas a seguir, têm sido uma preocupação sobretudo de pesquisadores da academia.

## 5 METODOLOGIA

A abordagem dessa pesquisa foi essencialmente quantitativa, apropriada para explorar fenômenos sociais que podem ser caracterizados satisfatoriamente com dados numéricos. O fenômeno estudado aqui, da participação privada nos serviços de abastecimento de água, gerou quase duas décadas de indicadores numéricos que permitem uma análise quantitativa aprofundada. O desempenho avaliado nesse trabalho se refere ao comportamento dos prestadores em cada um dos indicadores do SNIS selecionados durante os 11 anos analisados.

As principais etapas metodológicas deste estudo estão esquematizadas na Figura 1 e detalhadas a seguir.

Figura 1 – Fluxograma das etapas metodológicas



### 5.1 Definição dos grupos e consolidação do banco de dados

#### 5.1.1 Amostra de prestadores de serviços de água

A definição da composição dos grupos, Público e Privado, foi arbitrária e se baseou na definição da natureza jurídica dos prestadores estabelecida pelo SNIS. Aqueles como gestão majoritariamente pública compuseram o grupo Público, enquanto que aqueles com gestão majoritariamente privada formaram o grupo Privado. Dessa forma, o grupo público foi



composto por administração pública direta, autarquia, empresa pública e sociedade de economia mista com gestão pública; e o grupo privado são as empresas privadas e sociedade de economia mista com gestão privada.

Nesse trabalho, só foram analisados os prestadores de serviço de água que se mantiveram ativos em todos os anos analisados, 2003 a 2013 e que não sofreram alteração da sua natureza jurídica. Para tanto, considerou-se como o mesmo prestador aquele que tivesse o mesmo código no SNIS em todos os anos. Consequentemente, foram eliminados aqueles que não atendiam a esses critérios. Além disso, também foram removidos da base os municípios que tinham dois prestadores, sendo um público e outro privado, conforme a definição dos grupos estabelecida nesse trabalho.

Dessa forma, obteve-se uma amostra fixa de 3.386 prestadores de serviços de água no grupo público e 398 no grupo privado. Tal quantidade é proporcional à quantidade de municípios, visto que cada prestador corresponde a apenas um município.

A Tabelas 3 apresenta a composição de cada grupo segundo a natureza jurídica.

Tabela 3 – Quantidade de municípios de acordo com a natureza jurídica dos prestadores

<b>Grupo</b>	<b>Administração Direta</b>	<b>Autarquia</b>	<b>Empresa pública</b>	<b>Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública</b>	<b>Sociedade de Economia Mista com Gestão Privada</b>	<b>Empresa Privada</b>	<b>Total</b>
<b>Privado</b>	0	0	0	0	337	19	356
<b>Público</b>	21	146	2	3217	0	0	3386

Contudo, aproximadamente 94% (337 municípios) do grupo privado era representado por um mesmo prestador, cuja natureza jurídica é sociedade de economia mista com gestão privada. Para verificar se a predominância desse prestador no grupo privado influenciaria nos resultados foram realizadas as análises estatísticas considerando o grupo privado com e sem esse prestador. Ou seja, inicialmente consideraram-se empresa privada e sociedade de economia mista com gestão privada como grupo privado; e depois foram realizadas as mesmas análises considerando apenas empresa privada como grupo privado e foi criado outro grupo, Sanepar, com apenas a sociedade de economia mista com gestão privada.

A seguir o Quadro 3 demonstra a divisão dos grupos conforme os critérios mencionados.

Quadro 3 – Composição dos grupos

1ª Análise		2ª Análise	
Composição dos grupos		Composição dos grupos	
<b>Público</b>	Administração pública direta	<b>Público</b>	Administração pública direta
	Autarquia		Autarquia
	Empresa pública		Empresa pública
	Sociedade de economia mista com gestão pública		Sociedade de economia mista com gestão pública
<b>Privado</b>	Empresa privada	<b>Privado</b>	Empresa privada
	Sociedade de economia mista com gestão privada		<b>Sanepar</b> Sociedade de economia mista com gestão privada

### 5.1.2 Dados dos indicadores do SNIS

Os dados dos indicadores de desempenho dos serviços de água foram obtidos através do aplicativo “Série Histórica do SNIS” para anos de referência de 2003 a 2013, constituindo uma série histórica de 11 anos (BRASIL, 2015).

A base de dados foi composta pelos indicadores das famílias Econômico-Financeiro, Operacional e Qualidade. Além disso, na seleção dos indicadores foi observado se o indicador foi calculado para todos os anos analisados (2003 a 2013) e se a sua respectiva fórmula de cálculo sofreu alteração durante esse período. Assim, obtiveram-se 43 indicadores que se enquadraram nesses requisitos, conforme Quadro 4.

Quadro 4 – Indicadores do SNIS selecionados

(continua)

Indicadores Operacionais	Unidade
IN009 Índice de hidrometração	%
IN011 Índice de macromedicação	%
IN022 Consumo médio <i>per capita</i>	L/hab.dia
IN023 Índice de atendimento urbano de água	%
IN049 Índice de perdas na distribuição	%
IN055 Índice de atendimento total de água	%
IN001 Densidade de economias de água por ligação	econ./lig.
IN010 Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado	%
IN013 Índice de perdas faturamento	%
IN014 Consumo micromedido por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.
IN017 Consumo de água faturado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.
IN025 Volume de água disponibilizado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.

Quadro 4 – Indicadores do SNIS selecionados

(conclusão)

<b>Indicadores Operacionais</b>	<b>Unidade</b>
IN028 Índice de faturamento de água	%
IN043 Participação das economias residenciais de água no total as economias de água	%
IN044 Índice de micromedição relativo ao consumo	%
IN050 Índice bruto de perdas lineares	m <sup>3</sup> /dia/Km
IN051 Índice de perdas por ligação	L./dia/lig.
IN052 Índice de consumo de água	%
IN053 Consumo médio de água por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.
IN057 Índice de fluoretação de água	%
IN058 Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m <sup>3</sup>
<b>Indicadores Qualidade</b>	<b>Unidade</b>
IN075 Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	%
IN076 Incidência das análises de turbidez fora do padrão	%
IN084 Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	%
IN071 Economias atingidas por paralisações	econ./paralis.
IN072 Duração média das paralisações	Horas/paralis.
IN073 Economias atingidas por intermitências	econ./interrup.
IN074 Duração média das intermitências	Horas/interrup.
IN079 Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	%
IN080 Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez	%
IN083 Duração média dos serviços executados	Hora/serviço
IN085 Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	%
<b>Indicadores Econômico- Financeiro</b>	<b>Unidade</b>
IN005 Tarifa média de água	R\$/m <sup>3</sup>
IN007 Incidência da desp. de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	%
IN008 Despesa média anual por empregado	R\$/empreg.
IN018 Quantidade equivalente de pessoal total	Empregado
IN029 Índice de evasão de receitas	%
IN035 Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	%
IN036 Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração	%
IN037 Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	%
IN038 Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (DEX)	%
IN040 Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	%
IN101 Índice de suficiência de caixa	%

Após a obtenção dos dados foram definidos alguns critérios para remover valores discrepantes e/ou valores errados. No caso dos indicadores medidos em percentual, decidiu-se remover os valores abaixo de 0 e acima de 100, visto que esses são, respectivamente, o mínimo e o máximo que os indicadores podem assumir. Valores fora desse intervalo foram considerados como erro de preenchimento. Para os demais indicadores também, os dados que estavam fora do limite do valor mínimo e/ou máximo que poderiam assumir também foram eliminados.

Nessa etapa, foi utilizado o software Microsoft Excel versão 2010 para a confecção das planilhas e o software R (R Development Core Team, 2011) para remoção dos dados com erro de digitação.

### **5.1.3 Variáveis socioeconômicas de indicadores municipais**

Além da base de dados do SNIS, foram obtidos dados de variáveis socioeconômicas municipais. Tais como população total, população urbana, PIB, PIB *per capita*, renda *per capita*, IDH municipal e área territorial. Esses dados foram utilizados como variáveis de controle ao realizar a comparação entre os prestadores através da análise de regressão. Isso garante que outros fatores que podem influenciar nos indicadores sejam mantidos fixos. Por exemplo, a população de um município pode ter aumentado rapidamente ao longo do tempo, piorando alguns indicadores. Nesse caso, a piora observada não é devido a uma queda na qualidade do serviço prestado, mas, sim, a uma mudança na realidade do município.

Esses dados foram obtidos pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (IBGE, 2015; ATLASBRASIL, 2015). Ressalta-se que não foi possível obter os dados para todos os anos no caso de algumas variáveis, visto que algumas informações só são coletadas periodicamente.

## 5.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

### 5.2.1 Seleção dos indicadores do SNIS

Inicialmente, foram selecionados nove indicadores de forma arbitrária pelos autores, conforme Quadro 5. Essa escolha se baseou na experiência dos autores e na percepção do que poderia gerar dados mais representativos do desempenho, contemplando indicadores operacionais e de qualidade.

Quadro 5 – Indicadores selecionados arbitrariamente

<b>Indicadores operacionais</b>	<b>Unidade</b>
IN009 Índice de hidrometração	%
IN011 Índice de macromedição	%
IN022 Consumo médio per capita de água	(L/hab./dia)
IN023 Índice de atendimento urbano de água	%
IN049 Índice de perdas na distribuição	%
IN055 Índice de atendimento total de água	%
<b>Indicadores de qualidade</b>	<b>Unidade</b>
IN075 Incidência de análises de cloro residual fora do padrão	%
IN076 Incidência de análises de turbidez fora do padrão	%
IN084 Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão	%

Também foi realizada uma segunda seleção, porém, dessa vez, utilizando uma técnica da estatística multivariada para definir quais indicadores eram os mais representativos do conjunto dos 43 indicadores do SNIS. Ou seja, quais indicadores são capazes de diferenciar mais os prestadores. Para tanto, aplicou-se a análise fatorial exploratória, a qual permite reduzir a quantidade de indicadores e os resumem em fatores com a mínima perda de informação (ALENCAR FILHO; ABREU, 2005; BEZERRA; CORRAR, 2006; FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR *et al*, 2006; SILVA *et al*, 2014).

O fator pode ser considerado como uma nova variável latente que assume e expressa o que há de comum entre um conjunto de variáveis observáveis, representando as dimensões que essas variáveis medem. Essas dimensões não podem ser observadas diretamente e são medidas

de maneira indireta através das variáveis observáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR *et al.*, 2006).

A principal diferença desta técnica de Análise Fatorial em relação à técnica de Análise de Componentes Principais (ACP) consiste no fato da ACP ser uma técnica puramente exploratória que considera que toda a variabilidade dos dados pode ser explicada pelas componentes. Enquanto que a Análise Fatorial supõe que existem dimensões latentes ou fatores, os quais explicam apenas a parte da variância compartilhada entre as variáveis (variância comum). O restante dessa variância (variância específica) não pode ser explicado pelo modelo e consiste em um erro aleatório (COSTELLO; OSBORNE, 2005; DAMÁSIO, 2012; FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR *et al.*, 2006).

Uma forma de medir a capacidade de explicação da variabilidade dos indicadores pelos fatores foi através da comunalidade, a qual representa a parcela da variância da variável observada que pode ser explicada pelos fatores comuns. O seu valor pode variar de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é a parcela da variância explicada pelo conjunto de fatores e, portanto, mais adequada a variável é para fazer parte do modelo fatorial (ALENCAR FILHO; ABREU, 2005; MONTEIRO; PINHEIRO, 2004; SILVA *et al.*, 2014).

Uma outra medida importante é a carga fatorial. Ela serve para avaliar a relevância de cada variável observada para cada um dos fatores e mensura a correlação entre cada variável e o fator. Quanto maior seu valor, maior é a relevância da variável para aquele fator específico. A soma ao quadrado de todas as cargas fatoriais de uma variável é igual a sua comunalidade (HAIR *et al.*, 2006). De maneira que uma variável que tenha carga alta em vários fatores apresenta uma variância específica (não explicada pelo modelo fatorial) muito pequena.

Assim, essas duas medidas foram importantes para avaliar a capacidade dos fatores em expressar a variabilidade das variáveis observadas (indicadores do SNIS) e identificar as dimensões que eles representam de acordo com as variáveis que possuem as maiores cargas fatoriais. Consequentemente, a interpretação dos fatores foi feita com base no valor das cargas fatoriais, identificando aquela variável que exerce maior influência naquele fator. Quanto maior o seu valor, maior é a capacidade do fator em expressar a dimensão medida por essa variável (HAIR *et al.*, 2006).

A partir dos resultados dessa análise, foi possível identificar e entender o padrão de correlação entre os indicadores. Além de identificar os indicadores apropriados ou até mesmo a criação de um novo conjunto de índices que resumem as características do banco de dados para a aplicação das etapas subsequentes desse trabalho: medidas descritivas, modelo de regressão linear múltipla e testes de hipóteses.

Ressalta-se que há duas opções quanto ao uso dos resultados da análise fatorial, conforme Hair *et al.* (2006): selecionar a variável com a maior carga fatorial como uma representativa substituta para uma dimensão fatorial particular; e a outra opção é substituir o conjunto original de variáveis por um conjunto menor e inteiramente novo, criado a partir dos escores fatoriais. A desvantagem da primeira opção é que pode não existir uma única variável com carga fatorial maior do que as demais e essa variável pode não representar um resultado que talvez seja mais complexo. Dessa forma, a segunda alternativa pode ser a mais adequada, visto que os escores fatoriais são calculados com base nas cargas fatoriais de todas as variáveis no fator. No entanto, mantém-se a interpretação do fator baseada nas maiores cargas fatoriais (HAIR *et al.*, 2006).

Nesse contexto, a execução dessa etapa foi guiada pelo roteiro de planejamento e execução de análise fatorial estabelecido por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010). De acordo com esses autores, o planejamento da análise fatorial constitui em três estágios: verificar a adequabilidade da base de dados ao modelo fatorial; determinar a técnica de extração e o número de fatores a serem extraídos; e decidir o tipo de rotação dos fatores.

Em relação à adequabilidade da base de dados, observou-se o padrão de correlação entre os indicadores através da matriz de correlação, destacando os coeficientes de correlação superiores a 0,3. Além disso, aplicou-se o critério Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. O KMO indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis, possibilitando sua representação através de fatores comuns. O seu valor pode variar de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, mais adequada é a amostra para a aplicação da análise fatorial. Nesse trabalho considerou-se valores acima de 0,5 como aceitáveis (DAMÁSIO, 2012; HAIR *et al.*, 2006; OLIVEIRA JÚNIOR; MORAIS, 2009).

O teste de esfericidade de Bartlett, por sua vez, testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, o que indicaria que não há correlação entre os indicadores. Essa hipótese deve ser rejeitada a um nível de significância de 5% para que a aplicação da análise fatorial seja adequada (BEZERRA; CORRAR, 2006; DAMÁSIO, 2012; OLIVEIRA JÚNIOR; MORAIS, 2009).

Após a sinalização da adequabilidade da amostra, definiu-se a quantidade de fatores a serem extraídos através do critério de Kaiser e pelo gráfico *Scree plot*. Segundo o critério de Kaiser, cada fator deve explicar a variância de pelo menos uma variável. Como a soma total dos autovalores é sempre igual ao número total de variáveis, um fator deve apresentar autovalor maior do que 1 para ter um total de variância explicada maior do que uma única variável.

Ademais, quando o autovalor é dividido pela soma de todos os autovalores resulta na proporção da variabilidade total dos dados que é explicada pelo fator (DAMÁSIO, 2012; SILVA *et al.*, 2014). Dessa forma, considerou-se como significantes apenas os fatores que possuem autovalores maiores do que 1, os demais foram descartados.

Além disso, gerou-se o *Scree Plot*, que é uma representação gráfica dos autovalores em função ao número de fatores em sua ordem de extração. A forma da curva resultante é usada para avaliar o ponto de corte. O ponto no qual o gráfico começa a ficar horizontal é considerado um indicativo do número máximo de fatores a serem extraídos (COSTELLO; OSBORNE, 2005; HAIR *et al.*, 2006). Os últimos autores ressaltam que o *Scree Plot* pode resultar em mais fatores do que o critério de Kaiser. Nesse sentido, foi gerado o gráfico *Scree Plot*, porém a decisão foi feita prioritariamente pelo critério de Kaiser. Além disso, aspectos práticos, relativos à interpretação dos fatores, também devem ser considerados na decisão sobre a determinação do número de fatores.

Após verificar esses requisitos e decidir o número de fatores, foi ajustado o modelo de análise fatorial exploratória com os 43 indicadores do SNIS. O método de extração dos fatores utilizado foi o método de Mínimos Quadrados, o método padrão utilizado pelo pacote *Psych* do software R (REVELLE, 2015; HARMAN; JONES, 1966). Também, aplicou-se a rotação ortogonal VARIMAX, visto que ela faz com que cada variável tenha uma carga fatorial elevada em apenas um fator, facilitando a interpretação dos fatores e a divisão mais clara dos indicadores entre os fatores (ALENCAR FILHO; ABREU, 2005; COSTELLO; OSBORNE, 2005; FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010).

Ademais, para determinar quais indicadores compõem cada um dos fatores, foi necessário determinar um valor mínimo para as cargas a partir do qual as variáveis foram consideradas significativas. Hair *et al* (2006) apresentam uma tabela com as diretrizes para identificação de cargas fatoriais significantes baseadas no tamanho da amostra.

No entanto, observa-se que essa decisão é arbitrária. O que indica que não há um consenso quanto a um valor de referência ficando a cargo dos autores sua decisão (ALENCAR FILHO; ABREU, 2005; ALENCAR FILHO; MOREIRA; LOUREIRO, 2004; FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; OLIVEIRA JÚNIOR; MORAIS, 2009; UBIRAJARA; MENDONÇA; MELO, 2009). Dessa forma, nesse trabalho considerou-se como carga significativa aquela que foi igual ou maior do que 0,4.

Os critérios, portanto arbitrários, da carga fatorial igual ou maior do que 0,4 e comunalidade igual ou maior do que 0,5 foram usados para determinar com qual fator as variáveis estavam mais associadas. Além disso, observou-se se uma variável tinha carga



cruzada, ou seja, cargas significativas em mais de um fator. As variáveis que não atenderam a esse último critério descrito foram eliminadas.

Caso houvesse alguma eliminação, todas as etapas anteriores foram repetidas e uma nova matriz fatorial era gerada e reavaliada. Isso foi feito até se obter um conjunto de fatores interpretáveis e que representassem a variabilidade comum entre os indicadores.

Os escores foram calculados para cada indivíduo com base nas cargas fatoriais de todas as variáveis no fator, utilizando o método de regressão. A expressão geral para a estimação do j-ésimo fator  $F_j$  é dada por:

$$F_j = W_{j1}X_1 + W_{j2}X_2 + \dots + W_{jp}X_p$$

$W_{ji}$ : são os coeficientes dos escores fatoriais;

$X_{ji}$ : são as variáveis originais observadas;

$p$ : é o número de variáveis.

Os valores dos escores fatoriais foram utilizados nas etapas posteriores desse trabalho, de forma a comparar o desempenho dos prestadores de serviços de água baseado nas dimensões que foram representadas pelos fatores.

Para aplicação da técnica de Análise Fatorial é necessário que as variáveis estejam na mesma escala, senão aquela que tiver uma escala maior acaba dominando os resultados do modelo. Como os indicadores estavam em escalas muito distintas foi necessário normalizar os dados dos escores para que os seus valores estivessem em uma unidade adimensional comum que variasse de 0 a 1. Para tanto, foi utilizada a metodologia de transformação linear pela regra do intervalo de valor que está descrito abaixo conforme Figueirêdo *et al* (2010, p.18).

Essa regra utiliza na normalização a equação 1, para indicadores do tipo “quanto maior seu valor, melhor” e a equação 2, para indicadores do tipo “quanto menor seu valor, melhor”. Assim, na escala adimensional, o menor valor assumido por um indicador corresponde a 0 e o maior, correspondente a 1 (FIGUEIRÊDO *et al*, 2010).

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij}^{min}}{X_{ij}^{max} - X_{ij}^{min}} \quad (1)$$

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij}^{max} - X_{ij}}{X_{ij}^{max} - X_{ij}^{min}} \quad (2)$$

$X'_{ij}$  = Valor normalizado do indicador  $i$ , considerando um valor  $j$  que pode ser assumido pelo indicador  $i$ ;

$X_{ij}$ : valor  $j$  assumido pelo indicador  $i$ ;

$X_{ij}^{max}$ : valor máximo entre os valores  $j$  que podem ser assumidos por um indicador  $i$ ;

$X_{ij}^{min}$ : valor mínimo entre os valores  $j$  que podem ser assumidos por um indicador  $i$ .

Portanto, quanto mais próximo de 1, melhor é o desempenho do prestador naquele índice, conseqüentemente, quanto mais próximo de 0, pior é o desempenho.

### 5.2.2 Estatística descritiva e inferencial dos indicadores

A estatística descritiva fornece um conjunto de medidas e métodos de visualização que são capazes de descrever um conjunto de dados, possibilitando a identificação de padrões e tendências nos mesmos (HENRIQUES; OLIVEIRA, 2012). Tal análise auxilia na decisão de métodos estatísticos mais complexos, principalmente em técnicas de inferência estatística tais como teste de hipóteses (NORMANDO; TJADERHANE; QUINTÃO, 2010).

Nesse sentido, foram calculadas medidas de tendência central e de dispersão (médias, modas, mediana, mínimos, máximos, amplitude, quartis, desvio padrão e variância) dos indicadores do SNIS para cada grupo em cada ano da série histórica. Além disso, foram construídos gráficos boxplots, os quais resumem várias características importantes do conjunto de dados, tais como centro, dispersão, simetria e identificação de *outliers* (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

Outro ponto importante foi averiguar qual distribuição de probabilidade dos dados dos indicadores, visto que o cumprimento de normalidade condiciona a escolha de técnicas paramétricas ou não-paramétricas para as análises (SCUDINO, 2008). As primeiras pressupõem que os dados foram extraídos de uma população normalmente distribuída. Enquanto que as não paramétricas não fazem nenhuma suposição sobre a distribuição de probabilidade da população (SIEGEL; 2006).

Nesse contexto, realizou-se o teste Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados. Ele testa a hipótese nula de que a variável aleatória segue uma distribuição normal, contra a hipótese alternativa de que a variável não segue a distribuição normal. A maneira mais fácil de tomar a decisão é observar o valor-p dos testes e comparar com o nível de significância adotado. Se o valor-p do teste for menor que o nível de significância de 0,05, rejeita-se a hipótese nula (TORMAN *et al*, 2012).

Após a confirmação da não-normalidade dos dados foram aplicados dois testes não-paramétricos para avaliar se havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos em cada indicador, considerando ano a ano separadamente. O teste U-Mann-Whitney foi aplicado para comparar o grupo público e privado. Enquanto que o teste de Kruskal Wallis foi executado a fim de comparar os grupos: Público, Privado e Sanepar. Nesse último caso, foi necessário aplicar um teste de comparações múltiplas par a par para identificar em quais grupos havia diferença.

### 5.2.3 Análise de regressão

Para avaliar se o grupo privado apresenta uma melhor evolução nos indicadores de desempenho do que o público foi utilizada a técnica de Análise de Regressão. Ela estuda a associação entre uma variável resposta (ou dependente) e uma ou mais variáveis explicativas (ou independentes) (SINGER *et al*, 2011). O modelo de regressão pode revelar padrões de interação e associação nos dados. Além disso, através de procedimentos de inferência podem-se verificar quais variáveis explicativas estão relacionadas com a variável resposta, controlando-se outras variáveis relevantes. A estimativa dos parâmetros fornece a importância de cada variável no modelo (DRAPER; SMITH, 1998).

Vários modelos de regressão foram ajustados, um para cada indicador e um para cada um dos fatores obtidos na Análise Fatorial. Nesses modelos, a variável resposta era o valor do indicador e as variáveis explicativas são descritas a seguir. O tempo foi incluído como uma variável explicativa a fim de comparar a evolução dos indicadores entre os prestadores. Além dele, variáveis socioeconômicas (população total, PIB, PIB *per capita*) dos municípios também foram incluídas para garantir uma comparação entre prestadores sujeitos a relações aproximadamente homogêneas.

O modelo de Regressão Linear Múltipla é um modelo bem simples, mas que tem uma série de pressupostos que precisam ser atendidos. Entre os principais estão: independência dos erros, ou seja, supõe-se que os erros não sejam correlacionados entre si; a normalidade

pressupõe que os erros tenham distribuição normal  $N(0, \sigma^2)$ ; linearidade, espera-se que a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente seja linear; e homocedasticidade, supõe que a variância seja constante (HAIR *et al.*, 2006). Esses pressupostos são avaliados através da análise do resíduo que é estimativa do erro do modelo. O resíduo é obtido a partir da diferença entre o valor observado e o valor ajustado pelo modelo (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2011).

Essa análise pode ser feita através de gráficos, os quais indicam se uma ou mais suposições do modelo foram violadas. Para tanto, foram gerados os gráficos de probabilidade normal e o gráfico de resíduos versus valores ajustados que juntos permitem avaliar todos os pressupostos listados acima.

Nesse sentido, ajustou-se um modelo de regressão linear para cada indicador selecionado e para cada fator obtido na etapa anterior, no qual a variável resposta (dependente) foi o próprio indicador ou fator. As variáveis explicativas (independentes) foram: população total, PIB e PIB *per capita*, representando as variáveis socioeconômicas municipais; uma variável categórica que indica se o prestador é público ou privado ou Sanepar, e o ano de referência que também entrou no modelo como uma variável categórica.

A estimativa do parâmetro associado à variável categórica permite verificar se existe diferença na média dos indicadores entre os grupos, controlando pelas demais variáveis presentes no modelo. Os parâmetros associados ao ano de referência permitem identificar tendências temporais na evolução dos indicadores. A interação entre essas duas variáveis (ano e grupo) permitiu comparar a evolução dos grupos (público, privado e Sanepar), respondendo as seguintes questões: Há diferença no desempenho ao longo dos anos entre os grupos? Essa diferença é significativa?

Nessa etapa utilizou-se o software estatístico R, o qual fornece uma ampla variedade de aplicações estatísticas, envolvendo modelagem linear e não-linear, testes estatísticos básicos, análises de séries temporais entre outras aplicações (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Estatística descritiva dos indicadores escolhidos arbitrariamente

As tabelas com resultados da estatística descritiva dos indicadores estão apresentadas nos apêndices. Tais resultados descrevem a evolução do desempenho dos prestadores públicos e privados entre os anos 2003 e 2013.

De modo geral, os gráficos boxplots com a evolução temporal dos indicadores (apresentados mais adiante) apontam “certa” diferença entre os grupos, público e privado, sendo que o grupo privado aparenta apresentar os melhores resultados para os indicadores. Além disso, eles demonstram a dispersão dos dados e a presença de *outliers*. A evolução dos valores dos indicadores foi analisada com base nas medianas que são medidas de tendência central que não sofrem influência de valores atípicos presentes no banco de dados.

A mesma análise foi feita considerando três grupos, Público, Privado sem Sanepar e Sanepar. Os resultados em conjunto demonstraram que o grupo Sanepar apresentou a melhor evolução nos indicadores se destacando dos demais. Vale ressaltar, que tais resultados são meramente descritivos, necessitando de análises mais refinadas para contemplar todos os fatores influenciadores no desempenho dos prestadores. Outro ponto em destaque é que o grupo SANEPAR é composto por uma única empresa que atua em um determinado contexto socioeconômico, ou seja, é necessário considerar variáveis socioeconômicas para avaliar a influência desses fatores no desempenho dos grupos.

No caso do índice de hidrometração (IN009), o desempenho do grupo privado apresentou medianas iguais ou bem próximas a 100% e também baixa dispersão dos dados, porém houve a presença de alguns *outliers*, conforme observado na Figura 2. Esses resultados indicaram que quase a totalidade das ligações ativas possuíam hidrômetros em funcionamento nos anos analisados quando o prestador era privado. A baixa variabilidade sugere que há padronização na implantação da micromedição entre essas entidades. O melhor desempenho das empresas privadas no cenário nacional em relação a esse indicador também foi confirmado por Heller *et al.* (2012) em um estudo comparativo com base em dados de 2008 da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB).

Em contrapartida, os dados dos prestadores públicos apresentaram maior dispersão. Mas, vale ressaltar, que a representação gráfica das medianas para esse grupo indicou uma tendência de crescimento dos valores de hidrometração, sugerindo melhoria no seu desempenho. Isso pode ser confirmado pelos seus valores crescentes apresentados na Tabela 7.

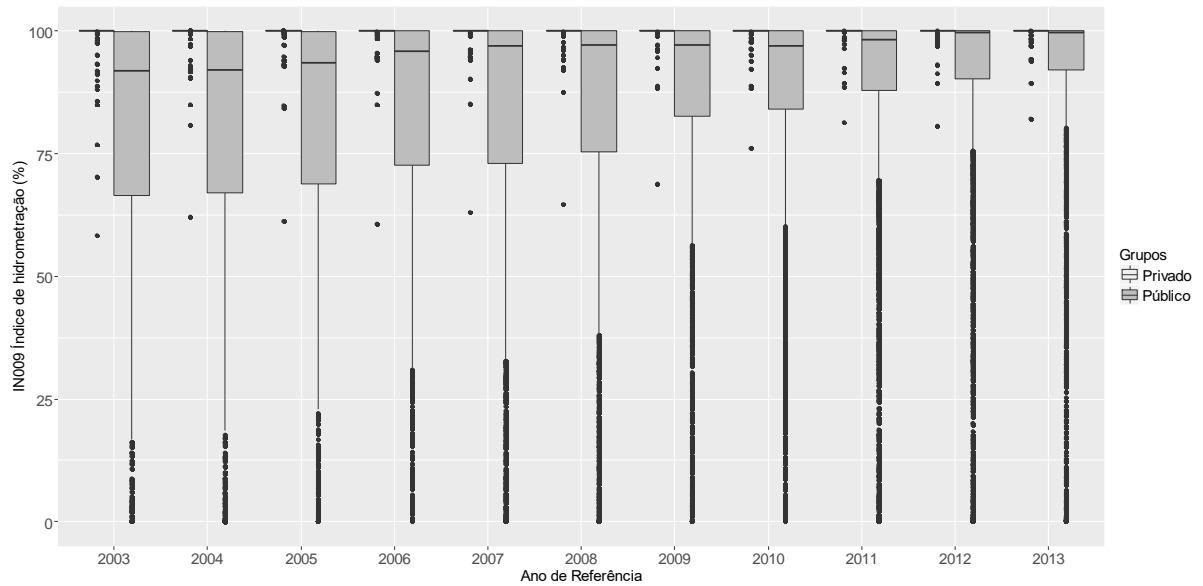
Observa-se que a principal diferença se concentra nos primeiros anos da série histórica. Em 2003 o grupo Privado já apresentava uma mediana igual a 100%, enquanto que a do grupo Público era de 91,90%. No entanto, ao decorrer dos anos os prestadores privados mantiveram essa porcentagem, ao passo que as instituições públicas apresentaram aumentos graduais até alcançar a marca de 99,78% em 2013.

Porcentagens próximas a 100 significam um bom controle do volume de água que foi disponibilizado e que chegou ao consumidor final, visto que essa medição é realizada pelos hidrômetros instalados nos domicílios. Esse volume micromedido é usado como base para a definição da tarifa de água e de esgoto a ser cobrado dos usuários pela maioria dos prestadores atuantes no Brasil (FONSECA; GABRIEL, 2015; MELLO, 2005).

Além disso, essa informação é extremamente importante para avaliar estratégias de combate às perdas na distribuição e também às perdas de faturamento (JUSTO, 2004; SAIANI; AZEVEDO; TONETO JÚNIOR, 2014). Justo (2004) considera a redução dos índices de perdas como um dos pontos essenciais para a universalização dos serviços de saneamento básico no Brasil.

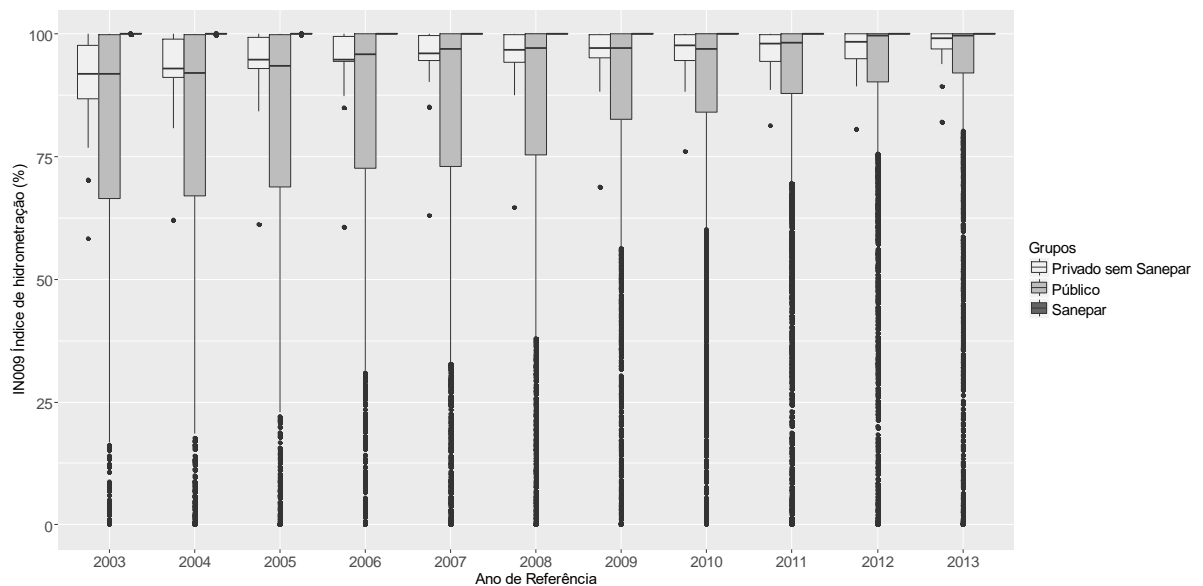
Nesse sentido, ao mesmo tempo que tais resultados sugerem uma confirmação da hipótese de que o grupo privado teria os maiores valores para esse índice, eles também sugerem uma mudança positiva de comportamento por parte dos prestadores públicos. A redução da amplitude interquartílica dos dados ao longo dos anos sugere a adoção da instalação dos micromedidores pelos prestadores públicos como parte de seus procedimentos operacionais.

Figura 2 - Boxplot da evolução do IN009 Índice de hidrometração (%)



Os resultados da segunda análise demonstraram alteração na evolução do desempenho das empresas privadas sem a Sanepar. O que pode sinalizar que os bons resultados da Sanepar influenciaram no comportamento do grupo Privado quando analisado conjuntamente. Dessa forma, o grupo Privado sem Sanepar demonstrou uma tendência parecida com o grupo Público, exceto pela dispersão dos dados que continuou menor do que das entidades públicas.

Figura 3 - Boxplot da evolução do IN009 Índice de hidrometração (%) para os três grupos

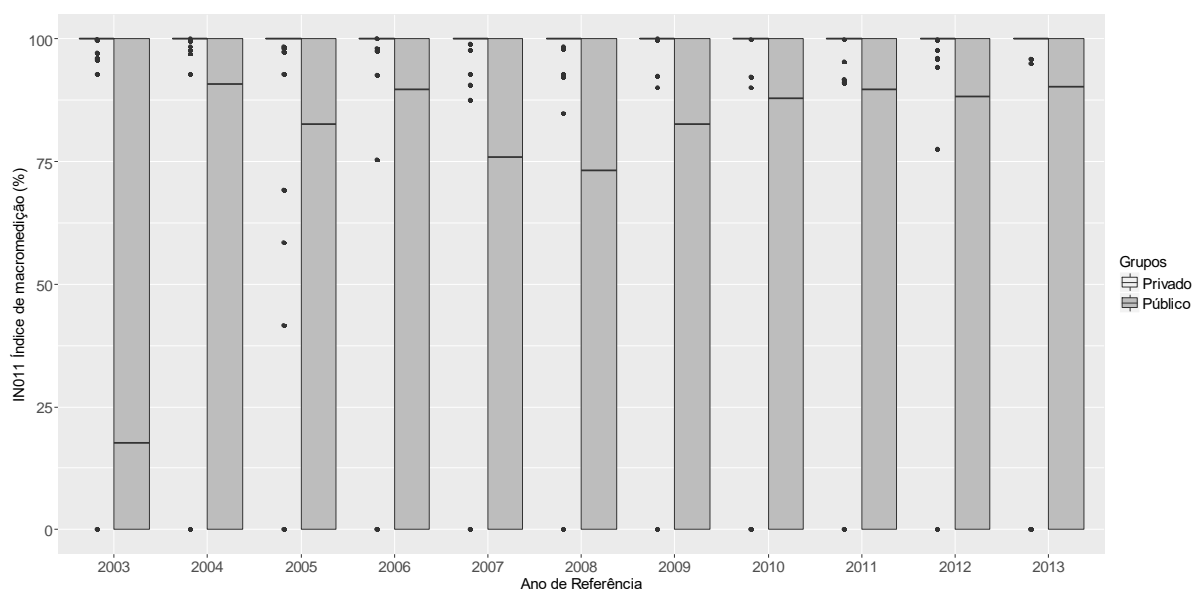


Essa diferença pode estar relacionada a padronização dos procedimentos operacionais, visto que o grupo Sanepar refere-se a apenas uma empresa, enquanto que a composição dos outros grupos conta com diferentes empresas que possuem procedimentos operacionais e políticas institucionais diferentes. Assim a variabilidade na operação é maior no grupo Privado sem Sanepar, porém observa-se a redução da dispersão dos dados pela redução da amplitude interquartílica que está representada graficamente na Figura 3.

Em relação ao índice de macromedição (IN011), o grupo privado também demonstrou um melhor desempenho em detrimento do público, conforme Figura 4. Esse último grupo apresentou alta dispersão dos dados, tendo uma distância interquartílica de 100%. Além disso, as medianas para esse grupo não têm uma tendência clara, oscilando ao longo do tempo.

Porém, ao considerar as medianas de 2003 e 2013, respectivamente, 17,71% e 90,28%, observa-se uma melhoria no desempenho das instituições públicas nesse índice. Além disso, a partir de 2009 nota-se uma ligeira tendência ao crescimento.

Figura 4 - Boxplot da evolução do IN011 Índice de macromedição (%)



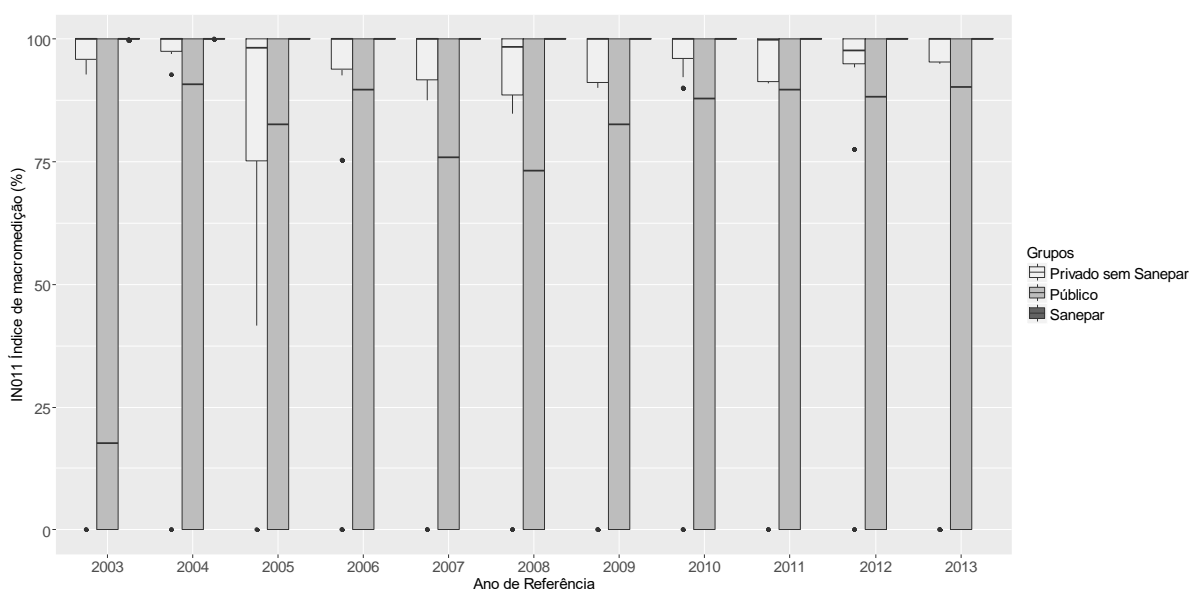
Dessa forma, 100% do volume de água produzido pelos provedores privados foi macromedido. Enquanto que o grupo público teve uma alteração de 17,71 % do volume de água produzido macromedido para 90,28%, o que representa um aumento de 72,57 pontos percentuais no final dos 11 anos. Apesar disso, a variabilidade dos dados se manteve constante ao longo dos anos. Entre o ano de 2003 ocorreu um alteração muito ampla do incremento de macromedição entre provedores públicos. Um fato que precisa ser melhor investigado.



Assim como o Índice de Hidrometração, o Índice de Macromedição também fornece informações essenciais para os programas de controle de perdas, visto que revela quanto do volume de água produzido que realmente foi distribuído. Dessa forma, tanto os resultados do IN009 quanto do IN011 sugerem que o grupo Privado manteve o melhor desempenho ao longo dos anos em relação aos procedimentos de mensuração do volume de água produzido e consumido.

Na segunda análise, os resultados foram diferentes apenas em relação aos grupos, Privado sem Sanepar e Sanepar. Observou-se uma alteração no comportamento do grupo Privado sem Sanepar em relação a sua variabilidade, como pode ser observado na Figura 5. No entanto, os valores da mediana permaneceram próximos a 100% e foram maiores do que as do grupo Público. O grupo Sanepar apresentou o melhor desempenho em comparação com os outros grupos em todos os anos.

Figura 5 - Boxplot da evolução do IN011 Índice de macromedição (%) para os três grupos

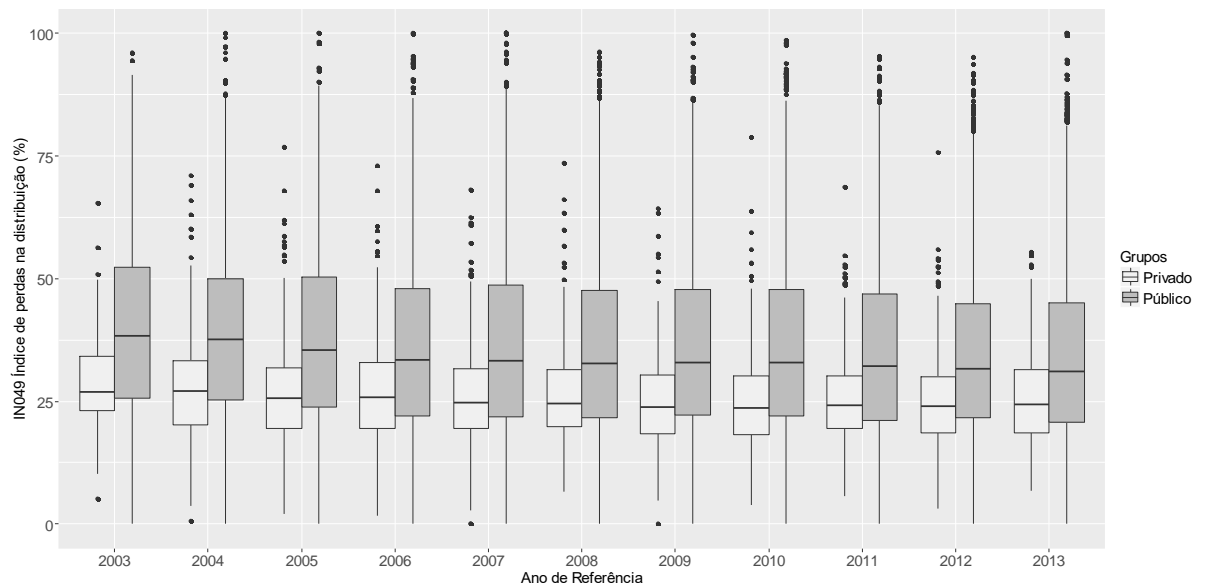


Costa *et al.* (2013) destacam a importância tanto da macromedição quanto da hidrometração para a obtenção de informações precisas a respeito das perdas na distribuição. A precisão na mensuração dos volumes produzidos e consumidos fornecem dados confiáveis para que o prestador quantifique o volume de água produzido não consumido pelo usuário final.

Essas informações dão origem ao índice de perdas na distribuição (IN049) que reflete o desempenho do prestador nos dois indicadores anteriores. A Figura 6 mostra que as medidas estatísticas para o índice de perdas na distribuição (IN049) também demonstraram diferença no desempenho entre os grupos, destacando, novamente, os operadores privados.

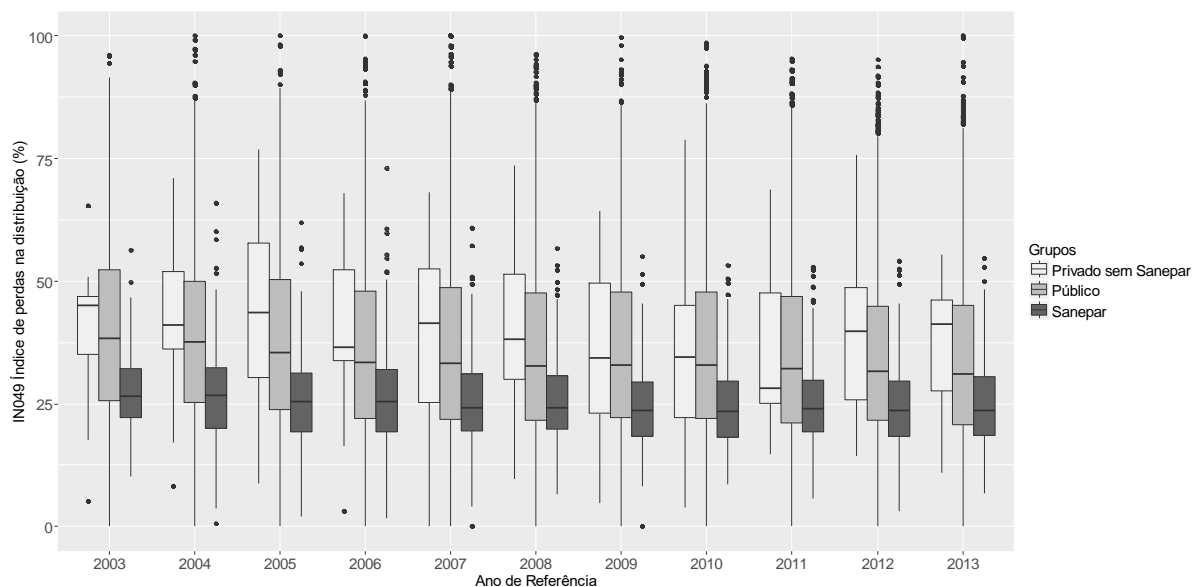
Apesar disso, os prestadores públicos tiveram uma redução nos valores da mediana, o que pode estar relacionado ao aprimoramento do sistema operacional de controle de perdas nesse grupo no decorrer dos anos. Talvez isso também seja um reflexo da evolução do grupo Público no índice de hidrometração e índice de macromedição discutidos anteriormente.

Figura 6 - Boxplot da evolução do IN049 Índice de perdas na distribuição (%)



Assim como nos indicadores anteriores, a segunda análise também indicou diferença do desempenho entre os grupos Sanepar, Público e Privado sem Sanepar, sendo que a Sanepar foi a que teve as maiores medianas entre os demais e que apresentou uma uniformidade no seu comportamento ao longo dos anos, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Boxplot da evolução do IN049 Índice de perdas na distribuição (%) para os três grupos



Os grupos Público e Sanepar apresentaram reduções graduais ao longo dos anos. A Sanepar passou de 26,56% em 2003 para 23,64% em 2013. Já as instituições públicas diminuíram o índice de perdas na distribuição de 38,29% em 2003 para 31,18% em 2013. Enquanto isso, o grupo Privado sem Sanepar apresentou oscilação no seu comportamento, sendo que de 2003 a 2006 reduziu em 8,56 pontos percentuais sua perda na distribuição. No entanto, no ano seguinte houve um aumento nesse índice. Em seguida, de 2008 a 2011 reduziu novamente sua porcentagem de perdas na distribuição, de 41,47 para 28,15%. Apesar disso, voltou a apresentar aumentos em 2012 e 2013, terminando com 41,27% do volume produzido perdido durante a distribuição.

Dessa forma, sugere-se que os bons valores da Sanepar possam ter influenciado no desempenho do grupo Privado que foi apresentado na Figura 6, visto que o desempenho das empresas privadas na segunda análise foi o pior entre os outros grupos.

Esses três indicadores anteriores são representantes do gerenciamento do processo de produção e distribuição da água tratada, os quais também podem ser considerados como um fator que influencia o consumo *per capita* de água (FERNANDES NETO *et al.*, 2004). Entre as conclusões obtidas em um estudo realizado, por esses autores, está a constatação de que as variáveis diretamente relacionadas ao controle do uso de água (valor da tarifa e o percentual de hidrometração) tiveram maior influência no consumo *per capita* de água em cidades mais populosas.

Ao analisar a evolução do índice de consumo médio per capita (IN022), observou-se que a diferença entre os grupos foi relativamente pequena, visto que as medianas dos dois

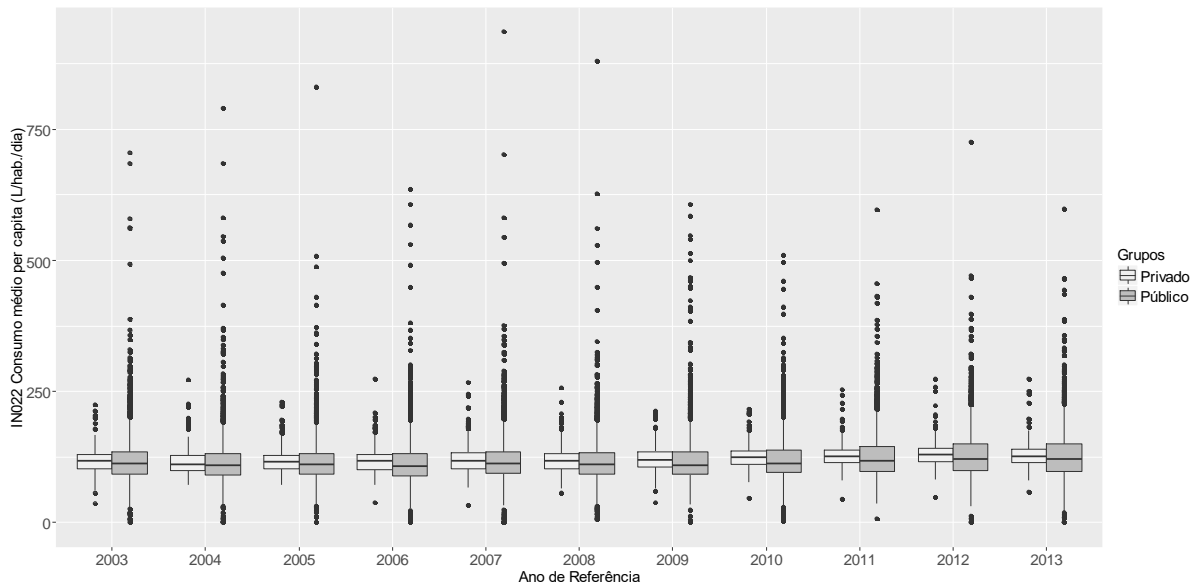
grupos mantiveram-se bem próximas para todos os anos, conforme Figura 8 e Tabela 11. Além disso, a tendência das medianas para ambos os grupos apresentam comportamento semelhante, mantendo-se praticamente estável ao longo dos anos.

A Organização das Nações Unidas determina que 110 litros de água diários é o que uma pessoa precisa para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. Conforme os dados da Tabela 11, ambos os grupos apresentaram valores acima do consumo de referência e há uma tendência de crescimento. Metade (50%) dos prestadores privados apresentaram um consumo de 118,1 L/hab./dia em 2003, evoluindo para 126,45 L/hab./dia em 2013. Enquanto que 50% das entidades públicas apresentaram um consumo *per capita* de 112,7 L/hab./dia, chegando a 121,44 L/hab./dia em 2013. A partir disso, observa-se que a população atendida por mais de 50% dos prestadores tanto público quanto privado tem acesso ao volume mínimo de água para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial.

Esse indicador é importante nas projeções de demanda, influenciando no dimensionamento de sistemas de água e de esgotos e no controle operacional. Além disso, Alencar Filho e Abreu (2005) destacam que o consumo médio de água é um sinalizador da riqueza e qualidade de vida das populações e se eleva na mesma direção do desenvolvimento econômico e social.

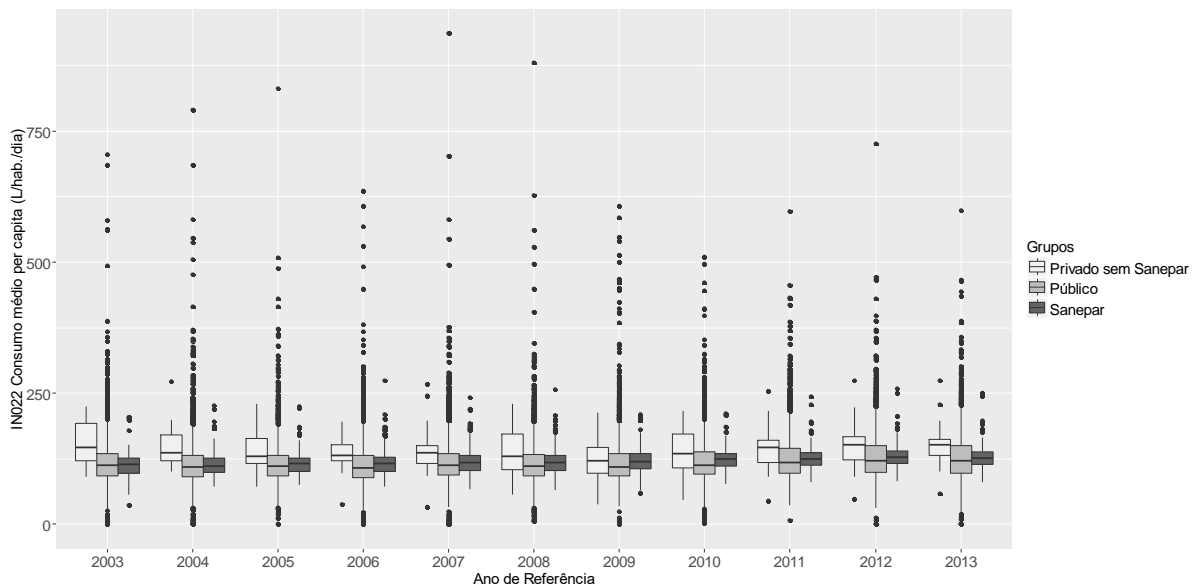
Ressalta-se que a interpretação desse indicador extrapola a temática desse trabalho, visto que são vários os fatores intervenientes (socioeconômicos, operacionais e climáticos) no consumo *per capita*, conforme já foram testados por Fernandes Neto *et al.* (2004). Apesar disso, os resultados apontam que o fato de a gestão ser pública ou privada não parece afetar o consumo médio *per capita* de água.

Figura 8 - Boxplot da evolução do IN022 Consumo médio *per capita* de água (l/hab./dia)



Tal comportamento se repete na segunda análise, conforme Figura 9, a qual demonstra que os grupos Público e Sanepar possuem comportamento semelhante, o que também pode ser observado pelos valores da mediana na Tabela 12. Enquanto que o grupo Privado sem Sanepar tem os maiores valores de mediana e o seu comportamento oscila durante os anos analisados.

Figura 9 - Boxplot da evolução do IN022 Consumo médio *per capita* de água (l/hab./dia) para os três grupos



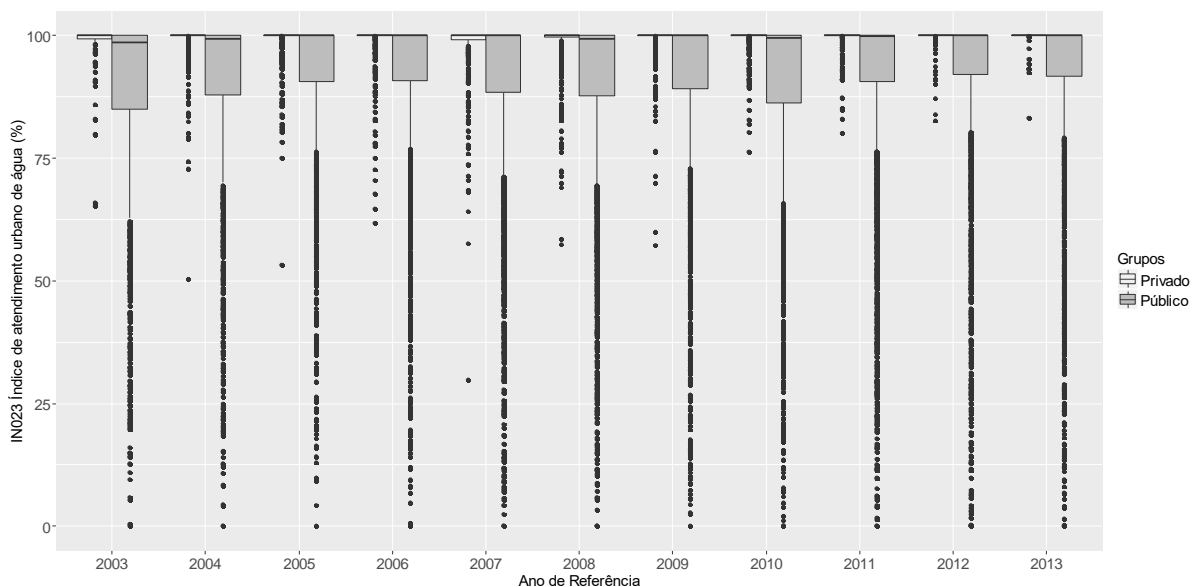
Os dois índices que estão relacionados à universalização dos serviços de água, IN023 e IN055, apresentaram resultados diferentes. O primeiro refere-se ao atendimento urbano de água (IN023), o qual segundo o comportamento das medianas não sugere diferença discrepante entre os grupos. Em ambos os grupos há valores muito próximos a 100% e não oscilam muito ao longo dos anos, variando entre 98,30% a 100%, conforme Figura 10 e Tabela 13. Esse comportamento também se repete ao considerar os três grupos, conforme Figura 11.

Ou seja, 50% dos prestadores, tanto público quanto privado, fornecem água tratada para praticamente 100% da população urbana dos municípios, mantendo essa porcentagem ao longo dos anos. Tal interpretação também pode ser feita ao considerar os três grupos.

A principal diferença entre os gráficos das duas análises concentrou-se na dispersão dos dados (Figura 10 e Figura 11). O grupo público apresentou maior dispersão e variabilidade dos dados em comparação aos prestadores privados.

No entanto, observou-se novamente a influência dos dados da Sanepar no desempenho do grupo Privado da primeira análise, visto que houve alteração na dispersão e variabilidade dos dados das empresas privadas, conforme Figura 11. Apesar disso, os valores da mediana ainda permaneceram próximos a 100%.

Figura 10 - Boxplot da evolução do IN023 Índice de atendimento urbano de água (%).

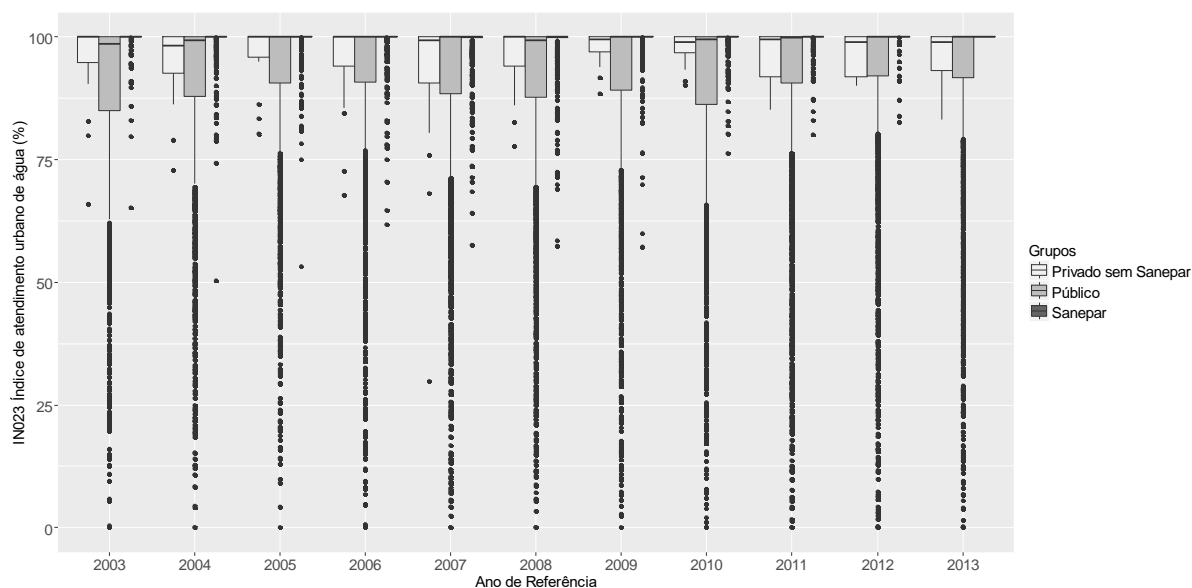


É sempre importante ressaltar que os dados do SNIS podem não refletir a realidade uma vez que os dados fornecidos pelos prestadores são das áreas cadastradas em seus sistemas. As áreas irregulares, conseqüentemente as mais carentes, tendem a não estar incluídas nesses

resultados. Corroborando com isso, o alerta feito por Guimarães *et al* (2014) sobre a limitação do cálculo desse índice em virtude das áreas irregulares não serem contabilizadas.

Tais resultados podem até sugerir a universalização do acesso ao abastecimento de água em áreas urbanas, independentemente do tipo de prestador. Porém, destaca-se a fragilidade desse indicador, visto que ele não leva em conta a qualidade desses serviços e, sim, apenas o acesso à rede geral. Ter acesso não significa ter um atendimento urbano de água adequado. Corroborando para isso, dados do relatório do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) divulgado em 2014 (MCIDADES, 2014b). Segundo esse documento apenas 59,4% da população tem acesso a um atendimento adequado de água. Os critérios para considerar o atendimento adequado estão descritos com mais detalhes em MCidades (2014b).

Figura 11 - Boxplot da evolução do IN023 Índice de atendimento urbano de água (%) para os três grupos

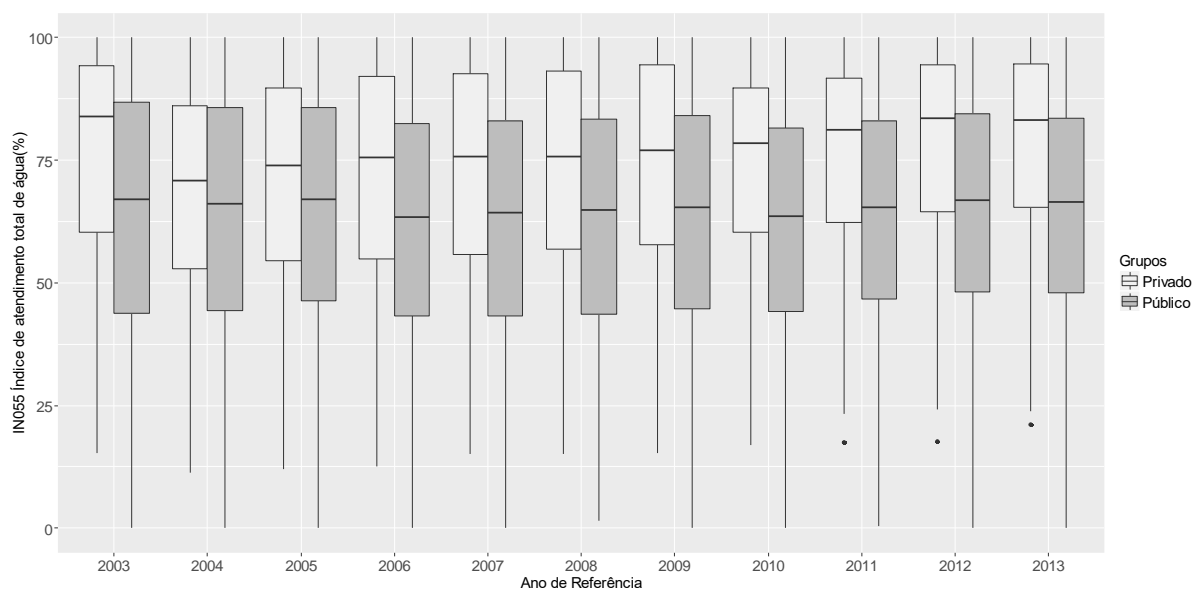


Já em relação ao índice de atendimento total de água (IN055), observa-se uma alta variabilidade dos dados em ambos os grupos, sendo que a dispersão diminuiu ao longo dos anos como pode ser observado pelos valores decrescentes da amplitude interquartílica, conforme Figura 12.

A mediana do grupo privado apresentou uma queda em 2004 e depois apresentou um comportamento ligeiramente crescente, indicando, assim, que a maioria dos prestadores privados aumentaram a porcentagem da população atendida com abastecimento de água. Ao contrário disso, o grupo público apresentou uma queda em 2006 e depois um crescimento e de

novo uma pequena queda em 2010, alcançando 66,49% da população em 2013. Ressalta-se a presença de pouquíssimos *outliers*.

Figura 12 - Boxplot da evolução do IN055 Índice de atendimento total de água (%)



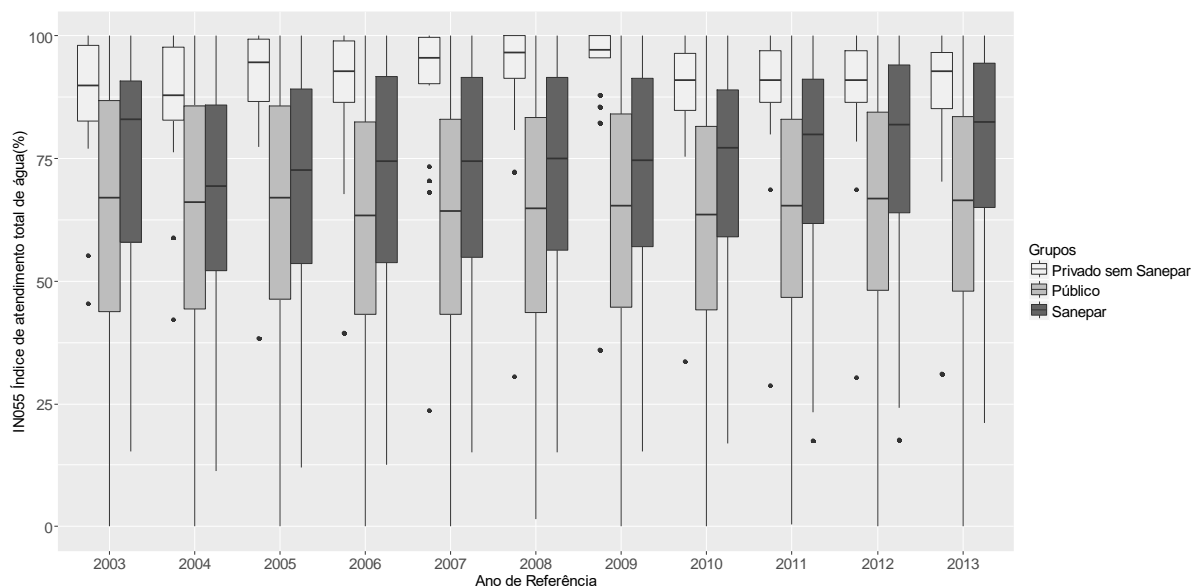
Na segunda análise, é interessante observar que o grupo Privado sem Sanepar apresenta as maiores medianas entre os demais, apesar de também oscilar durante os anos. Assim, o efeito da presença da Sanepar no grupo Privado é o inverso do que aconteceu com os outros indicadores. Nesse caso, os bons resultados das empresas privadas que tiveram mais influência no desempenho do grupo privado demonstrado na Figura 13.

Destaca-se que esse indicador contabiliza a população atendida por rede geral. Assim, a baixa porcentagem, se comparada ao indicador anterior, deve-se a presença da parcela da população que vive em área rural e que pode adotar outras formas de abastecimento, principalmente soluções individuais (captações subterrâneas). Nesse contexto, torna-se necessário uma investigação acerca das características populacionais dos municípios analisados para avaliar os tipos de abastecimento de água utilizados nas áreas rurais.

A predominância da população urbana pode justificar os bons resultados para esse indicador (IN055) e confirmar uma suspeita sobre a atuação das entidades privadas em municípios mais urbanizados.



Figura 13 - Boxplot da evolução do IN055 Índice de atendimento total de água (%) para os três grupos



Além de garantir o acesso ao volume mínimo necessário para a satisfação das necessidades humanas, o poder público também deve garantir a qualidade da água tratada fornecida à população. Para tanto, os operadores devem manter monitoramento constante de parâmetros físicos, químicos e biológicos definidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011 (MSAÚDE, 2015).

O SNIS possui seis indicadores que avaliam três dos principais parâmetros de qualidade da água tratada, a saber: cloro residual, turbidez e coliformes totais. Os indicadores analisados nessa etapa desse trabalho foram: IN075 - Incidência de análises de cloro residual fora do padrão; IN076 Incidência de análises de turbidez fora do padrão; e IN084 – Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (MCIDADES, 2015).

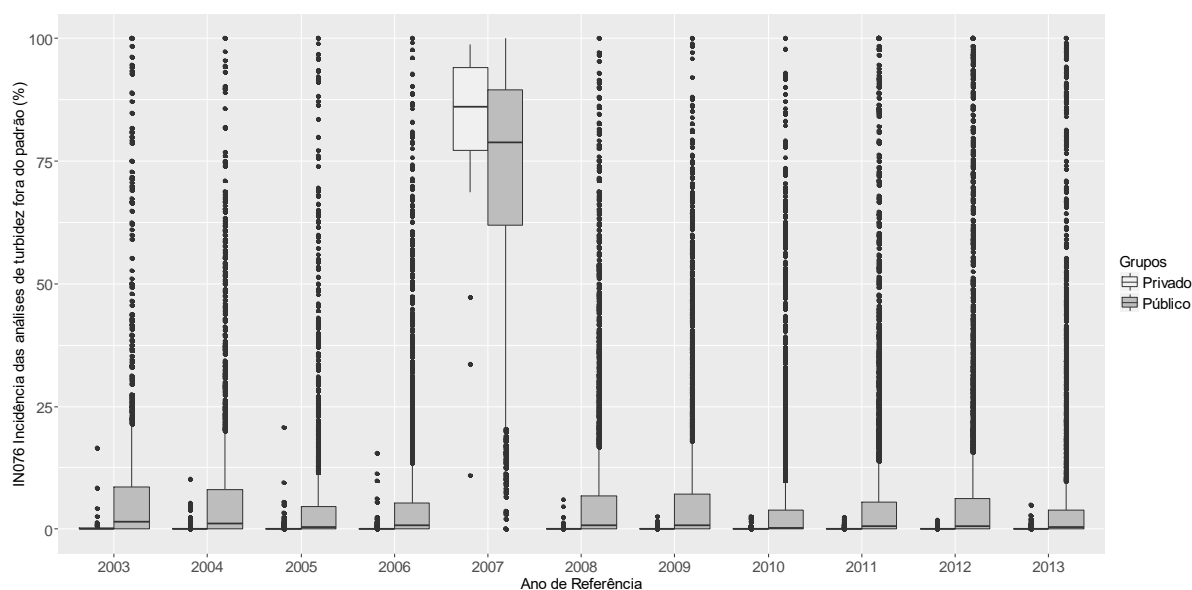
Observa-se através das fórmulas de cálculo desses indicadores (anexo) que trata-se da razão entre amostras coletadas nas saídas das unidades de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), cujos resultados ficaram fora do padrão de potabilidade pela quantidade total de amostras analisadas. Ou seja, quanto do total das amostras analisadas tiveram resultados em desacordo com as determinações da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MSAÚDE, 2015).

No geral, os resultados para os indicadores de qualidade dos serviços de água também evidenciaram que os prestadores privados apresentaram as menores medianas. Ressalta-se que em 2007 os dados para os três indicadores apresentam comportamento atípico em relação aos demais anos. Nesse sentido, torna-se necessário averiguar as possíveis causas dessa diferença.

Em relação ao IN076 (Incidência das análises de turbidez fora do padrão), o gráfico boxplot (Figura 14) revelou diferença no desempenho dos grupos através do comportamento da mediana. No grupo Privado, 50% dos prestadores não apresentaram resultados das análises de turbidez fora do padrão, atendendo completamente o padrão de potabilidade desse parâmetro em todos os anos. Saiani, Azevedo e Toneto Júnior (2014) também atestaram o melhor desempenho dos prestadores privados nesse indicador em 2006.

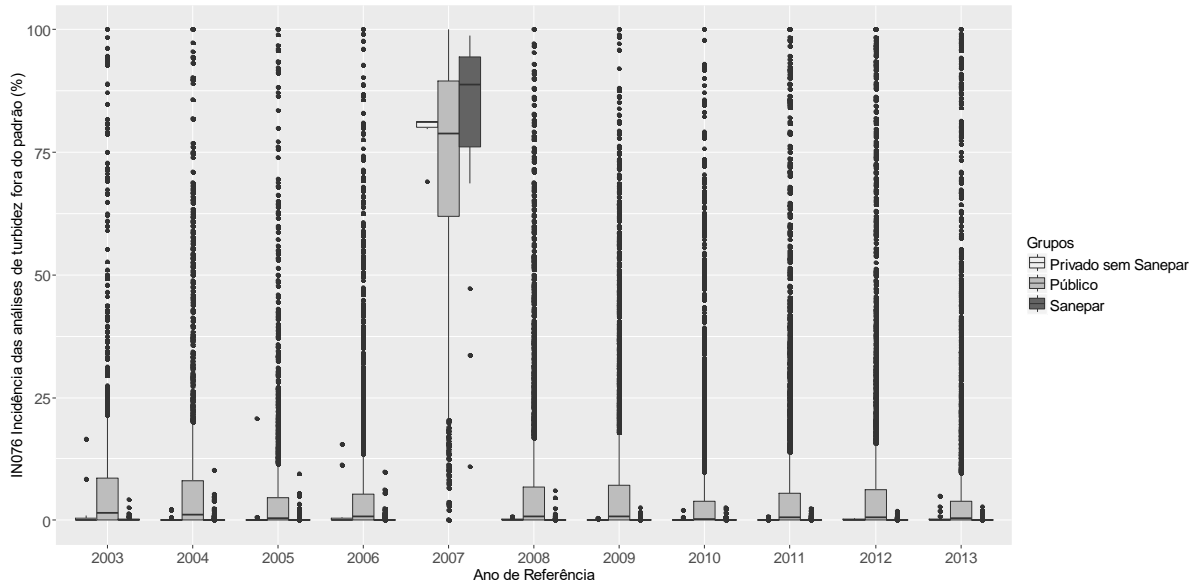
Enquanto que 50% das instituições públicas apresentaram 1,56% dos resultados das suas análises fora do padrão em 2003, reduzindo esse valor para 0,34% em 2013, sugerindo melhoria nos processos para remoção de sólidos suspensos da água. Destaca-se também a maior dispersão dos dados dessas últimas, sugerindo a ausência de padronização da performance desses prestadores em relação ao atendimento do padrão de potabilidade para esse parâmetro.

Figura 14 - Boxplot da evolução do IN076 Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)



Ao separar o grupo Privado em dois novos grupos, a Sanepar se destacou dos demais, mantendo medianas iguais a 0 em todos os anos, exceto em 2007 (Figura 15). As empresas privadas também tiveram um desempenho semelhante, com exceção dos anos 2003, 2004, 2006 e 2013, nos quais apresentou medianas diferentes de 0. No entanto, pode-se dizer que metade das empresas privadas tiveram menos de 1% dos resultados das suas análises em desconformidade com o padrão de potabilidade em todos os anos.

Figura 15 - Boxplot da evolução do IN076 Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%) para os três grupos



A turbidez está relacionada à presença de sólidos suspensos na água, os quais devem ser removidos antes da etapa de desinfecção devido ao fato de servir de abrigo para microrganismos patogênicos, reduzindo a efetividade da substância desinfetante. Além disso, esse parâmetro físico pode ser um motivo de rejeição da água fornecida por parte da população em decorrência do seu aspecto estético desfavorável, remetendo a ideia de “água suja” (VON SPERLING, 2005).

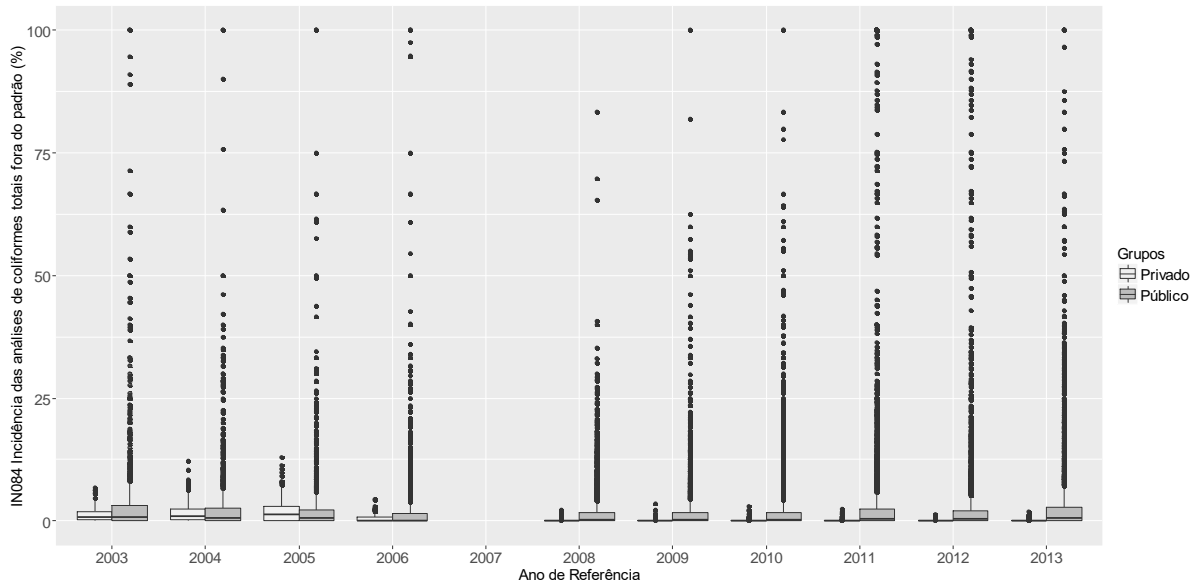
Portanto, o atendimento total às determinações do Ministério da Saúde para esse parâmetro torna-se essencial não só pela aceitação da água fornecida como também pela eliminação de um dos fatores que podem interferir na eficiência das etapas posteriores do tratamento de água.

Dessa forma, o bom desempenho no IN076 pode se refletir nos resultados da incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (IN084). Os problemas quanto a presença de coliformes totais na água tratada pode estar relacionada a outros fatores operacionais, tais como contaminação na rede de distribuição ou ineficiência da etapa de desinfecção (BRASIL, 2012).

Conforme a Figura 16 e Tabela 23, o grupo Privado se destacou a partir de 2006, reduzindo a 0 a incidência de resultados de análises de coliformes totais fora do padrão por metade de seus operadores. Já o grupo Público demonstrou oscilação em relação ao comportamento das medianas no decorrer da série histórica, tendo também maior dispersão dos dados. No entanto, metade dos prestadores desse grupo mantiveram menos de 1% dos resultados das suas análises de coliformes totais em desacordo com o padrão de potabilidade.

As justificativas citadas no parágrafo anterior também se aplicam para a performance desse grupo.

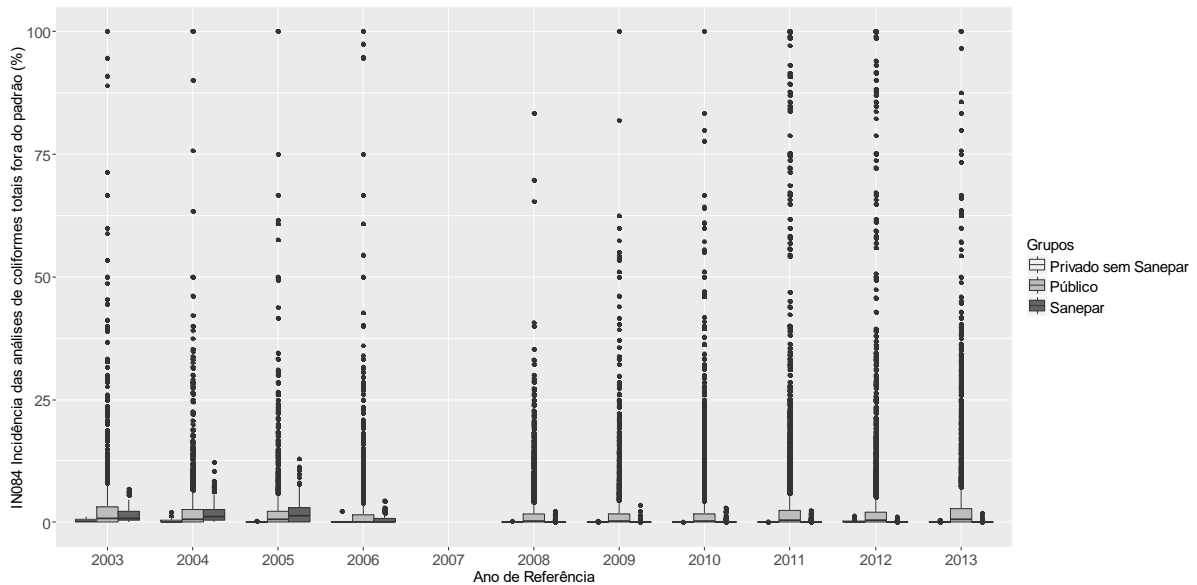
Figura 16 - Boxplot da evolução do IN084 Incidência de análises de coliforme totais fora do padrão (%).



Diferentemente do que aconteceu no IN076 ao considerar três grupos, a Sanepar não teve o melhor desempenho em todos os anos, sendo que de 2003 a 2006 as empresas privadas tiveram a melhor performance, conforme Tabela 24 e Figura 17. A maioria das empresas privadas reduziu de 0,30 % de incidência de resultados de coliformes totais fora do padrão para 0 em 2004, mantendo essa porcentagem ao longo dos anos.

A Sanepar, por sua vez, demonstrou redução desse indicador em metade dos municípios onde atua de 2003 a 2008, respectivamente, de 0,84 para 0%, intercalando com aumentos em 2004 e 2005. Ela manteve essa performance nos anos posteriores.

Figura 17 - Boxplot da evolução do IN084 Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%)

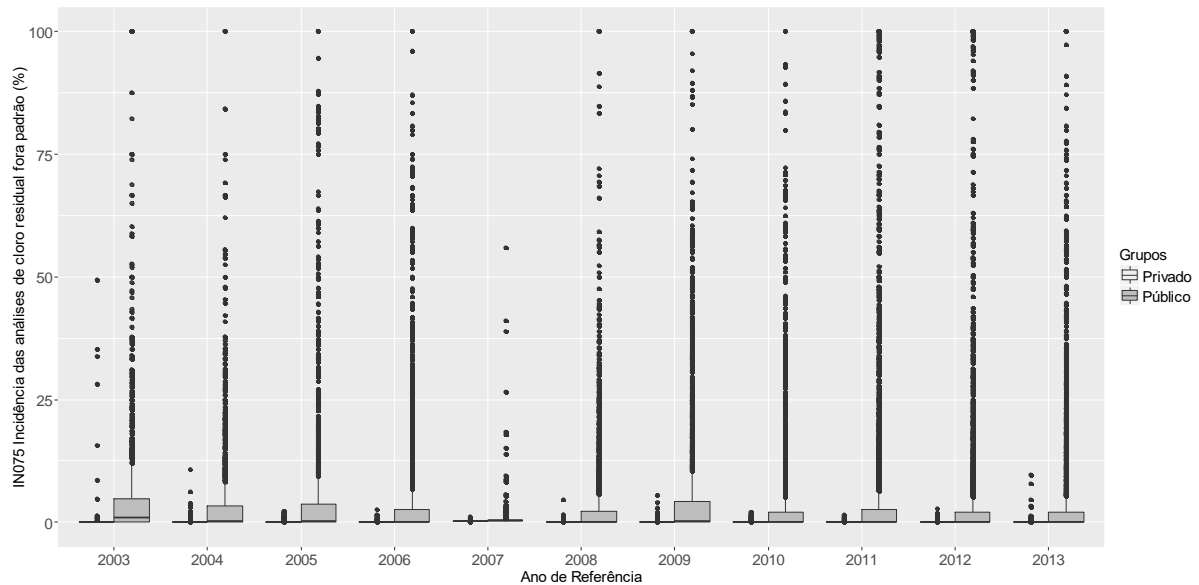


No caso do IN075, a Portaria 2.914/2011 prevê distintos valores para o cloro residual livre no sistema de distribuição. A partir da interpretação dos valores das medianas do IN075 de ambos os grupos, pode-se dizer que 50% dos prestadores públicos e privados mantiveram menos de 1% dos resultados das análises de cloro residual fora do padrão de potabilidade no decorrer da série histórica, conforme Figura 18 e Tabela 19. Novamente o grupo Privado apresentou o melhor desempenho, tendo tanto os valores das medianas quanto dos 1º e 3º quartis iguais a 0%, exceto em 2007.

Ou seja, cerca de 75% das entidades privadas atenderam aos padrões de potabilidade em todas as suas análises de amostras para aferir a concentração de cloro residual. O que demonstra a sua eficiência na etapa de desinfecção, a qual tem como objetivo a destruição ou inativação de organismos patogênicos ou de outros organismos indesejáveis (MEYER, 1994).

Contudo, ressalta-se que a diferença entre os grupos foi questão de décimos, o que não reflete uma diferença discrepante, sugerindo que independentemente do tipo de gestão, o padrão de potabilidade relacionado a esse parâmetro químico foi atendido na maioria dos casos.

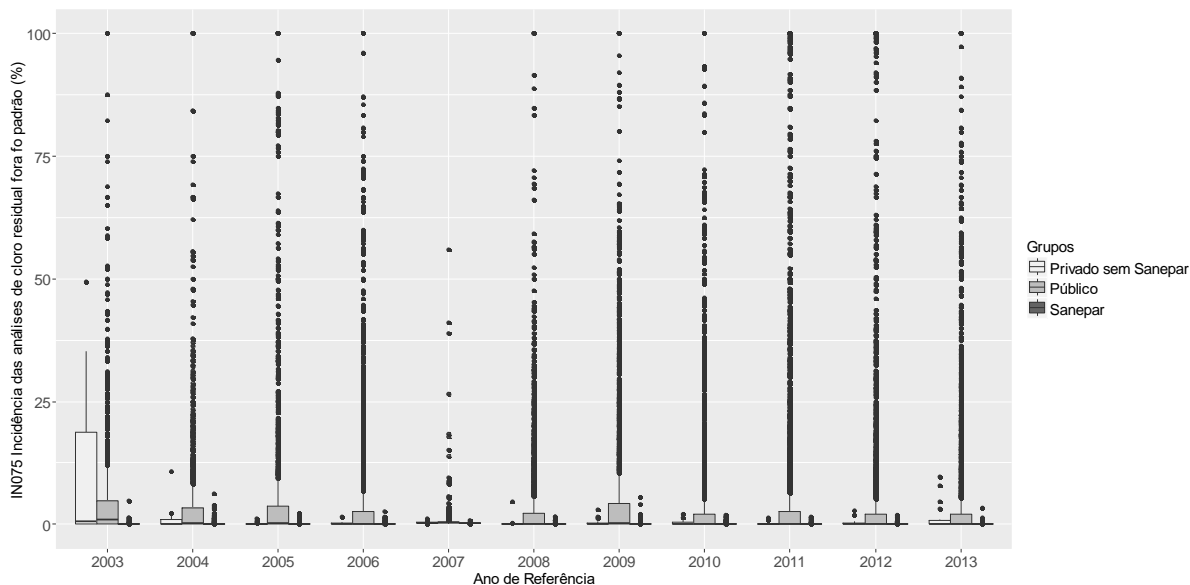
Figura 18 - Boxplot da evolução do indicador IN075 Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)



Na segunda análise, o impacto da separação do grupo privado em dois grupos distintos (Privado sem Sanepar e Sanepar) se refletiu principalmente em 2003 no valor do 3º quartil. A interpretação desse valor sugeriu que 75% das empresas privadas tiveram 18,73% dos resultados das análises de cloro residual fora do padrão nesse ano.

No entanto, nos anos posteriores esses valores ficaram abaixo de 1%, sugerindo melhoria no desempenho dessas entidades no controle da qualidade da água tratada distribuída em relação a esse parâmetro. Destaca-se o desempenho da Sanepar que não apresentou resultados das análises de cloro residual fora do padrão nesses 11 anos, conforme Figura 19 e Tabela 20.

Figura 19 - Boxplot da evolução do indicador IN075 Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%) para os três grupos



A análise conjunta dos boxplots com os valores da estatística descritiva dos nove indicadores sugerem diferenças na evolução dos grupos. O grupo Privado aparentou manter ao longo dos anos a melhor performance em todos os indicadores quando incluindo, no grupo, a Sanepar, a qual manteve melhores desempenhos na maioria dos indicadores, com pouquíssimas exceções. Um fato bastante relevante, porém, é que, de maneira geral, tanto as prestadoras privadas, quanto a Sanepar, já apresentavam melhores indicadores de desempenho em 2003, tendo, pois, apresentado melhorias a partir de um patamar mais elevado, quando comparadas aos prestadores públicos.

Os nove indicadores também revelam a evolução positiva do grupo Público, visto que na maioria dos casos apresentou tendência de melhoria na prestação de seus serviços, como nos casos do IN009, IN011, IN023 e IN049. A principal diferença concentrou-se nos primeiros anos analisados. Em relação a qualidade da água, em todos os indicadores metade de seus prestadores considerados públicos mantiveram menos de 1% dos resultados em desacordo com a Portaria do Ministério da Saúde.

A análises dos nove indicadores selecionados arbitrariamente revelam, pois, que o grupo privado (com e sem Sanepar) e o grupo público apresentaram melhorias de desempenho entre 2003 e 2013. Todavia, os dados em si não revelam quem melhorou mais e se isto se deveu às peculiaridades gerenciais dos prestadores ou a outras condições socioeconômicas dos municípios.

A seguir são apresentados os resultados da avaliação das diferenças de desempenho, de modo a entender se essas diferenças são estatisticamente significativas e se elas diminuem ou aumentam no decorrer dos anos. Outro ponto testado foi a influência das variáveis socioeconômicas municipais no desempenho dos prestadores em cada indicador.

## **6.2 Análise de regressão dos indicadores selecionados arbitrariamente**

Para cada indicador foi ajustado um modelo, tendo como variável resposta o próprio indicador e como variáveis explicativas o grupo, o ano de referência, a população total, PIB e PIB per capita.

A análise de regressão linear múltipla requer que alguns pressupostos sejam atendidos para que seu uso seja adequado. Entre eles estão a normalidade e homocedasticidade dos resíduos. Para tanto, geraram-se os gráficos de probabilidade normal e resíduos versus valores ajustados para cada um dos modelos ajustados, conforme Figuras 22 a 39.

De modo geral, houve a violação desses dois pressupostos em todos os modelos ajustados, o que inviabilizou qualquer análise a partir dos seus parâmetros estimados, conforme as figuras. Além disso, o valor do coeficiente de determinação de todos os modelos ficou abaixo de 0,1, ou seja, menos de 10 % da variabilidade dos dados foram explicados pelos modelos ajustados.

A interpretação dos parâmetros estimados poderia incorrer em uma análise equivocada a respeito do desempenho dos prestadores em cada um dos indicadores do SNIS e também a respeito da influência das variáveis explicativas no desempenho deles.

Apesar disso, a divulgação de tais resultados elimina a possibilidade de aplicação dessa técnica em estudos comparativos utilizando dados do SNIS e reforça a importância de novas tentativas utilizando modelos mais complexos, tais como modelos lineares generalizados, que consigam ajustar adequadamente esse tipo de dado.

Portanto, o questionamento a respeito da evolução dos prestadores públicos e privado ainda permanece: Há diferença significativa no desempenho ao longo dos anos entre os grupos? Essa diferença aumentou ou reduziu? As variáveis socioeconômicas dos municípios são significativas para explicar o desempenho dos prestadores de serviços de água?



Figura 20 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN009

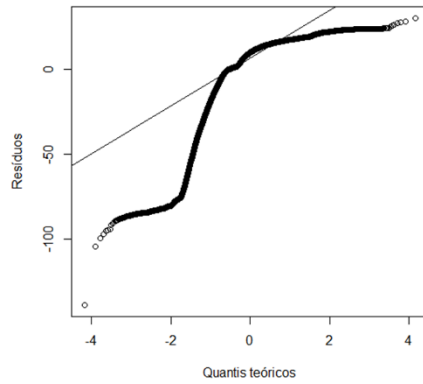


Figura 21 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN011

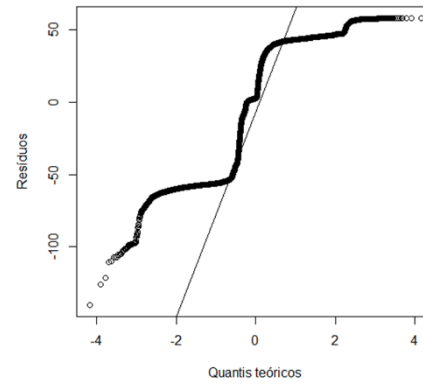


Figura 22 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN022

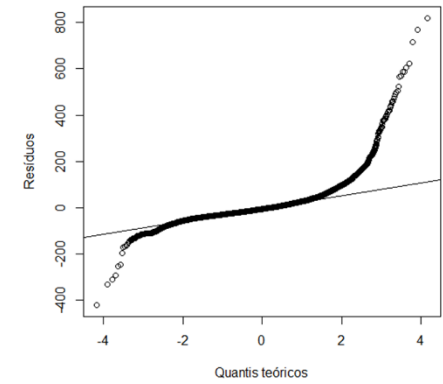


Figura 23 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN023

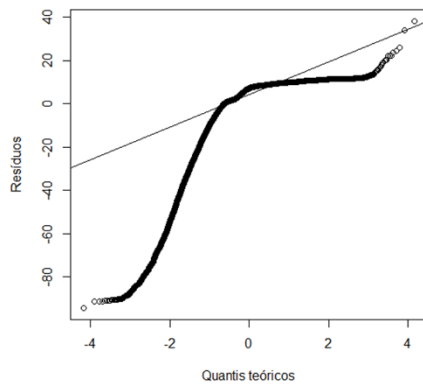


Figura 24 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN049

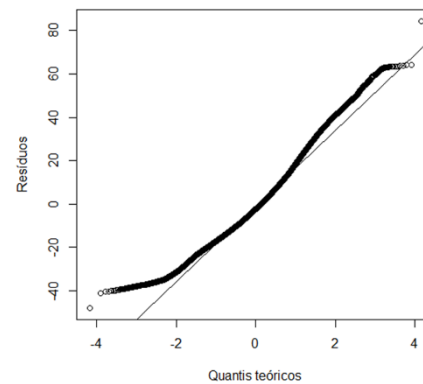


Figura 25 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN055

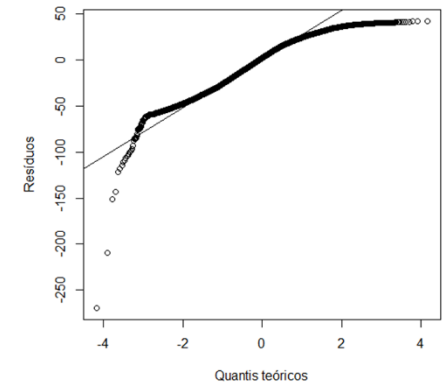


Figura 26- Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN075

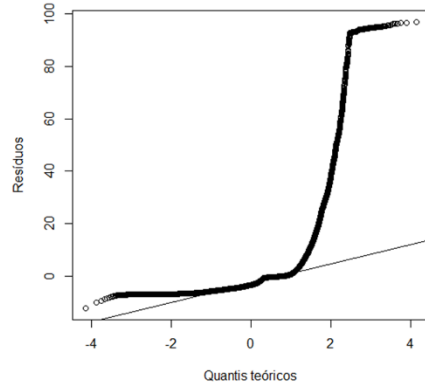


Figura 27 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN076

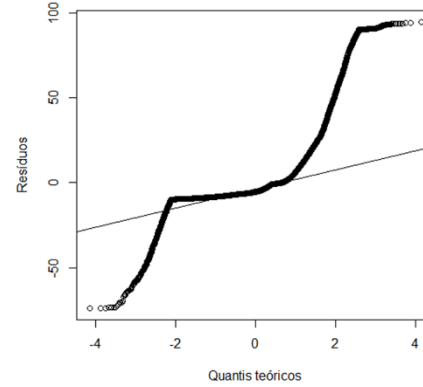


Figura 28 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o IN084

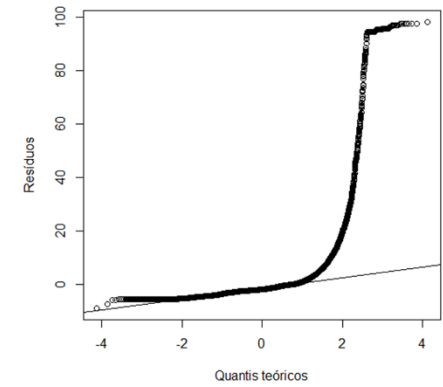


Figura 29 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN009

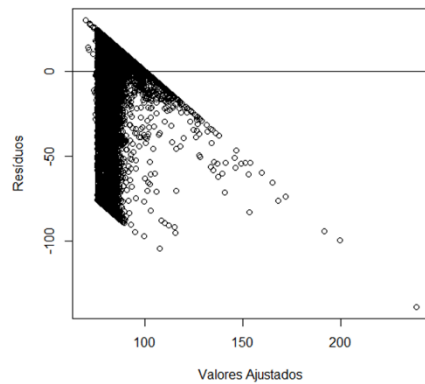


Figura 30 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN011

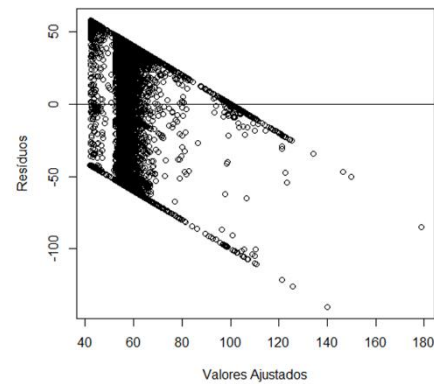


Figura 31 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN022

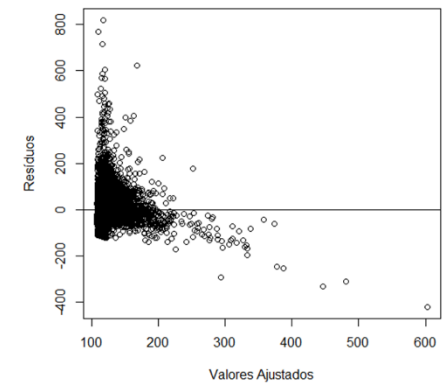


Figura 32 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN023

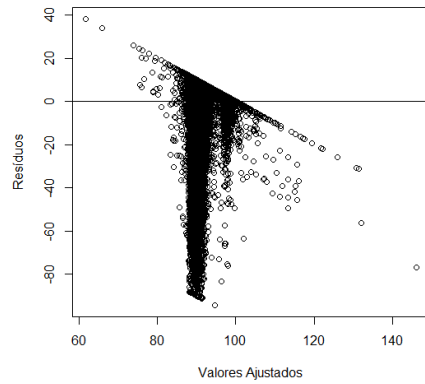


Figura 33 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN049

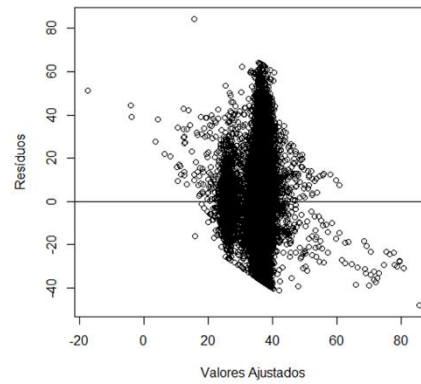


Figura 34 - Gráfico dos resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN055

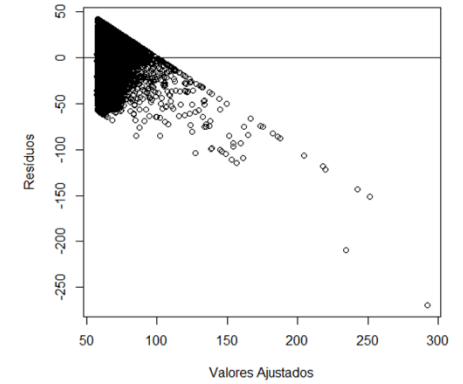


Figura 35 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN075

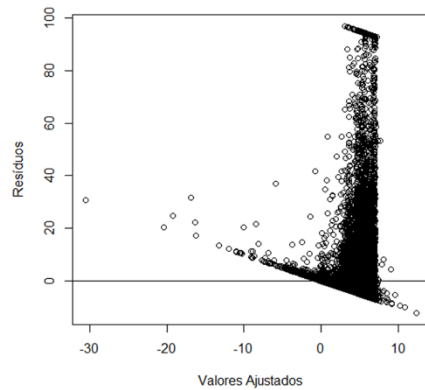


Figura 36 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN076

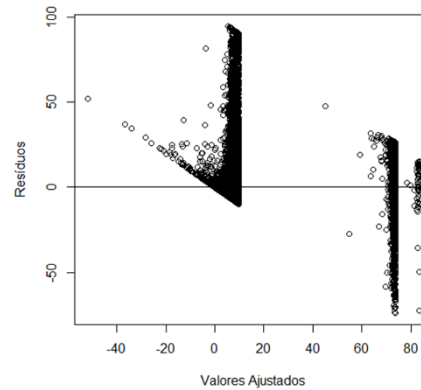
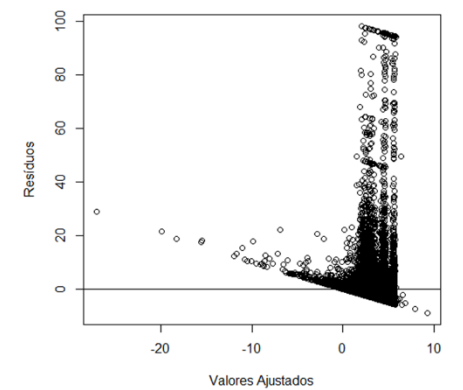


Figura 37 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o IN084



### 6.3 Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e teste Kruskal – Wallis

Em decorrência dos resultados desfavoráveis da etapa anterior, optou-se por executar o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e o teste de Kruskal-Wallis ano a ano para averiguar se havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos para cada indicador selecionado.

A escolha de tais testes se justificou pelos resultados do teste Shapiro Wilk para os nove indicadores, os quais confirmaram que os dados não seguem uma distribuição normal, visto que o valor do valor  $p$  foi inferior a 0,05 em todos os anos, conforme Tabela 31. Consequentemente, os testes não paramétricos mostraram-se mais adequados.

A hipótese nula testada pelo teste de Wilcoxon-Mann-Whitney foi: não há diferença significativa entre os grupos Público e Privado ( $H_0$ ). Nos casos em que essa hipótese seja rejeitada, tem-se evidências estatísticas de que há diferença entre os grupos Público e Privado, que se constituiu na hipótese alternativa ( $H_1$ ).

A Tabela 32 contém os resultados ano a ano para cada um dos nove indicadores. No geral, a hipótese nula foi rejeitada em todos os anos para todos os indicadores. As exceções ocorreram em 2003 no Consumo médio per capita (IN022) e na Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (IN084).

O próximo passo foi comparar os três grupos (Público, Privado sem Sanepar e Sanepar), testando a seguinte hipótese: há diferença significativa ao menos em dois grupos. Enquanto que a hipótese nula foi de que não havia diferença significativa entre os grupos. Em seguida foi aplicado um teste de comparações múltiplas par a par para identificar quais grupos diferiram entre si.

As Tabelas 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 e 43 apresentam os resultados desses dois testes. Em relação ao teste de Kruskal-Wallis, pôde-se inferir que há diferença significativa em pelo menos dois grupos, visto que o valor  $p$  foi inferior a 0,05 em todos os anos para todos os indicadores.

Em contrapartida, os resultados do teste de comparações múltiplas confirmaram algumas das suspeitas apontadas pela análise dos boxplots. No entanto, não houve um resultado unanime para todos os indicadores em todos os anos, como o que ocorreu no teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e o teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados não permitiram identificar um comportamento claro desses grupos. As diferenças se concentram entre a Sanepar e os demais grupos, principalmente com o Público, tendo diferença significativa em todos os nove indicadores, com exceções em alguns anos.

No caso da comparação entre Sanepar e Privado sem Sanepar houve diferença significativa em todos os anos no índice de hidrometração (IN009) e índice de perdas na distribuição (IN049). Em relação aos indicadores de qualidade (IN075, IN076 e IN084), na maioria dos anos houve diferença significativa entre esses dois grupos, conforme Tabelas 41, 42 e 43. Nos demais indicadores, não houve um comportamento padrão, sugerindo oscilação no desempenho desses prestadores ou a influência de algum evento isolado.

A outra comparação foi entre Privado sem Sanepar e Público, na qual inferiu-se que não houve diferença significativa no índice de hidrometração (IN009), no índice de perdas na distribuição (IN049) e no índice de atendimento urbano de água (IN023), conforme Tabelas 35, 38 e 39. O que permite inferir que tanto as entidades privadas quanto as entidades públicas tiveram a mesma evolução na ampliação do acesso à água potável na área urbana, bem como no controle de perdas e na implantação de hidrômetros nos pontos de consumo de água.

Um caso excepcional foi o índice de atendimento total de água (IN055), para o qual houve diferença significativa entre todos os grupos de 2005 a 2011. As empresas privadas e a Sanepar se igualaram em 2012 e 2013, conforme Tabela 40.

Nesse contexto, os resultados dos testes não paramétricos confirmaram a suspeita de haver, em análises pontuais em cada ano, diferença entre os prestadores públicos e privados na primeira análise, quando o grupo privado incluiu a Sanepar. Assim como também reforçam a hipótese da diferença do desempenho da Sanepar dos demais grupos na segunda análise. Uma das principais suspeitas é de que a abrangência dessa entidade e, conseqüentemente, sua forma de operação tenha sido um fator determinante para essas diferenças.

Em se tratando da comparação entre Sanepar e as empresas privadas tal justificativa pode ser plausível, visto que ela é uma das principais companhias estaduais de saneamento (CEBS) com abrangência regional, enquanto que todas as empresas privadas atuam em apenas um município, tendo abrangência local. Ao mesmo tempo, esse argumento não deveria ter relevância na comparação entre a Sanepar e o Público, visto que 95,01% da amostra desse último grupo foi representado por municípios que tem uma CEB como responsável pelo abastecimento de água.

Assim, sugere-se novas investigações sobre as principais características desses dois modelos de gestão das CEBS a fim de elucidar as possíveis causas dessa diferença. Outra possibilidade seria refazer tais análises considerando cada um dos tipos de modelos de sociedade de economia mista para confirmar essas suspeitas.

Outro ponto interessante é que em alguns indicadores a performance das empresas privadas não diferiram dos prestadores públicos, corroborando com que os serviços de água privatizados não têm um desempenho superior aos das entidades públicas em determinado ano. Ao mesmo tempo, os resultados para o índice de hidrometração vai de encontro ao que foi relatado por Heller *et al* (2012), sendo que as empresas privadas apresentam os maiores valores.

Portanto, essa etapa evidenciou que houve diferença em cada um dos anos analisados para os indicadores operacionais e de qualidade dos serviços de água no Brasil entre os grupos e trouxe novos questionamentos acerca do desempenho dos modelos de sociedade de economia mista que devem ser abordados em trabalhos posteriores.

#### **6.4 Seleção dos indicadores através da análise fatorial**

As variáveis consideradas nessa etapa do estudo foram os 43 indicadores com dados para os 11 anos da série histórica (2003 a 2013). Assim, a amostra foi composta por 1.769.966 dados dos indicadores, sendo que 480.782 foram dados ausentes. Isso resultou em 29.981 casos por variável, o que satisfaz a quantidade mínima aconselhável por Hair *et al* (2006), no mínimo 100 casos. Ressalta-se que as variáveis utilizadas eram discretas ou contínuas e que a unidade de análise foi o município.

A princípio, a análise fatorial foi realizada com os 43 indicadores do SNIS. Os testes KMO e de Bartlett indicaram a adequação da aplicação da análise fatorial em todas as tentativas. No entanto, algumas variáveis apresentaram cargas cruzadas (indeterminação fatorial) ou comunalidade inferior a 0,5. Diante disso, elas foram eliminadas e todas as etapas foram repetidas até se obter um conjunto de variáveis que pudessem ser explicadas pelo modelo fatorial e que gerasse fatores interpretáveis. Esse conjunto de variáveis foi representado pelos seguintes indicadores:

- IN010 Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado (%);
- IN013 Índice de perdas faturamento (%);
- IN028 Índice de faturamento de água (%);
- IN079 Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%);
- IN080 Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%);
- IN085 Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (%);

- IN007 Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços (%);
- IN035 Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%); e
- IN036 Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração (%).

Para avaliar a adequação da aplicação da análise fatorial foram observados os coeficientes de correlação entre esses indicadores, os quais apresentaram em sua maioria valores acima de 0,3, conforme Tabela 4. Além disso, o valor do teste KMO foi 0,77 e o teste de Bartlett rejeitou a hipótese nula, visto que valor p foi igual a 0. Tais resultados estiveram em conformidade com o que é sugerido na literatura, indicando que a aplicação da análise fatorial para esses indicadores é adequada (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR et. al, 2006).

Tabela 4 – Matriz de correlação dos indicadores do SNIS

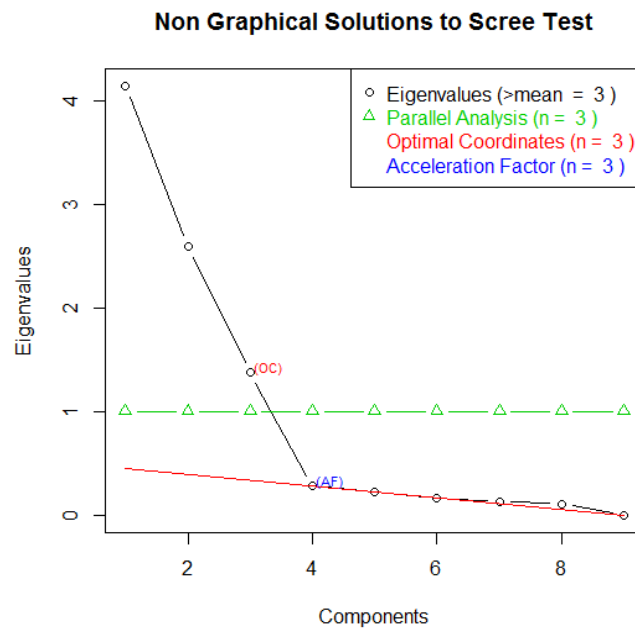
	IN010	IN013	IN028	IN079	IN080	IN085	IN007	IN035	IN036
IN010	1,00								
IN013	<b>-0,80</b>	1,00							
IN028	<b>0,80</b>	<b>-1,00</b>	1,00						
IN079	<b>0,52</b>	<b>-0,38</b>	<b>0,38</b>	1,00					
IN080	<b>0,51</b>	<b>-0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,89</b>	1,00				
IN085	<b>0,63</b>	<b>-0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,84</b>	<b>0,82</b>	1,00			
IN007	-0,01	0,03	-0,03	-0,08	-0,12	-0,12	1,00		
IN035	0,01	0,03	-0,03	-0,11	-0,15	-0,12	<b>0,74</b>	1,00	
IN036	0,00	0,00	0,00	-0,09	-0,13	-0,12	<b>0,85</b>	<b>0,81</b>	1,00

A partir disso, foram extraídos três fatores seguindo o critério de Kaiser, visto que apenas três fatores apresentaram autovalores maiores do que 1, como pode ser observado no *Screeplot* (Figura 38) e pelos dados da Tabela 5. Além disso, esses três fatores explicaram 89% da variabilidade dos dados, o que está acima do mínimo recomendado pela literatura, 60% (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010b; HAIR et al, 2006).

Tabela 5 – Autovalores e variância acumulada dos fatores

Fator	Autovalores	% variância	% acumulada
1	4,14	45,96	45,96
2	2,59	28,75	74,71
3	1,37	15,26	89,97
4	0,28	3,08	93,05
5	0,23	2,52	95,57
6	0,16	1,81	97,38
7	0,13	1,44	98,82
8	0,11	1,18	100,00
9	0,00	0,00	100,00

Figura 38 - Screeplot



A Tabela 7 apresenta os valores das cargas fatoriais rotacionadas pelo método ortogonal VARIMAX, assim como as respectivas comunalidades de cada variável.



Tabela 6 – Matriz rotacionada Varimax e comunalidades

	<b>Fator 1</b>	<b>Fator 2</b>	<b>Fator 3</b>	<b>Comunalidade</b>
<b>IN010</b>	<b>0,78</b>	0,31	0,03	<b>0,71</b>
<b>IN013</b>	<b>-0,99</b>	-0,14	-0,01	<b>1</b>
<b>IN028</b>	<b>0,99</b>	0,14	0,01	<b>1</b>
<b>IN079</b>	0,16	<b>0,96</b>	-0,01	<b>0,94</b>
<b>IN080</b>	0,12	<b>0,88</b>	-0,07	<b>0,79</b>
<b>IN085</b>	0,3	<b>0,82</b>	-0,08	<b>0,77</b>
<b>IN007</b>	0	-0,04	<b>0,89</b>	<b>0,79</b>
<b>IN035</b>	0	-0,07	<b>0,78</b>	<b>0,62</b>
<b>IN036</b>	0,05	-0,03	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>

Com isso, foram obtidos três fatores, os quais explicaram juntos 84% da variabilidade dos nove indicadores. A comunalidade de cada variável variou de 0,62 a 1. Ou seja, mais de 50 % da variância dos indicadores foi explicada pelo conjunto de fatores, sugerindo que tais variáveis são adequadas para fazer parte do modelo fatorial.

Foi possível interpretar claramente os fatores através da rotação VARIMAX. Observou-se que no Fator 1 as variáveis com maiores cargas foram: IN010 Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%), IN013 Índice de perdas faturamento (%) e IN028 Índice de faturamento de água (%). Esses três indicadores representaram a dimensão operacional dos sistemas de abastecimento de água do banco de dados do SNIS. Assim, pôde-se denominá-lo como Operacional.

A composição desse fator foi semelhante ao que foi encontrado por Alencar Filho e Abreu (2005), tendo o índice de perdas de faturamento como um dos indicadores mais significativos para representar o desempenho das Companhias Estaduais de Saneamento.

A análise fatorial realizada por Ubirajara, Mendonça e Melo (2009) também revelou que esse indicador juntamente com o índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado foi um dos mais representativos do conjunto de indicadores do SNIS em 2010.

Os sinais das cargas sugerem que os indicadores de medição e de perdas são inversamente proporcionais. Quanto maior o índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado, maior é o índice de faturamento e menor é o índice de perdas de faturamento.

Essa relação é razoável considerando que a principal forma de cobrança de tarifas de água se baseia nas faixas de consumo, o qual é mensurado através do volume medido pelos hidrômetros instalados nos pontos de consumo. O correto funcionamento desse equipamento permite tanto a cobrança justa pelo o que realmente foi consumido pelo usuário como também fornece informações essenciais para fomentar os indicadores relativos à micromedição e ao controle de perdas.

O bom desempenho nesse fator reflete a eficiência e sustentabilidade econômica dos prestadores, uma vez que o faturamento dessas entidades baseia-se principalmente na receita gerada a partir das tarifas cobradas dos usuários.

Já o Fator 2 foi formado pelos indicadores IN079 Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%), IN080 Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%) e IN085 Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (%), conforme pode ser observado pelo valor das cargas apresentadas na Tabela 7.

Esses indicadores estão relacionados à qualidade da água fornecida à população, revelando se os operadores realizaram a quantidade mínima de análises relativas aos três parâmetros de potabilidade de água. Ressalta-se que esses indicadores consideram a quantidade mínima anual relativa às amostras obrigatórias coletadas na saída da unidade de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes) (MCIDADES, 2014a). Dessa forma o Fator 2 foi denominado de “Qualidade”.

Esse conjunto de indicadores não considera se os resultados dessas análises estão em conformidade com o padrão de potabilidade. Essas informações são representadas por outro conjunto de indicadores que foram escolhidos arbitrariamente pelos autores.

O Fator 3, por sua vez, foi rotulado como Financeiro, visto que é formado pelos indicadores relativos à dimensão administrativa-financeiro: IN007 Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços (%), IN035 Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%) e IN036 Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração (%). Esse conjunto de indicadores representam a influência da despesa com pessoal nas despesas de exploração e total (Tabela 7).

A composição do índice financeiro divergiu do que foi encontrado por Alencar Filho e Abreu (2005) durante a aplicação da análise fatorial para identificar os principais fatores que

explicam o desempenho das Companhias Estaduais de Saneamento. O índice financeiro proposto por Faria, Faria e Moreira (2005) também foi baseado em indicadores diferentes do que foi sugerido pela análise fatorial realizada nesse trabalho.

Nesse sentido, o conjunto de indicadores revelados como os mais representativos dos 43 indicadores do SNIS foi completamente diferente do que foi escolhido arbitrariamente. Sugere-se a realização da consulta a especialistas para confrontar os resultados da análise fatorial com a opinião de profissionais da área.

Com isso, espera-se obter um conjunto de indicadores de abastecimento de água que possam expressar o desempenho operacional e a qualidade dos serviços ofertados pelos prestadores atuantes no Brasil. Algo similar foi proposto por Von Sperling e Von Sperling (2013) para os serviços de esgotamento sanitário.

Independentemente disso, a aplicação da análise fatorial nessa pesquisa reduziu a amostra de 43 para 9 indicadores. Além disso, as características comuns desses nove indicadores foram resumidas em três fatores, os quais podem ser interpretados como novos índices (BEZERRA; CORRAR, 2006; BOLLMANN; MARQUES, 2000; COLETTI *et al.*, 2010; REZENDE; FERNANDES; SILVA, 2007).

Para tanto, os escores de cada fator foram gerados através do método de regressão, dando origem a um novo conjunto de índices que resumem as três dimensões do banco de dados do SNIS: Operacional, Qualidade e Financeiro (SILVEIRA; SILVA; CARVALHO, 2008). Os valores dos escores foram normalizados para que a escala desses índices fosse adimensional variando de 0 a 1. Assim, quanto mais próximo de 0, pior é o desempenho do prestador. Enquanto que quanto mais próximo de 1, melhor é o desempenho.

Portanto, essa etapa cumpriu com sua finalidade que era reduzir a quantidade de indicadores do banco de dados do SNIS, selecionando os mais representativos. Obteve-se um conjunto completamente diferente daquele selecionado arbitrariamente. Além disso, pôde-se agrupá-los em novos índices agregados que foram utilizados em várias análises estatísticas subsequentes e principalmente para a comparação da evolução do desempenho dos grupos.

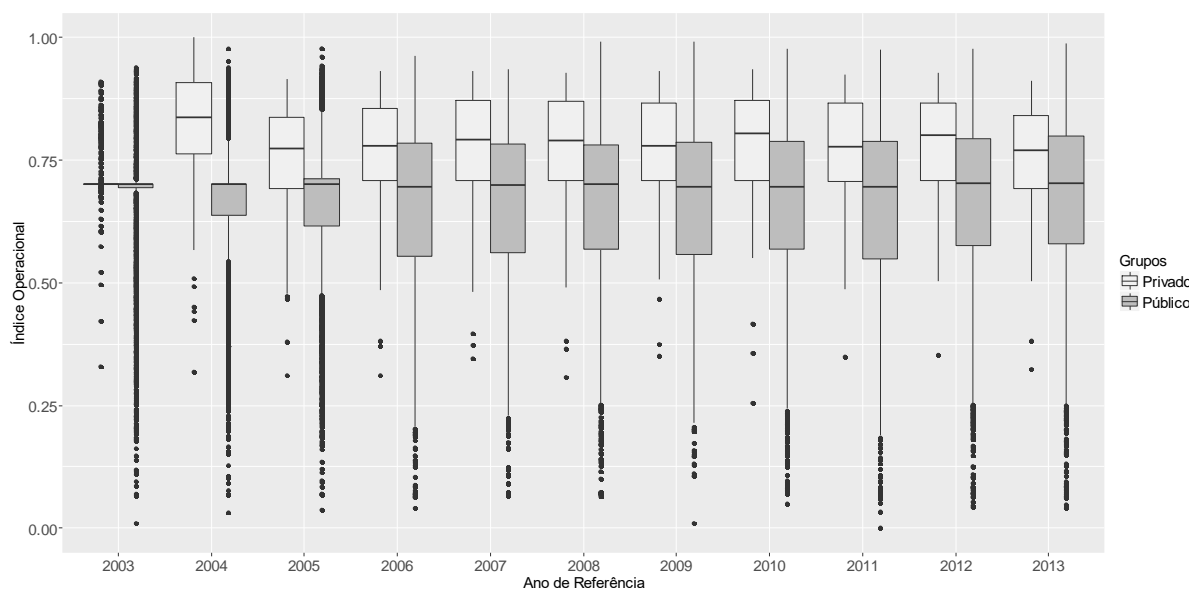
### **6.3 Estatística descritiva dos fatores**

Os quadros com resultados da estatística descritiva dos índices criados a partir dos fatores estão representados na tabela contida nos apêndices. Tais resultados descrevem a evolução do desempenho dos prestadores públicos e privados entre os anos 2003 e 2013 e estão representados nos gráficos boxplots.

A partir da análise do sinal das cargas foi possível estabelecer o relacionamento de cada variável com o valor do escore desse fator, conforme Tabela 7. Quanto mais próximo de 1, melhor é o desempenho operacional do prestador, refletindo os bons resultados para o índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado e para o índice de faturamento. Em contrapartida, quanto mais próximo de 0 pior é o desempenho operacional, representando as altas porcentagens do índice de perdas de faturamento.

A evolução do desempenho dos grupos Público e Privado para esse índice está representada na Figura 39.

Figura 39 – Boxplot da evolução do Índice Operacional



Assim como nos nove indicadores escolhidos arbitrariamente, o grupo Privado apresentou os maiores valores da mediana em todos os anos. Além disso, seu comportamento demonstrou ser praticamente constante com poucas oscilações no decorrer da série histórica para ambos os grupos.

No caso desse índice, o melhor desempenho operacional ao longo dos anos do grupo Privado é um reflexo dos que apresentou bons índices de faturamento e micromedição relativo ao volume disponibilizado desse grupo. O que reforça as suspeitas de Nozaki (2007) e Scriptori e Toneto Júnior (2012) quanto ao melhor desempenho das empresas privadas nos aspectos técnicos.

A principal diferença se concentrou em 2003, 2004 e 2005, apresentando um comportamento atípico dos demais em relação a dispersão dos dados. Observou-se que esses

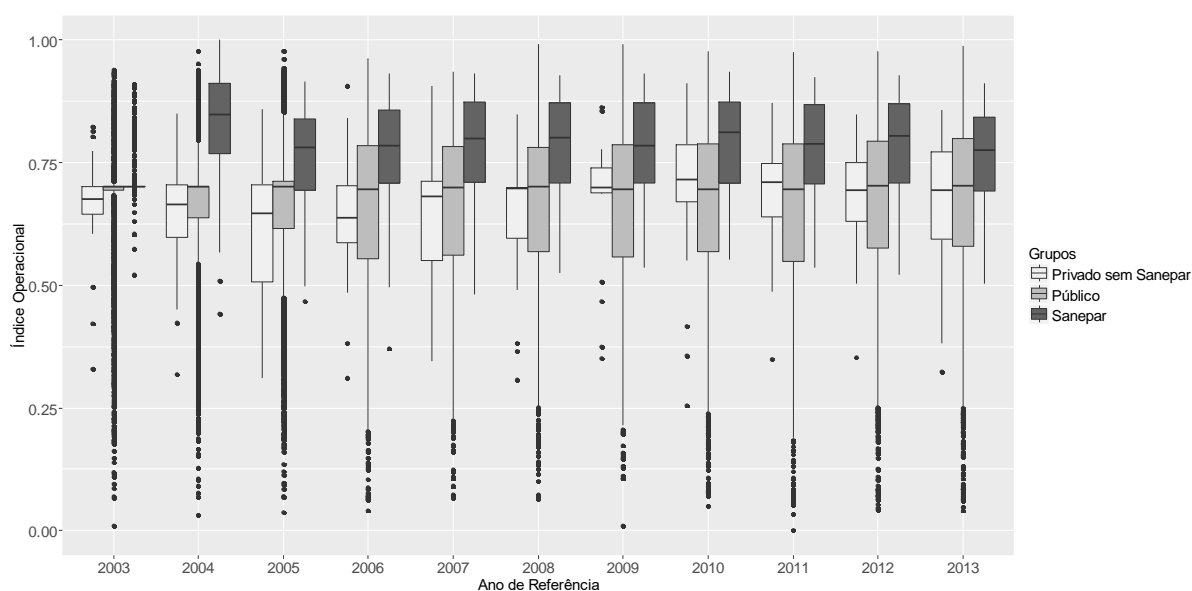
anos apresentaram a maior quantidade de dados ausentes no banco de dados, os quais foram substituídos pela média para o cálculo dos escores (REVELLE, 2015; HARMAN; JONES, 1966).

A baixa qualidade dos dados do SNIS sempre é ressaltada como uma das principais dificuldades e ressalvas de trabalhos já realizados baseados nesse banco de dados ( COSTA *et al*, 2013; FONSECA; GABRIEL, 2015; SAIANI, 2007).

Existe, porém, um dispositivo de análise de consistência automática dos dados do próprio sistema, justamente para evitar falhas no preenchimento dos formulários (MCIDADES, 2014a). No entanto, não foi encontrada a informação de quando a aplicação desse dispositivo começou. Portanto, os dados dos primeiros anos podem não ter passado por essa análise, comprometendo sua qualidade.

Ao separar a Sanepar do grupo Privado também se observou as maiores medianas desse grupo em relação aos demais, conforme Figura 40. Outro ponto interessante foi a evolução das empresas privadas, que na maioria dos anos tiveram valores da mediana inferior ao grupo Público.

Figura 40 – Boxplot da evolução do Índice Operacional para os três grupos



As Figura 41 e 44 apresentam a evolução do Índice de Qualidade obtido através dos escores do Fator 2, considerando as duas situações de análise. Os boxplots demonstraram que tanto o Grupo Público quanto o Privado apresentaram comportamentos parecidos, sendo que a principal diferença se confere pela dispersão dos dados. No entanto, o valor das medianas

seguiram uma mesma tendência e possuem valores próximos como pode ser observado na Tabela 27.

Dessa forma, pôde-se supor que não há diferença entre os grupos tanto da primeira análise (Público e Privado) quanto da segunda análise (Público, Privado sem Sanepar e Sanepar). Ou seja, a gestão privada não diferencia os prestadores em relação ao desempenho no cumprimento das análises obrigatórias para garantir o padrão de potabilidade da água.

Figura 41 – Boxplot da evolução do Índice de Qualidade

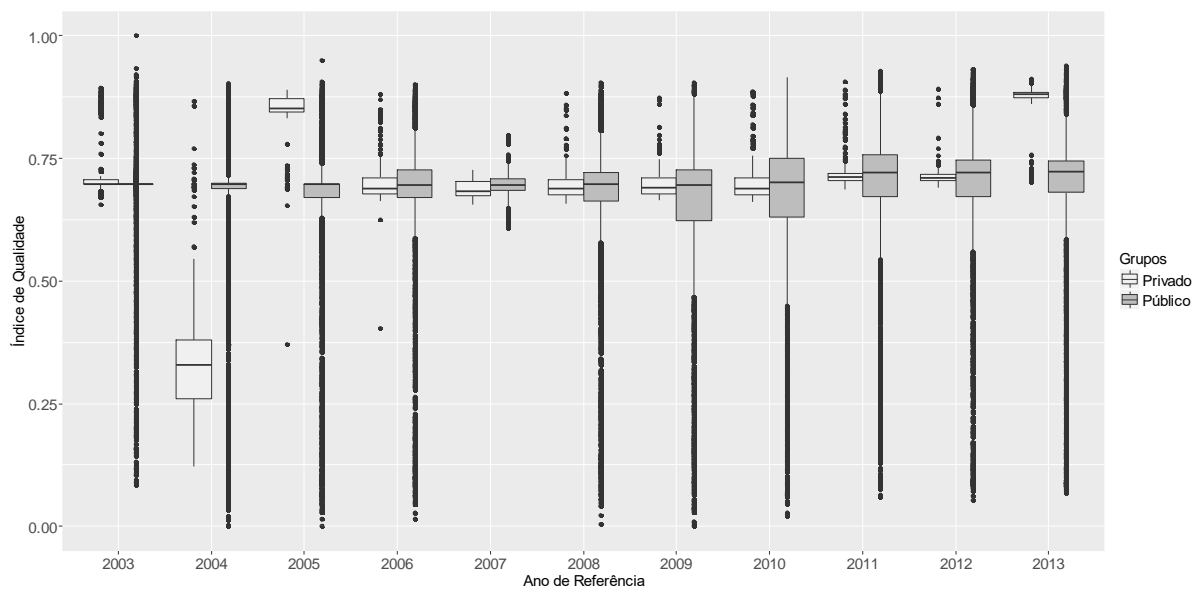
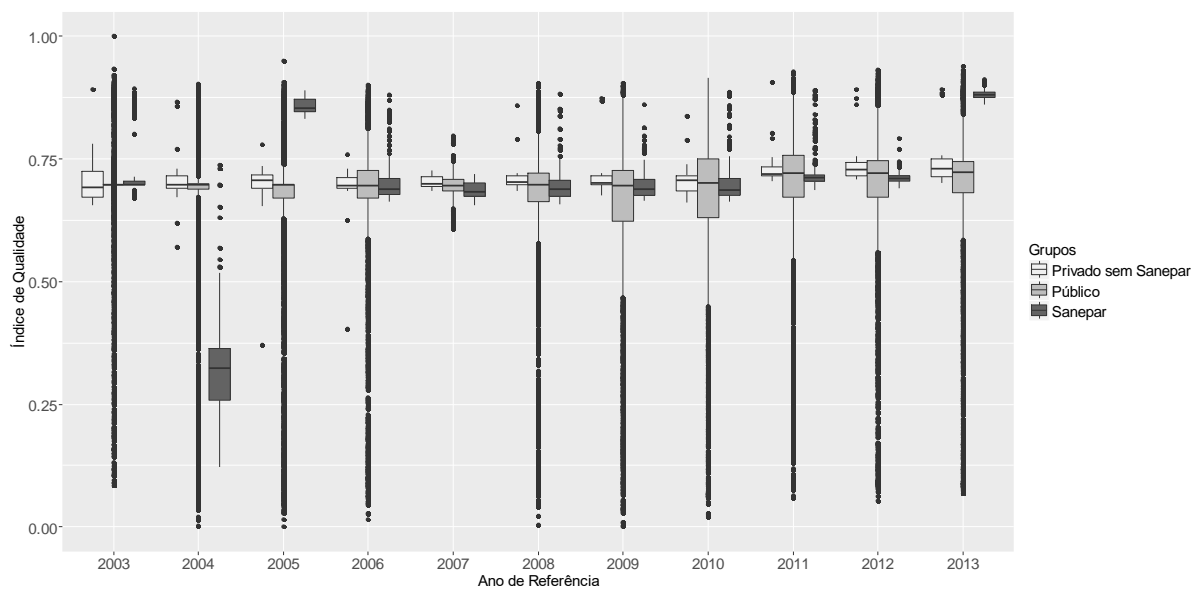


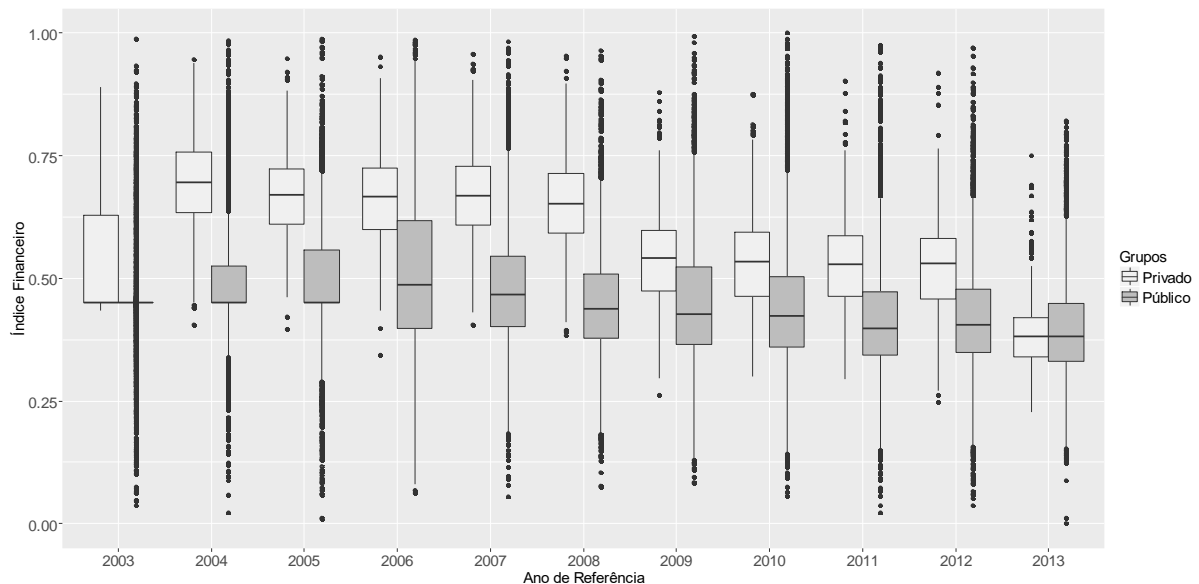
Figura 42 – Boxplot da evolução do Índice de Qualidade para três grupos



Indiferente do que ocorreu nos índices anteriores, o grupo Privado também apresentou os melhores resultados no índice Financeiro, com exceção em 2003 e 2013. Observou-se que no último ano o valor da mediana de ambos foi de 0,38. O que revelou um baixo desempenho dos prestadores em relação a influência nas despesas com pessoal.

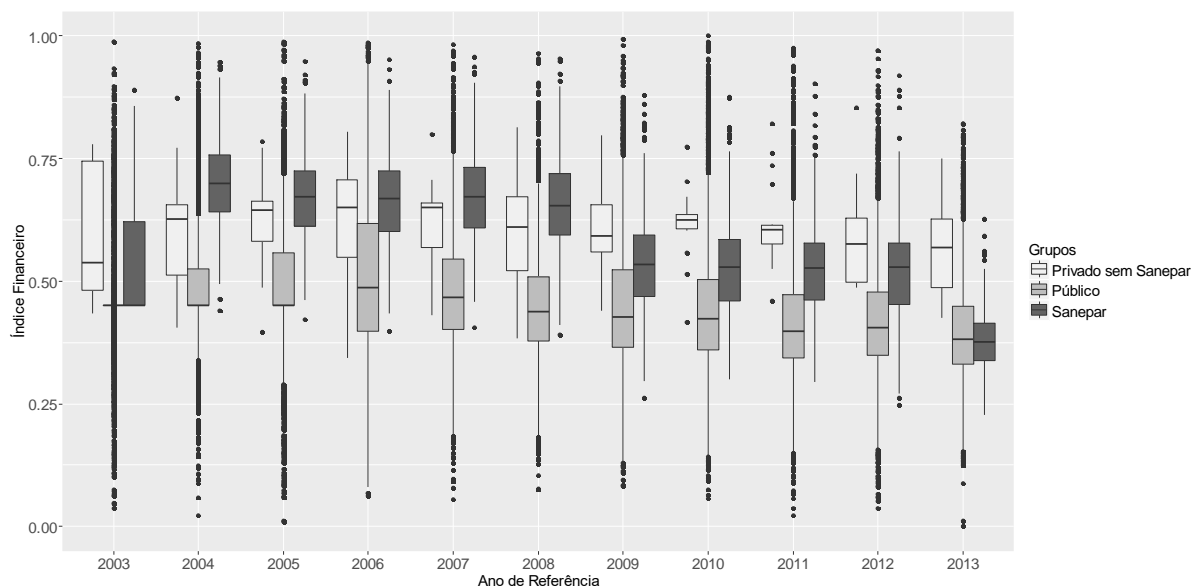
Nesse índice esperava-se que o grupo Público tivesse valores mais próximos a 0 em virtude da suposição do excessivo quadro de pessoal devido às interferências políticas (PARLATORE, 2000). Enquanto que as instituições privadas tendem a priorizar a obtenção de lucros, reduzindo ao máximo os custos.

Figura 43 – Boxplot da evolução do Fator 3



Ao considerar os três grupos, não se observou clareza em relação ao melhor desempenho, que pareceu oscilar entre as empresas privadas e a Sanepar.

Figura 44 - Boxplot da evolução do Fator 3 para os três grupos



A evolução dos índices operacional, de qualidade e financeiro gerados através da análise fatorial corroboram com os resultados dos indicadores escolhidos arbitrariamente ao revelar a manutenção de um melhor desempenho do grupo Privado e da Sanepar na maioria dos casos, mas a partir de uma situação inicial (em 2003), de maneira geral, mais vantajosa.

Portanto, o que se apresentou nesse capítulo foi a análise comparativa da evolução do desempenho dos prestadores de serviço de água, considerando as dimensões mais representativas do banco de dados do SNIS. Destacou-se a manutenção de um melhor desempenho dos modelos de gestão privada.

#### 6.4 Análise de regressão dos fatores

Assim como foi realizado com os indicadores selecionados arbitrariamente, também se ajustou modelos de regressão linear múltipla para os três fatores. Em seguida atestou-se a normalidade e homocedasticidade dos resíduos através dos gráficos de probabilidade normal e resíduos versus valores ajustados para cada um dos modelos ajustados, conforme Figuras 47 a 52.

De modo geral, houve violação desses dois pressupostos em todos os modelos ajustados, o que inviabilizou qualquer análise a partir dos seus parâmetros estimados, conforme as figuras. Além disso, o valor do coeficiente de determinação de todos os modelos ficou abaixo de 0,15,



ou seja, menos de 15 % da variabilidade dos dados foi explicado pelos modelos ajustados. O mínimo recomendado em literatura é de 60% da variabilidade dos dados.

Portanto, não houve interpretação dos parâmetros estimados a fim de evitar análises equivocadas.

Figura 45 – Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice Operacional

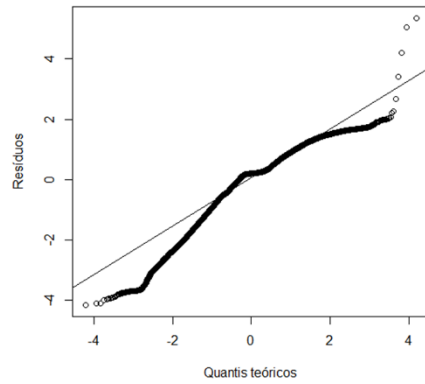


Figura 46 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice de Qualidade

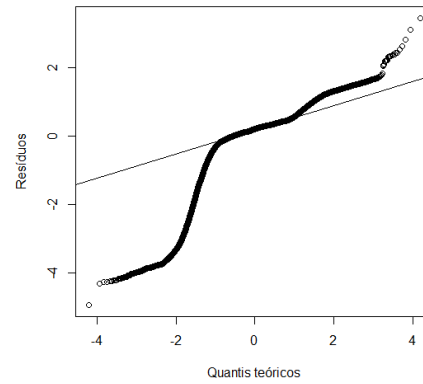


Figura 47 - Gráfico de probabilidade normal do modelo ajustado para o Índice Financeiro

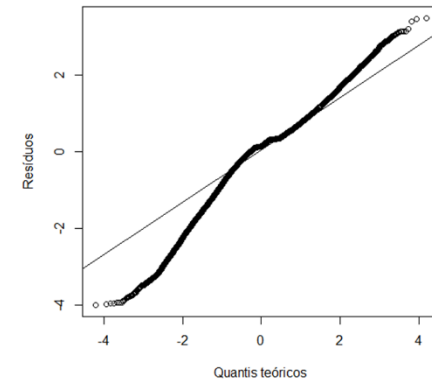


Figura 48 – Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice Operacional

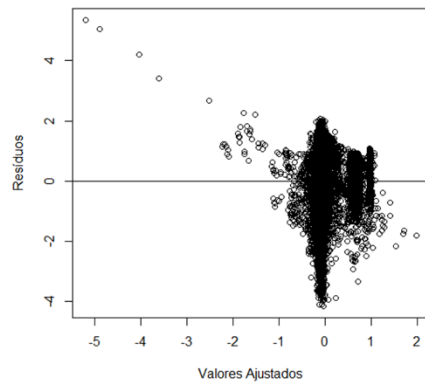


Figura 49 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice de Qualidade

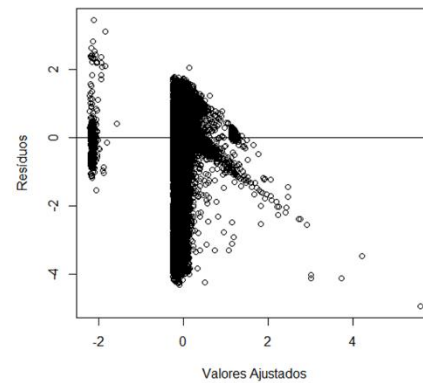
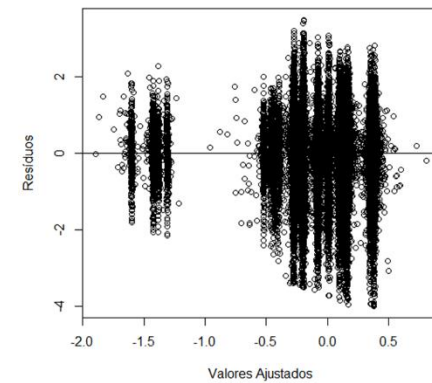


Figura 50 - Gráfico de resíduos versus valores ajustados do modelo ajustado para o Índice Financeiro



## 5 Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e teste Kruskal – Wallis

Em decorrência dos resultados desfavoráveis dos modelos de regressão linear, aplicaram-se os testes de Wilcoxon-Mann-Whitney e teste de Kruskal-Wallis ano a ano para comparar os grupos a fim de inferir se as diferenças entre eles são significativas ou não.

O teste de Wilcoxon-Mann-Whitney comparou os grupos Público e Privado. De uma forma geral, a hipótese nula ( $H_0$ ) foi a de que o desempenho para os índices operacional, de qualidade e financeiro não diferem significativamente entre os grupos Público e Privado. Enquanto que a hipótese alternativa ( $H_1$ ) foi a de que havia diferença significativas entre os grupos no que se refere a esses fatores.

Os resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney estão apresentados na Tabela 33. Em relação ao índice operacional a hipótese nula foi rejeita em todos os anos, visto que o p valor foi inferior a 0,05 em todos os anos. A rejeição da hipótese nula juntamente com a análise da estatística descritiva evidencia que há diferenças significativas entre grupos privados e públicos nos anos analisados. Essa situação sugere que os operadores privados se destacam na capacidade técnica (SCRIPTORE, 2012; ABCON, 2015). Todavia, os operadores privados já “herdam” um sistema com melhores indicadores.

Também houve diferença significativa em relação ao cumprimento das análises obrigatórias dos três parâmetros de potabilidade da água. Assim como os resultados do teste para o índice financeiro sugeriram diferença significativa entre os grupos em relação à influência da despesa com pessoal nas despesas totais e despesas de exploração.

Os resultados do teste Kruskal-Wallis e de comparações múltiplas também sugeriram diferença significativa entre os grupos, Público, Privado sem Sanepar e Sanepar. Observa-se que o p valor foi inferior a 0,05 em todos os índices para todos os anos, conforme Tabelas 44, 45 e 46. Dessa forma, rejeitou-se a hipótese nula de que não há diferença entre os grupos. Logo, aceitou-se a hipótese alternativa de que há diferença significativa em pelo menos dois grupos. Em seguida o teste de comparações múltiplas permitiu identificar os grupos que divergiram eles.

No caso do índice operacional confirmou-se a suspeita de diferença entre a performance da Sanepar dos demais grupos em todos os anos. Além disso, o desempenho dos grupos Público e Privado sem Sanepar para o índice operacional são iguais estatisticamente.

Em relação ao índice de qualidade, os resultados foram semelhantes ao do índice operacional. Não há diferença estatisticamente significativa no cumprimento das análises

obrigatórias dos parâmetros de potabilidade de água entre os grupos Público e Privado sem Sanepar. No entanto, os valores da mediana da Sanepar para esse índice divergiu significativamente na maioria dos anos com todos os demais grupos, porém houve algumas exceções em 2006, 2009, 2010 e 2011.

Diferentemente dos índices anteriores, houve diferença significativa no desempenho do índice financeiro entre o grupo Público e Privado sem Sanepar em todos os anos. Enquanto que na maioria dos anos não houve diferença significativa nos valores das medianas entre a Sanepar e os outros grupos.

Portanto, os resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney corroboram o argumento de que o tipo de gestão influencia no desempenho anual de indicadores operacionais, financeiros e de qualidade dos serviços de água prestados para cada ano. Por outro lado, o teste de Kruskal-Wallis e as comparações múltiplas indicaram que o desempenho da Sanepar foi o que se diferenciou dos demais grupos. Além disso, revelou que o fato do prestador ser uma empresa privada ou uma instituição pública não foi relevante nos aspectos operacionais, de qualidade e financeiro dos serviços municipais de abastecimento de água.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho se propôs a comparar a evolução do desempenho dos prestadores de serviços de água entre 2003 e 2013. Além de explorar a principal base dados do setor de saneamento no Brasil, o SNIS.

Uma das contribuições desse estudo foi a redução da amostra de indicadores. A análise fatorial mostrou que nove indicadores foram os mais representativos entre todos da base de dados do SNIS utilizados nesse trabalho. As características comuns foram resumidas em três fatores interpretáveis, os quais se tornaram novos índices. Recomenda-se a consulta a especialistas a fim de confrontar os resultados da análise fatorial e estabelecer um conjunto de indicadores que represente o desempenho dos prestadores independente de qual seja a base de dados.

Os resultados da estatística descritiva e dos testes não paramétricos revelaram que o grupo Privado apresentou as maiores medianas para os nove indicadores e nos três índices agregados em cada ano, e que há diferença significativa entre os grupos Público e Privado.

Também foi verificada a influência da Sanepar no desempenho do grupo Privado durante a primeira análise. Ela se destacou dos demais grupos na maioria dos indicadores e índices analisados, com pouquíssimas exceções. Além disso, o desempenho das empresas privadas por vezes não divergiu dos prestadores públicos na segunda análise.

No entanto, vale ressaltar que os prestadores públicos e privados partiram de situações distintas, visto que em 2003 os municípios com serviços privatizados já apresentavam uma melhor situação do que aqueles com prestadores públicos. Assim, torna-se necessário novas investigações que comparem prestadores que estejam no mesmo nível inicial, avaliando a evolução desses serviços nos anos posteriores. Dessa forma, os resultados não são conclusivos em relação ao melhor desempenho do grupo privado.

Apesar dos bons resultados do grupo Privado, os prestadores públicos obtiveram aumento dos índices de hidrometração, índice de macromedição, índice de atendimento urbano de água e redução do índice de perdas na distribuição ao longo dos 11 anos. O que indica um esforço das instituições públicas em aperfeiçoar os seus procedimentos operacionais.

A comparação longitudinal do desempenho dos grupos Público e Privado foi prejudicada em virtude dos resultados desfavoráveis do ajuste dos modelos de regressão linear múltipla. O que comprometeu a obtenção de informações mais precisas quanto a estimativa e a significância da diferença na evolução entre os grupos, e se as variáveis socioeconômicas eram significativas para explicar o desempenho dos prestadores.

A utilização de dados de uma série histórica de 11 anos e a qualidade dos dados do SNIS foi um complicador. A qualidade dos dados do SNIS não permitiu obter resultados favoráveis com a aplicação de análise de regressão múltipla. Observou-se uma quantidade razoável de dados ausentes e de valores irreais.

Sugere-se uma revisão do dispositivo de análise de consistência automática dos dados do SNIS para que realmente as falhas de preenchimento sejam evitadas e que os prestadores apenas enviem informações condizentes com a realidade. Ressalta-se também que os indicadores do SNIS são meramente quantitativos e que representam mais a parte de infraestrutura e operação dos prestadores. A realidade brasileira do saneamento pode ser diferente do que é revelada pelos valores dos seus indicadores, uma vez que a análise da qualidade dos serviços de água é complexa e deve considerar o contexto socioeconômica e político em que os prestadores estão inseridos.

Outra dificuldade foi obter dados para as variáveis socioeconômicas para todos os anos analisados. Sugere-se a aplicação de outros modelos, tais como modelos lineares generalizados, que possam envolver a complexidade dessa análise de forma parcimoniosa.

Outra alternativa seria selecionar municípios com similaridades no contexto socioeconômico, político, cultural e ambiental. E a partir disso realizar uma análise qualitativa semelhante a que foi executada por Paludo e Borba (2013) em dois municípios de Santa Catarina.

Portanto, não foi possível determinar se há ou não um vencedor. Os resultados desse trabalho sugeriram que há diferença entre os prestadores e que os serviços privatizados se mantiveram melhor desde o início do período analisado. Ou seja, partiram de situações distintas. Recomenda-se definir e analisar a evolução de uma amostra de prestadores públicos e privados que tenham no início da série histórica o mesmo nível de desempenho dos serviços de abastecimento de água e a partir daí analisar a influência do tipo de gestão na evolução do desempenho dos prestadores.

## 8 REFERÊNCIAS

ABCON (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO); SINDCON (SINDICATO NACIONAL DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO). **Panorama da Participação Privada No Saneamento Brasil**. 79 p. 2015.

ALBUQUERQUE, G. R.; FERREIRA, A. B. **O saneamento ambiental no Brasil: cenário atual e perspectivas**. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos\\_perspectivas\\_setoriais/Setorial60anos\\_VOL2SaneamentoUrbano.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/Setorial60anos_VOL2SaneamentoUrbano.pdf)>. Acesso em: 18/06/2014.

ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J.M.; PARENA, R. **Indicadores de desempenho para serviços de água**. Manual de boa prática. (Versão atualizada e adaptada por Alegre, H.; Baptista, J.M.; Duarte, P.). Lisboa: IRAR & LNEC, 2004. ISBN 972-99354-2-4.

ALENCAR FILHO, F. M. DE; ABREU, L. M. DE. Metodologia Alternativa Para Avaliação De Desempenho De Companhias De Saneamento Básico: Aplicação Da Análise Fatorial. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 28, p. 23–39, 2005.

ALENCAR FILHO, F. M. DE; MOREIRA, T. B. S.; LOUREIRO, P. R. A. Companhias de Saneamento Básico na Concepção da Criação de Valor. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 35, p. 20–38, 2004.

ARARAL, E. The failure of water utilities privatization: Synthesis of evidence, analysis and implications. **Policy and Society**, v. 27, n. 3, p. 221–228, fev. 2009.

ATLASBRASIL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 02/02/2015.

BAER, M. Private Water, Public Good: Water Privatization and State Capacity in Chile. **Studies in Comparative International Development**, v. 49, n. 2, p. 141–167, 2014.

BEZERRA, F. A.; CORRAR, L. J. Utilização da análise fatorial na identificação dos principais indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 17, n. 42, p. 50–62, 2006.

BOLLMANN, H. A.; MARQUES, D. D. M. Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 37–60, 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 05 de outubro de 1988. Senado Federal. 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18987cons.htm)>. Acesso em: 10/08/2014b.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/111079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/111079.htm)>. Acesso em: 10/08/2014c.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 10/08/2014a.

BUDDS, J.; MCGRANAHAN, G. Are the debates on water privatization missing the point? Experiences from Africa, Asia and Latin America. v. 15, n. 2, p. 87–114, 2003.

COLETTI, C.; TESTEZLAF, R.; RIBEIRO, T. A. P.; SOUZA, T. T. G.; PEREIRA, D. DE A. Water quality index using multivariate factorial analysis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 82, p. 517–522, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS (CNM). **Saneamento Básico para Gestores Públicos / Confederação Nacional dos Municípios**. Brasília/DF: CNM, 2009. 260 p.

COSTA, S. A. B.; CÔRTEZ, L. S.; NETTO, T. C.; FREITAS JÚNIOR, M. M. Indicadores em saneamento: Avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em Minas Gerais. **Revista UFMG**, v. 20, p. 334–357, 2013.

COSTELLO, A. B.; OSBORNE, J. W. Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 10, n. 7, p. 27–29, 2005.

DA SILVA E SOUZA, G.; DE FARIA, R. C.; MOREIRA, T. B. S. Estimating the relative efficiency of Brazilian publicly and privately owned water utilities: A stochastic cost frontier approach. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 43, n. 5, p. 1237–1244, 2007.

DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. **Avaliação Psicológica**, v. 11, n. 2, p. 213–228, 2012.

DANTAS, F. V. A.; LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. Uma análise da situação do saneamento no Brasil. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 15, n. 3, p. 272-284, set/out/nov/dez, 2012.

DRAPER N. R., SMITH, H. **Applied Regression Analysis**, 3º ed., John Wiley, 1998.

FARIA, R. C. DE; FARIA, S. A. DE; MOREIRA, T. B. S. A PRIVATIZAÇÃO NO SETOR DE SANEAMENTO TEM MELHORADO A PERFORMANCE DOS SERVIÇOS? **Planejamento e políticas públicas**, n. 28, p. 7–21, 2005.

FERNANDES NETO, M. DE L.; NAGHETTINI, M.; SPERLING, M. V.; LIBÂNIO, M. Avaliação da relevância dos parâmetro intervenientes no consumo per capita de água para municípios de Minas Gerais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 100–107, 2004.



FERRO, G.; LENTINI, E. J.; MERCADIER, A. C.; ROMERO, C. A. Efficiency in Brazil's water and sanitation sector and its relationship with regional provision, property and the independence of operators. **Utilities Policy**, v. 28, p. 42–51, mar. 2014.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; ROSA, M. F.; MATTOS, A. L. A.; MOTA, S. **Avaliação do desempenho ambiental de inovações tecnológicas agroindustriais: conceitos e métodos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010, 44 p.

FIGUEIREDO FILHO, D.; NUNES, F.; ROCHA, E. C. DA; SANTOS, M. L.; BATISTA, M.; SILVA JÚNIOR, J. A. O que fazer e o que não fazer com a regressão: Pressupostos e aplicações do modelo linear de mínimos quadrados ordinários (MQO). **Revista Política Hoje**, v. 20, n. 1, p. 44–99, 2011.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. DA. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, v. 16, n. 1, p. 160–185, jun. 2010.

FONSECA, A.; GABRIEL, C. F. Análise da influência da tarifação em seis indicadores operacionais e de qualidade dos serviços de abastecimento de água no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 2, p. 219–224, 2015.

FOSTER, V. Ten years of water service reform in Latin America: Toward na Anglo-French model. **Water Supply and Sanitation Sector Board Discussion**, n. 3, 2005.

GALVÃO JUNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, v. 25, n. 6, p. 548-556, 2009.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. da. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 14, n. 1, 79-88, 2009.

GASPARINI, P.; HELLER, B.; HELLER, L. Desempenho tecnológico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em quatro municípios de Minas Gerais : uma análise comparativa. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental** , v. 14 n. 1, p. 109–118, 2009.

GLEIZER, S. **Ordenamento institucional da gestão dos serviços de saneamento – o caso do município de Angra dos Reis**. 2001. 126f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Escola Brasileira de Administração Pública, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa, Rio de Janeiro, 2001.

GONZÁLEZ-GÓMEZ, F.; GUARDIOLA, J.; GARCÍA-RUBIO, M. A. Performance and ownership in the governance of urban water. **Proceedings of the ICE – Municipal Engineer**, v. 163, n.1, p. 51-58, jan. 2010.

HAILU, D.; OSORIO, R. G.; TSUKADA, R. Privatization and Renationalization: What Went Wrong in Bolivia's Water Sector? **World Development**, v. 40, n. 12, p. 2564–2577, dez. 2012.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise fatorial. In: HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. 6.ed. Porto Alegre, Bookman, 2006. 688p

HARMAN, H.; JONES, W. Factor analysis by minimizing residuals (minres). **Psychometrika**, 31, 3, 351-368, 1966.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. **A participação privada em saneamento e seus sofismas**. Disponível em: <<http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/a-participacao-privada-em-saneamento-e-seus-sofismas-por-leo-heller-e-esteban-castro.pdf>>. Acesso em: 30/04/2016.

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados? Um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 11, p. 325–336, 2006.

HELLER, P. G. B. **Avaliação dos serviços de saneamento de quatro municípios da bacia hidrográfica do Rio das Velhas - MG. Uma abordagem da dimensão tecnológica**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

HELLER, P. G. B. et al. Desempenho dos diferentes modelos institucionais de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água: uma avaliação comparativa no conjunto dos municípios brasileiros. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 17, n. 3, p. 333–342, 2012.

HELLER, P. G. B.; SPERLING, M. VON; HELLER, L. Desempenho tecnológico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em quatro municípios de Minas Gerais: uma análise comparativa. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 14, n. 31, p. 109–118, 2009.

HENRIQUES, A.; OLIVEIRA, H. Investigações estatísticas: um caminho a seguir? **Revista Educação e Matemática**, n. 120, p. 3-8, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10/01/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10/02/2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2016**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-4>>. Acesso em: 30/05/2016a.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2014**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/tabela-100-cidades2014.pdf>>. Acesso em: 30/05/2016b.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2013**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/ranking-100cidades.pdf>>. Acesso em: 30/05/2016c.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2012**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/Tabela-Ranking.pdf>>. Acesso em: 30/05/2016d.

JOLLANDS, N.; LERMIT, J.; PATTERSON, M. The usefulness of aggregate indicators in policy making and evaluation: a discussion with application to eco-efficiency indicators in New Zealand. **Journal of Environmental Management**, v. 73, n. 4, p. 293 - 305, 2004.

JUSTO, M. C. DUARTE DE M. **Financiamento do saneamento básico no Brasil – Uma análise comparativa da gestão pública e privada.** [s.n.]. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente), Universidade Estadual de Campinas, [s.n.], 2004.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, v. 21, n. 1, p. 107–117, 2001.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **RAP – Rio de Janeiro**, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

LO STORTO, C. Are Public-Private Partnerships a Source of Greater Efficiency in Water Supply? Results of a Non-Parametric Performance Analysis Relating to the Italian Industry. **Water**, v. 5, n. 4, p. 2058–2079, 2013

LOBINA, E.; HALL, D. Water privatisation and restructuring in Latin America, 2007. Public Services International Research Unit, v. 44, n. 0, 2007.

LOBINA, E.; HALL, D. Public Sector Alternatives to Water Supply and Sewerage Privatization: Case Studies. **International Journal of Water Resources Development**, v. 16, n. 1, p. 35–55, 21 jul. 2010.

LOUREIRO, A. L. Gestão dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no Estado da Bahia: Análise de Diferentes Modelos. 2009. 188f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, p. 123–154, 2010.

MATOS, T. G. C. R.; SCHOMMER, P. C. Gestão ambiental e mudança organizacional: um estudo longitudinal (1971-2009) em uma companhia de saneamento brasileira. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 20-36, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.** Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso:04/05/2015b.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2013.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014a.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Aplicativo Série Histórica.** disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> . Acesso em: 02/02/2015a.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014b.

MELLO, M. F. DE. Privatização do setor de saneamento no Brasil: quatro experiências e muitas lições. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 3, p. 495–517, set. 2005.

MEYER, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas , a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública Chlorine Use in Water Disinfection , Trihalomethane Formation , and Potential Risks to Public Health. **Caderno de Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99–110, 1994.

MOTTA, R. S. da; MOREIRA, A. R. B. **Eficiência e regulação no setor saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro, IPEA, 2004.

MONTEIRO, V. P.; PINHEIRO, J. C. V. Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 2, p. 365–387, 2004.

MORETTO, D. L. et al. Calibration of water quality index (WQI) based on Resolution no 357/2005 of the Environment National Council (CONAMA). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 1, p. 29–42, 2012.

MULREANY, J. P. et al. Water privatization and public health in Latin America. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 19, n. 1, p. 23–32, jan. 2006.

NORMANDO, D.; TJÄDERHANE, L.; QUINTÃO, C. C. A. A escolha do teste estatístico – um tutorial em forma de apresentação em PowerPoint \*. **Dental Press J. Orthod**, v. 15, n. 1, p. 101–106, 2010.

NOZAKI, V. T. de. **Análise do setor de saneamento básico no Brasil**. 2007. 109f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada), Faculdade de Administração, Economia e contabilidade de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto, 2007.

OLIVEIRA, C. F. DE. A gestão dos serviços de saneamento básico no Brasil. **Revista Electrónica de Geografía y ciencias Sociales**, v. IX, p. 1–11, 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. DE; MORAIS, J. F. DE. Validação da escala de atitudes de professores de estatística em relação à estatística no ensino superior no Brasil. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 581–591, 2009.

OLIVEIRA, T. G.; REZENDE, S.; HELLER, L. Privatização dos serviços de saneamento: uma análise qualitativa à luz do caso de Cachoeiro de Itapemirim (ES). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 4, p 395-402, 2011.

OUDA, O. K. M.; AL-WAKED, R. F.; ALSHEHRI, A. A. Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: A unique experience. **Utilities Policy**, v. 31, p. 107–113, dez. 2014.

PALUDO, J. R.; BORBA, J. Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 59–78, mar. 2013.

PARLATORE, A. C. **Privatização do setor de saneamento no Brasil**. In: A privatização no Brasil: caso dos serviços de utilidade pública. Rio de Janeiro: BNDES, 2000.

PÉRARD, E. Water supply: Public or private? **Policy and Society**, v. 27, n. 3, p. 193–219, fev. 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

REVELLE, W. Psych: Procedures for Personality and Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.5.6.

REZENDE, M. L.; FERNANDES, L. P. D. S.; SILVA, A. M. R. E. Utilização Da Análise Fatorial Para Determinar O Potencial de crescimento Econômico em uma região do Sudeste do Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 19, p. 92–109, 2007.

ROSSONI, H. A. V. et al. Condicionantes envolvidos na presença de diferentes modelos de prestação de serviços de abastecimento de água no Brasil. **Revista AIDIS de Ingeniería y ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica.**, v. 8, n. 1, p. 26–43, 2015.

SAAE MACAÚBAS. **Histórico do SAAE de Macaúbas**. Disponível em: < <http://www.saaemacaubas.com.br/institucional/>>. Acesso em: 21/06/2014.

SABBIONI, G. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. **Utilities Policy**, v. 16, n. 1, p. 11–20, mar. 2008.

SAIANI, C. C. S. **Restrições à expansão dos investimentos em saneamento básico no Brasil: déficit de acesso e desempenho dos prestadores**. 2007. 315f. Dissertação (mestrado em economia), Departamento de economia, Faculdade de Economia, Administração e contabilidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2007.

SAIANI, C. C. S.; AZEVEDO, P. F. DE; TONETO JÚNIOR, R. Diferenças no desempenho dos provedores de serviços de saneamento básico no Brasil: Incentivos distintos? **Igarss 2014**, n. 1, p. 1–5, 2014.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 79–106, abr. 2010.

SANCHEZ, O. A. A privatização do saneamento. **São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 89-101, 2001.

SANEPAR. Serviços de água e esgoto. Disponível em: < <http://site.sanepar.com.br/a-sanepar/servicos/agua>>. Acesso em: 05/01/2016.

SCARATTI, D; MICHELON, W.; SCARATTI, G. Avaliação da eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando Data Envelopment Analysis. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 333-340, 2013.

SCRIPTORE, J. S. TONETO JÚNIOR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil : uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 6, p. 1479–1504, 2012.

SCUDINO, P. A. **A utilização de alguns testes estatísticos para análise da variabilidade do preço do mel nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Exatas, 2008.

SIEGEL, S; CASTELLAN JR, N. J. **Introdução**. In: SIEGEL, S; CASTELLAN JR, N. J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, cap. 1, p. 23-26.

SILVA, N. C. N. DA et al. O uso da análise fatorial na descrição e identificação dos perfis característicos de municípios de Minas Gerais. **Revista Brasileira Biomias**, v. 32, n. 2, p. 201–215, 2014.

SILVEIRA, B. C.; SILVA, R. G. DA; CARVALHO, L. DE A. Região Norte : uma aplicação da análise fatorial Relative index of the quality of life of the region north : an application of the factorial analysis. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 4, p. 80–97, 2008.

SINGER, J. M.; NOBRE, J. S.; ROCHA, F. M. M. **Análise de dados longitudinais**. Departamento de Estatística da Universidade de São Paulo, 2011, p. 207.

TONETO, R.; SAIANI, S. Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro Palavras-chave : p. 572–591, 2006.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis : métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, p. 227–234, 2012.

TUPPER, H. C.; RESENDE, M. Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. **Utilities Policy**, v. 12, n. 1, p. 29–40, mar. 2004.

TURKMAN, M. A. A.; SILVA, G. L. **Modelos Lineares Generalizados – da teoria à prática**. Disponível em: <[ftp://94.132.86.83/Volume\\_1/WindowsMac/Transferencias/modelos\\_lineares\\_generalizados-Turkman.pdf](ftp://94.132.86.83/Volume_1/WindowsMac/Transferencias/modelos_lineares_generalizados-Turkman.pdf)>. Acesso em: 27/04/2015.

TUROLLA, F. A. **Política de Saneamento Básico: Avanços Recentes e Opções Futuras de Políticas Públicas**. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Brasília: dez. 2002.

UBIRAJARA, M.; MENDONÇA, J. C.; MELO, C. R. A. **Análise Exploratória Dos Indicadores Do Snis – Sistema**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 25, 2009, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: ABES, 2009.

VARGAS, M. C.; GOUVELLO, B. DE. Trajetória e perspectivas da gestão privada do saneamento na América Latina: contrastes e aproximações entre Brasil e Argentina. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, n. 24, p. 57–70, 2011.

VON SPERLING, T. L.; VON SPERLING, M. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, 313-322, 2013.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, 3ª Edição. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG. 2005.

ZAKI, S.; NURUL AMIN, A. T. M. Does Basic Services Privatisation Benefit the Urban Poor? Some Evidence from Water Supply Privatisation in Thailand. **Urban Studies**, v. 46, n. 11, p. 2301–2327, 2009.

## **9. APÊNDICE**

### **Apêndice A - Resultados da estatística descritiva para cada indicador e índices**



Tabela 7 - Resultados da estatística descritiva do IN009

IN009 - Índice de hidrometração (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartílica	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado	2003	398	98,43	99,77	100,00	100,00	0,23	30,39	5,51	58,35	100,00
	2004	398	99,53	100,00	100,00	100,00	0,00	8,37	2,89	62,16	100,00
	2005	398	99,63	100,00	100,00	100,00	0,00	5,90	2,43	61,17	100,00
	2006	398	99,65	100,00	100,00	100,00	0,00	5,96	2,44	60,74	100,00
	2007	398	99,48	100,00	100,00	100,00	0,00	5,82	2,41	63,06	100,00
	2008	398	99,50	100,00	100,00	100,00	0,00	4,88	2,21	64,66	100,00
	2009	398	99,67	100,00	100,00	100,00	0,00	3,51	1,87	68,89	100,00
	2010	398	99,74	100,00	100,00	100,00	0,00	2,48	1,57	76,09	100,00
	2011	398	99,66	100,00	100,00	100,00	0,00	6,42	2,53	64,07	100,00
	2012	398	99,63	100,00	100,00	100,00	0,00	6,30	2,51	66,25	100,00
	2013	398	99,80	100,00	100,00	100,00	0,00	1,80	1,34	82,15	100,00
Público	2003	3401	77,31	66,40	91,96	99,82	33,41	923,45	30,39	0,00	100,00
	2004	3401	77,47	67,05	92,09	99,93	32,88	921,26	30,35	0,00	100,00
	2005	3401	79,08	68,87	93,52	99,97	31,10	853,66	29,22	0,00	100,00
	2006	3401	82,02	72,62	95,84	100,00	27,38	700,66	26,47	0,00	100,00
	2007	3401	82,29	73,09	96,99	99,99	26,90	714,54	26,73	0,00	100,00
	2008	3401	82,85	75,31	97,22	100,00	24,68	699,36	26,45	0,00	100,00
	2009	3401	84,15	82,54	97,17	100,00	17,46	698,72	26,43	0,00	100,00
	2010	3401	84,59	84,00	97,10	100,00	16,00	687,87	26,23	0,00	100,00
	2011	3401	85,88	87,91	98,22	100,00	12,09	673,11	25,94	0,00	100,00
	2012	3401	87,45	90,23	99,69	100,00	9,76	629,94	25,10	0,00	100,00
	2013	3401	88,43	92,12	99,78	100,00	7,87	603,27	24,56	0,00	100,00

Tabela 8- Resultados da estatística descritiva do IN009 para os três grupos

(continua)

IN009 - Índice de hidrometração (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartílica	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Privado sem Sanepar</b>	2003	19	89,43	86,87	91,98	97,62	10,75	116,68	10,80	58,35	100,00
	2004	19	92,47	91,21	93,02	98,91	7,71	81,09	9,01	62,16	100,00
	2005	19	93,51	93,02	94,76	99,40	6,38	83,32	9,13	61,17	100,00
	2006	19	94,01	94,40	94,87	99,54	5,14	82,33	9,07	60,74	100,00
	2007	19	94,57	94,70	96,15	99,68	4,98	73,13	8,55	63,06	100,00
	2008	19	95,00	94,19	96,78	99,82	5,63	65,73	8,11	64,66	100,00
	2009	19	95,31	95,24	97,08	99,94	4,71	53,84	7,34	68,89	100,00
	2010	19	95,72	94,54	97,75	99,94	5,41	36,10	6,01	76,09	100,00
	2011	19	96,14	94,41	98,12	99,96	5,55	26,63	5,16	81,33	100,00
	2012	19	96,54	94,99	98,49	99,98	4,98	25,66	5,07	80,57	100,00
2013	19	97,15	96,99	99,12	99,98	2,98	21,09	4,59	82,15	100,00	
<b>Sanepar</b>	2003	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,01	99,86	100,00
	2004	337	99,99	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,03	99,72	100,00
	2005	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,02	99,74	100,00
	2006	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2007	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2008	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2009	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2010	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2011	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2012	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2013	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	

Tabela 9 – Resultados da estatística descritiva do IN009 para os três grupos

(conclusão)

<b>IN009 - Índice de hidrometração (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartílica</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	77,34	66,41	91,90	99,81	33,40	919,34	30,32	0,00	100,00
	2004	3386	77,49	67,06	91,99	99,93	32,87	918,05	30,30	0,00	100,00
	2005	3386	79,10	68,89	93,51	99,97	31,09	850,73	29,17	0,00	100,00
	2007	3386	82,30	73,10	96,97	99,99	26,89	712,63	26,70	0,00	100,00
	2008	3386	82,86	75,33	97,19	100,00	24,67	697,70	26,41	0,00	100,00
	2009	3386	84,17	82,56	97,16	100,00	17,44	698,36	26,43	0,00	100,00
	2010	3386	84,59	84,08	97,05	100,00	15,92	687,86	26,23	0,00	100,00
	2011	3386	85,88	87,92	98,21	100,00	12,09	673,36	25,95	0,00	100,00
	2012	3386	87,46	90,24	99,69	100,00	9,76	630,16	25,10	0,00	100,00
	2013	3386	88,44	92,13	99,78	100,00	7,87	603,72	24,57	0,00	100,00

Tabela 9 - Resultados da estatística descritiva do IN011.

IN011 - Índice de macromedição (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartílica	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado	2003	398	97,95	100,00	100,00	100,00	0,00	185,34	13,61	0,00	100,00
	2004	398	88,82	100,00	100,00	100,00	0,00	991,71	31,49	0,00	100,00
	2005	398	88,75	100,00	100,00	100,00	0,00	979,85	31,30	0,00	100,00
	2006	398	88,57	100,00	100,00	100,00	0,00	1007,16	31,74	0,00	100,00
	2007	398	89,84	100,00	100,00	100,00	0,00	905,16	30,09	0,00	100,00
	2008	398	91,03	100,00	100,00	100,00	0,00	810,83	28,47	0,00	100,00
	2009	398	90,81	100,00	100,00	100,00	0,00	831,74	28,84	0,00	100,00
	2010	398	91,91	100,00	100,00	100,00	0,00	740,91	27,22	0,00	100,00
	2011	398	89,33	100,00	100,00	100,00	0,00	944,73	30,74	0,00	100,00
	2012	398	88,57	100,00	100,00	100,00	0,00	1004,17	31,69	0,00	100,00
	2013	398	89,17	100,00	100,00	100,00	0,00	965,71	31,08	0,00	100,00
Público	2003	3401	44,23	0,00	17,71	99,99	99,99	2140,10	46,26	0,00	100,00
	2004	3401	56,65	0,00	90,73	100,00	100,00	2190,35	46,80	0,00	100,00
	2005	3401	54,24	0,00	82,01	100,00	100,00	2168,66	46,57	0,00	100,00
	2006	3401	57,71	0,00	89,61	100,00	100,00	2109,33	45,93	0,00	100,00
	2007	3401	56,41	0,00	75,73	100,00	100,00	2015,85	44,90	0,00	100,00
	2008	3401	55,87	0,00	73,19	100,00	100,00	2005,97	44,79	0,00	100,00
	2009	3401	57,98	0,00	82,52	100,00	100,00	1996,49	44,68	0,00	100,00
	2010	3401	59,07	0,00	87,64	100,00	100,00	1993,77	44,65	0,00	100,00
	2011	3401	59,69	0,00	89,63	100,00	100,00	1974,72	44,44	0,00	100,00
	2012	3401	58,78	0,00	88,14	100,00	100,00	2003,78	44,76	0,00	100,00
	2013	3401	59,81	0,00	90,29	100,00	100,00	1971,22	44,40	0,00	100,00

Tabela 10 – Resultados da estatística descritiva do IN011 para os três grupos.

(continuação)

IN011 - Índice de macromedição (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	86,35	95,98	100,00	100,00	4,02	1140,97	33,78	0,00	100,00
	2004	19	86,59	97,55	100,00	100,00	2,45	1146,20	33,86	0,00	100,00
	2005	19	82,56	75,11	98,17	100,00	24,89	913,54	30,22	0,00	100,00
	2006	19	81,32	93,89	100,00	100,00	6,11	1434,50	37,87	0,00	100,00
	2007	19	82,51	91,73	100,00	100,00	8,27	1360,36	36,88	0,00	100,00
	2008	19	77,75	88,55	98,49	100,00	11,46	1637,53	40,47	0,00	100,00
	2009	19	78,80	91,22	99,99	100,00	8,78	1672,34	40,89	0,00	100,00
	2010	19	83,27	96,03	100,00	100,00	3,97	1380,01	37,15	0,00	100,00
	2011	19	81,71	91,44	99,85	100,00	8,56	1335,09	36,54	0,00	100,00
	2012	19	81,72	95,04	97,65	100,00	4,97	1347,77	36,71	0,00	100,00
2013	19	78,46	95,42	100,00	100,00	4,58	1735,06	41,65	0,00	100,00	
Sanepar	2003	337	99,99	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,04	99,71	100,00
	2004	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	99,99	100,00
	2005	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2006	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2007	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2008	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2009	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2010	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2011	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
	2012	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2013	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	

Tabela 11 – Resultados da estatística descritiva do IN011 para os três grupos.

(conclusão)

<b>IN011 – Índice de macromedição (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	44,21	0,00	17,71	99,99	99,99	2140,53	46,27	0	100,00
	2004	3386	56,77	0,00	90,89	100,00	100,00	2189,53	46,79	0	100,00
	2005	3386	54,35	0,00	82,56	100,00	100,00	2166,22	46,54	0	100,00
	2006	3386	57,81	0,00	89,67	100,00	100,00	2106,86	45,90	0	100,00
	2007	3386	56,46	0,00	75,86	100,00	100,00	2013,60	44,87	0	100,00
	2008	3386	55,92	0,00	73,28	100,00	100,00	2003,72	44,76	0	100,00
	2009	3386	58,08	0,00	82,59	100,00	100,00	1993,42	44,65	0	100,00
	2010	3386	59,17	0,00	87,83	100,00	100,00	1991,31	44,62	0	100,00
	2011	3386	59,78	0,00	89,76	100,00	100,00	1971,51	44,40	0	100,00
	2012	3386	58,88	0,00	88,28	100,00	100,00	2001,23	44,74	0	100,00
	2013	3386	59,88	0,00	90,30	100,00	100,00	1968,59	44,37	0	100,00

Tabela 11 - Resultados da estatística descritiva do IN022.

IN022 – Consumo per capita de água (L./hab./dia)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartílica	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Privado</b>	2003	398	120,02	101,77	118,10	129,83	28,05	1078,86	32,85	36,70	224,80
	2004	398	112,56	97,63	109,75	125,65	28,03	630,48	25,11	39,00	272,70
	2005	398	114,84	99,80	113,80	126,80	27,00	517,14	22,74	63,50	229,50
	2006	398	117,78	102,08	116,20	128,93	26,85	556,02	23,58	38,70	273,80
	2007	398	119,51	102,00	117,60	132,48	30,48	731,44	27,05	32,70	267,20
	2008	398	117,87	101,23	116,00	131,25	30,03	725,90	26,94	43,40	257,30
	2009	398	120,23	105,50	119,60	134,10	28,60	597,83	24,45	38,10	212,20
	2010	398	124,38	111,43	124,05	135,70	24,28	450,70	21,23	46,80	216,20
	2011	398	126,05	112,70	124,80	136,70	24,00	493,84	22,22	33,70	254,50
	2012	398	130,16	116,43	128,65	140,65	24,23	501,33	22,39	48,30	273,70
	2013	398	127,61	114,64	126,30	137,95	23,31	465,58	21,58	58,47	274,79
<b>Público</b>	2003	3401	122,57	92,10	112,80	135,50	43,40	3480,81	59,00	0,00	705,00
	2004	3401	117,41	90,90	109,95	131,30	40,40	2821,18	53,11	0,00	790,70
	2005	3401	117,36	91,80	110,40	131,78	39,98	2188,58	46,78	0,00	830,80
	2006	3401	115,07	89,30	108,50	131,90	42,60	1804,21	42,48	0,00	636,10
	2007	3401	117,24	93,20	113,10	134,80	41,60	1990,23	44,61	0,00	936,20
	2008	3401	117,72	92,80	111,65	134,23	41,48	3355,24	57,92	5,20	2321,90
	2009	3401	119,61	93,10	109,95	135,30	42,20	2074,61	45,55	0,50	607,90
	2010	3401	121,43	94,90	112,40	137,60	42,70	1744,88	41,77	2,00	510,80
	2011	3401	125,91	97,30	117,80	144,80	47,50	1706,32	41,31	6,50	597,40
	2012	3401	129,58	99,50	121,20	149,70	50,20	2391,68	48,90	0,00	1487,90
	2013	3401	128,08	98,21	121,50	149,95	51,74	1968,54	44,37	0,00	598,90

Tabela 12 – Resultados da estatística descritiva do IN022 para os três grupos.

(continua)

IN022 - Consumo per capita de água (l/hab./dia)												
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo	
Privado sem Sanepar	2003	19	155,32	120,33	147,50	191,90	71,58	1874,03	43,29	90,60	224,80	
	2004	19	150,23	121,60	136,20	169,75	48,15	1987,31	44,58	101,50	272,70	
	2005	19	140,36	115,83	130,40	162,88	47,05	1566,61	39,58	72,10	229,50	
	2006	19	133,27	121,10	130,80	151,30	30,20	1150,31	33,92	38,70	195,90	
	2007	19	142,60	115,90	135,90	150,50	34,60	2833,96	53,23	32,70	267,20	
	2008	19	139,82	105,00	129,80	172,50	67,50	2092,52	45,74	56,50	230,50	
	2009	19	125,69	97,05	121,80	147,10	50,05	1979,27	44,49	38,10	212,20	
	2010	19	137,58	108,05	134,60	171,65	63,60	1988,82	44,60	46,80	216,20	
	2011	19	147,09	117,65	147,50	160,50	42,85	2185,09	46,74	44,90	254,50	
	2012	19	152,21	123,20	151,60	167,30	44,10	2410,63	49,10	48,30	273,70	
	2013	19	152,58	130,86	151,14	162,24	31,39	2128,96	46,14	58,47	274,79	
	Sanepar	2003	337	114,14	97,35	114,50	127,00	29,65	719,88	26,83	36,70	204,40
		2004	337	113,43	98,60	111,00	125,90	27,30	446,51	21,13	71,10	226,50
2005		337	115,98	101,45	115,70	127,00	25,55	405,71	20,14	74,70	224,30	
2006		337	117,37	101,40	116,10	128,30	26,90	545,47	23,36	71,70	273,80	
2007		337	119,34	102,20	118,30	132,00	29,80	624,20	24,98	66,10	241,00	
2008		337	118,20	102,10	117,00	131,10	29,00	604,61	24,59	65,50	257,30	
2009		337	120,07	105,40	119,10	134,20	28,80	553,18	23,52	59,80	208,70	
2010		337	123,78	111,10	124,10	135,10	24,00	380,33	19,50	76,80	211,60	
2011		337	125,76	113,10	125,20	136,50	23,40	358,13	18,92	80,10	243,20	
2012		337	129,26	115,60	128,60	140,00	24,40	408,58	20,21	81,40	258,20	
2013		337	126,38	114,11	125,56	137,63	23,52	374,51	19,35	80,97	251,01	



Tabela 13 – Resultados da estatística descritiva do IN022 para os três grupos.

(conclusão)

<b>IN022 - Consumo per capita de água (l/hab./dia)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	122,086	91,90	112,7	135,30	43,4	3463,39	58,85	0	705
	2004	3386	116,96	90,88	109,9	130,83	39,95	2795,06	52,87	0	790,7
	2005	3386	116,93	91,60	110,15	131,33	39,725	2154,65	46,42	0	830,8
	2006	3386	114,83	89,20	108,3	131,40	42,2	1791,06	42,32	0	636,1
	2007	3386	117,07	93,20	113	134,60	41,4	1978,47	44,48	0	936,2
	2008	3386	116,87	92,60	111,6	133,70	41,1	1837,69	42,87	5,2	880,4
	2009	3386	119,41	93,00	109,8	135,00	42	2070,65	45,50	0,5	607,9
	2010	3386	121,22	94,90	112,3	137,38	42,475	1736,37	41,67	2	510,8
	2011	3386	125,71	97,30	117,7	144,60	47,3	1698,63	41,21	6,5	597,4
	2012	3386	128,98	99,50	120,95	149,40	49,9	1843,20	42,93	0	725,6
	2013	3386	127,84	98,18	121,44	149,58	51,405	1958,09	44,25	0	598,9

Tabela 13 - Resultados da estatística descritiva do IN023.

IN023 – Índice de atendimento urbano de água (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartílica	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado	2003	398	97,68	100,00	100,00	100,00	0,00	75,68	8,70	10,20	100,00
	2004	398	98,37	100,00	100,00	100,00	0,00	24,06	4,91	50,30	100,00
	2005	398	98,13	99,90	100,00	100,00	0,10	26,11	5,11	53,20	100,00
	2006	398	98,24	100,00	100,00	100,00	0,00	28,14	5,31	61,80	100,00
	2007	398	97,25	98,43	100,00	100,00	1,58	50,42	7,10	29,90	100,00
	2008	398	97,31	98,05	100,000	100,00	1,95	39,88	6,32	57,40	100,00
	2009	398	97,83	99,10	100,00	100,00	0,90	28,15	5,31	57,30	100,00
	2010	398	98,60	99,43	100,00	100,00	0,58	14,18	3,77	62,10	100,00
	2011	398	98,83	100,00	100,00	100,00	0,00	12,71	3,56	60,30	100,00
	2012	398	98,68	100,00	100,00	100,00	0,00	16,06	4,01	65,20	100,00
	2013	398	99,37	100,00	100,00	100,00	0,000	3,65	1,91	83,23	100,00
Público	2003	3401	88,77	85,30	98,60	100,00	14,70	348,44	18,67	0,00	100,00
	2004	3401	89,67	87,83	99,35	100,00	12,18	320,29	17,90	0,00	100,00
	2005	3401	91,77	90,60	100,00	100,00	9,40	246,82	15,71	0,00	100,00
	2006	3401	91,84	90,90	100,00	100,00	9,10	260,85	16,15	0,00	100,00
	2007	3401	90,74	88,50	100,00	100,00	11,50	281,96	16,79	0,00	100,00
	2008	3401	89,94	87,90	99,30	100,00	12,10	315,54	17,76	0,00	100,00
	2009	3401	90,65	89,30	100,00	100,00	10,70	296,58	17,22	0,00	100,00
	2010	3401	89,45	86,40	99,50	100,00	13,60	327,18	18,09	0,00	100,00
	2011	3401	91,10	90,60	99,90	100,00	9,40	294,87	17,17	0,00	100,00
	2012	3401	91,51	92,10	100,00	100,00	7,90	305,82	17,49	0,00	100,00
	2013	3401	91,22	91,70	100,00	100,00	8,30	320,15	17,89	0,00	100,00

Tabela 14 – Resultados da estatística descritiva do IN023 para os três grupos.

(continua)

IN023 - Índice de atendimento urbano de água (percentual)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	95,06	94,85	100,00	100,00	5,15	86,07	9,28	65,90	100,00
	2004	19	94,48	92,55	98,30	100,00	7,45	63,23	7,95	72,80	100,00
	2005	19	96,49	95,85	100,00	100,00	4,15	37,90	6,16	80,30	100,00
	2006	19	94,39	94,05	100,00	100,00	5,95	95,39	9,77	67,80	100,00
	2007	19	91,10	90,70	99,40	100,00	9,30	309,04	17,58	29,90	100,00
	2008	19	96,00	94,00	100,00	100,00	6,00	46,24	6,80	77,80	100,00
	2009	19	97,86	97,05	99,60	100,00	2,95	11,31	3,36	88,40	100,00
	2010	19	97,48	96,80	99,00	100,00	3,20	11,99	3,46	90,20	100,00
	2011	19	96,27	91,90	99,50	100,00	8,10	21,84	4,67	85,20	100,00
	2012	19	96,62	91,90	98,90	100,00	8,10	16,45	4,06	90,00	100,00
	2013	19	96,49	93,10	99,00	100,00	6,90	19,90	4,46	83,23	100,00
Sanepar	2003	337	98,25	100,00	100,00	100,00	0,00	24,03	4,90	65,30	100,00
	2004	337	98,44	100,00	100,00	100,00	0,00	23,32	4,83	50,30	100,00
	2005	337	98,55	100,00	100,00	100,00	0,00	19,87	4,46	53,20	100,00
	2006	337	98,52	100,00	100,00	100,00	0,00	24,01	4,90	61,80	100,00
	2007	337	97,66	99,80	100,00	100,00	0,20	36,36	6,03	57,60	100,00
	2008	337	97,62	99,80	100,00	100,00	0,20	38,68	6,22	57,40	100,00
	2009	337	98,37	100,00	100,00	100,00	0,00	26,39	5,14	57,30	100,00
	2010	337	99,13	100,00	100,00	100,00	0,00	8,53	2,92	76,30	100,00
	2011	337	99,48	100,00	100,00	100,00	0,00	5,12	2,26	80,10	100,00
	2012	337	99,70	100,00	100,00	100,00	0,00	3,05	1,75	82,60	100,00
	2013	337	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Tabela 15 – Resultados da estatística descritiva do IN023 para os três grupos.

(conclusão)

<b>IN023 - Índice de atendimento urbano de água (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	88,72	85,00	98,60	100,00	15,00	350,89	18,73	0,00	100,00
	2004	3386	89,63	87,85	99,40	100,00	12,15	322,38	17,95	0,00	100,00
	2005	3386	91,74	90,60	100,00	100,00	9,40	248,15	15,75	0,00	100,00
	2006	3386	91,81	90,80	100,00	100,00	9,20	261,75	16,18	0,00	100,00
	2007	3386	90,71	88,50	100,00	100,00	11,50	282,93	16,82	0,00	100,00
	2008	3386	89,91	87,80	99,30	100,00	12,20	316,61	17,79	0,00	100,00
	2009	3386	90,61	89,20	100,00	100,00	10,80	297,60	17,25	0,00	100,00
	2010	3386	89,41	86,33	99,50	100,00	13,68	328,23	18,12	0,00	100,00
	2011	3386	91,07	90,60	99,90	100,00	9,40	295,91	17,20	0,00	100,00
	2012	3386	91,48	92,10	100,00	100,00	7,90	306,93	17,52	0,00	100,00
	2013	3386	91,19	91,70	100,00	100,00	8,30	321,31	17,93	0,00	100,00

Tabela 15 - Resultados da estatística descritiva do IN049.

<b>IN049 – Índice de perdas na distribuição (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartílica</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado</b>	2003	398	29,10	23,13	26,98	34,10	10,97	107,69	10,38	5,18	65,43
	2004	398	27,69	20,37	27,36	34,48	14,11	129,14	11,36	0,51	70,96
	2005	398	27,64	19,93	26,33	33,39	13,47	130,56	11,43	0,41	76,88
	2006	398	26,29	18,79	25,63	32,84	14,05	128,86	11,35	0,00	73,06
	2007	398	25,68	18,85	24,62	31,66	12,82	122,46	11,07	0,00	68,08
	2008	398	26,56	19,83	24,79	32,11	12,28	101,04	10,05	0,57	73,60
	2009	398	25,52	18,55	24,24	30,88	12,33	95,41	9,77	0,08	64,36
	2010	398	25,75	18,76	24,11	30,77	12,01	94,95	9,74	3,90	78,91
	2011	398	26,05	19,49	24,81	31,09	11,60	94,14	9,7	5,64	68,74
	2012	398	26,09	18,98	25,11	30,94	11,96	96,57	9,83	3,23	75,76
	2013	398	26,34	19,43	25,55	32,50	13,07	86,16	9,28	6,77	55,39
<b>Público</b>	2003	3401	39,54	25,59	38,35	52,22	26,63	381,63	19,54	0,00	96,11
	2004	3401	38,65	25,21	37,57	49,89	24,68	345,54	18,59	0,00	100,00
	2005	3401	37,32	23,88	35,50	50,20	26,33	376,21	19,40	0,00	100,00
	2006	3401	35,86	22,07	33,50	47,98	25,91	339,03	18,41	0,00	100,00
	2007	3401	36,48	21,92	33,36	48,75	26,83	388,78	19,72	0,00	100,00
	2008	3401	35,81	21,73	32,72	47,65	25,92	370,43	19,25	0,00	96,32
	2009	3401	35,63	22,19	32,84	47,82	25,63	319,92	17,89	0,00	99,73
	2010	3401	36,05	22,02	32,96	47,73	25,71	350,77	18,73	0,00	98,68
	2011	3401	35,41	21,19	32,09	46,91	25,72	367,16	19,16	0,00	95,35
	2012	3401	34,67	21,71	31,57	44,97	23,26	313,28	17,70	0,00	95,11
	2013	3401	33,99	20,76	31,19	45,11	24,36	326,85	18,08	0,00	100,00

Tabela 16 – Resultados estatística descritiva do IN049 para os três grupos.

(continua)

IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	39,59	35,06	45,15	46,91	11,85	228,81	15,13	5,18	65,43
	2004	19	42,62	36,11	41,11	51,92	15,81	331,38	18,20	8,14	70,96
	2005	19	42,76	30,30	43,57	57,86	27,56	420,25	20,50	8,74	76,88
	2006	19	40,06	33,90	36,59	52,32	18,42	268,85	16,40	3,16	68,00
	2007	19	38,09	25,31	41,47	52,57	27,26	448,64	21,18	0,00	68,08
	2008	19	39,94	29,99	38,21	51,44	21,45	353,69	18,81	9,67	73,60
	2009	19	35,36	23,12	34,35	49,61	26,50	363,69	19,07	4,77	64,36
	2010	19	35,46	22,27	34,53	45,05	22,78	384,81	19,62	3,90	78,91
	2011	19	35,07	25,03	28,15	47,59	22,56	221,58	14,89	14,82	68,74
	2012	19	37,32	25,83	39,85	48,77	22,94	273,19	16,53	14,33	75,76
	2013	19	37,22	27,68	41,27	46,19	18,52	172,54	13,14	10,90	55,39
Sanepar	2003	337	27,48	22,19	26,56	32,24	10,05	71,64	8,46	10,27	56,33
	2004	337	26,37	20,10	26,73	32,35	12,26	99,38	9,97	0,51	65,92
	2005	337	25,85	19,32	25,46	31,32	12,00	86,63	9,31	2,07	61,97
	2006	337	26,14	19,30	25,51	31,92	12,62	97,63	9,88	1,73	73,06
	2007	337	25,27	19,41	24,27	31,08	11,67	85,66	9,26	0,00	60,82
	2008	337	25,66	19,82	24,28	30,72	10,90	71,17	8,44	6,53	56,70
	2009	337	24,66	18,43	23,69	29,38	10,95	66,77	8,17	0,08	55,01
	2010	337	24,49	18,17	23,44	29,57	11,40	65,33	8,08	8,56	53,16
	2011	337	24,66	19,34	23,96	29,77	10,43	69,65	8,35	5,64	52,81
	2012	337	24,51	18,35	23,72	29,70	11,35	70,63	8,40	3,23	54,12
	2013	337	25,03	18,55	23,64	30,51	11,96	69,14	8,32	6,77	54,72

Tabela 17 – Resultados estatística descritiva do IN049 para os três grupos.

(conclusão)

<b>IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	39,58	25,59	38,29	52,35	26,76	382,98	19,57	0,00	96,11
	2004	3386	38,71	25,21	37,59	50,00	24,79	346,03	18,60	0,00	100,00
	2005	3386	37,39	23,90	35,51	50,30	26,40	375,79	19,39	0,00	100,00
	2006	3386	35,88	22,07	33,50	48,02	25,95	339,36	18,42	0,00	100,00
	2007	3386	36,48	21,91	33,33	48,76	26,86	388,20	19,70	0,00	100,00
	2008	3386	35,81	21,70	32,72	47,69	25,99	371,21	19,27	0,00	96,32
	2009	3386	35,64	22,19	32,82	47,85	25,66	320,51	17,90	0,00	99,73
	2010	3386	36,05	21,98	32,95	47,75	25,77	351,59	18,75	0,00	98,68
	2011	3386	35,42	21,15	32,10	46,88	25,73	368,03	19,18	0,00	95,35
	2012	3386	34,69	21,71	31,57	44,97	23,26	313,77	17,71	0,00	95,11
	2013	3386	34,01	20,81	31,18	45,14	24,33	326,87	18,08	0,00	100,00

Tabela 17 - Resultados da estatística descritiva do IN055.

<b>IN055 – Índice de atendimento total de água (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartílica</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado</b>	2003	398	75,88	61,89	83,82	94,88	32,99	512,95	22,65	9,76	100,00
	2004	398	69,61	53,44	71,88	87,21	33,77	478,39	21,87	11,39	100,00
	2005	398	71,15	55,32	74,60	89,84	34,51	491,16	22,16	12,04	100,00
	2006	398	72,58	56,16	76,33	92,16	36,01	502,32	22,41	12,62	100,00
	2007	398	73,48	56,98	77,96	93,16	36,18	500,98	22,38	15,20	100,00
	2008	398	73,30	57,36	77,19	92,53	35,17	486,07	22,05	15,06	100,00
	2009	398	73,02	57,87	76,84	91,75	33,88	474,95	21,79	15,35	100,00
	2010	398	73,51	60,31	78,51	89,24	28,93	370,95	19,26	16,95	100,00
	2011	398	75,44	62,14	80,60	91,00	28,86	374,03	19,34	17,51	100,00
	2012	398	77,04	63,97	81,72	92,91	28,94	375,90	19,39	17,73	100,00
2013	398	78,20	65,36	82,84	93,80	28,43	354,05	18,82	21,10	100,00	
<b>Público</b>	2003	3401	64,11	43,90	67,18	87,06	43,16	682,63	26,13	0,00	100,00
	2004	3401	64,08	44,38	66,33	85,93	41,55	642,84	25,35	0,00	100,00
	2005	3401	65,00	46,47	67,11	85,85	39,38	593,44	24,36	0,00	100,00
	2006	3401	62,14	43,42	63,62	82,59	39,17	603,83	24,57	0,00	100,00
	2007	3401	62,56	43,35	64,50	83,29	39,94	609,24	24,68	0,00	100,00
	2008	3401	62,80	43,68	65,16	83,42	39,75	605,15	24,60	1,45	100,00
	2009	3401	63,60	44,71	65,57	84,15	39,44	603,21	24,56	0,00	100,00
	2010	3401	62,22	44,26	63,82	81,69	37,43	557,33	23,61	0,01	100,00
	2011	3401	64,08	46,81	65,60	83,18	36,37	546,23	23,37	0,40	100,00
	2012	3401	64,94	48,20	67,07	84,48	36,28	560,34	23,67	0,00	100,00
2013	3401	64,51	48,07	66,58	83,73	35,66	555,62	23,57	0,00	100,00	



Tabela 18 – Resultados da estatística descritiva para o IN055 para os três grupos

(continua)

<b>IN055 - Índice de atendimento total de água (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado sem Sanepar</b>	2003	19	87,14	82,58	89,90	98,13	15,56	226,59	15,05	45,43	100,00
	2004	19	86,27	82,89	87,88	97,74	14,85	220,30	14,84	42,23	100,00
	2005	19	90,13	86,61	94,53	99,26	12,65	204,66	14,31	38,40	100,00
	2006	19	88,37	86,39	92,72	99,04	12,65	228,95	15,13	39,42	100,00
	2007	19	88,46	90,35	95,44	99,70	9,35	349,92	18,71	23,62	100,00
	2008	19	91,01	91,35	96,59	100,00	8,66	274,96	16,58	30,55	100,00
	2009	19	92,79	95,60	97,22	100,00	4,41	215,54	14,68	36,02	100,00
	2010	19	87,81	84,78	90,99	96,52	11,74	221,96	14,90	33,69	100,00
	2011	19	88,15	86,41	91,03	97,07	10,66	274,29	16,56	28,69	100,00
	2012	19	87,54	86,41	91,00	96,90	10,50	254,37	15,95	30,31	100,00
	2013	19	87,76	85,13	92,77	96,59	11,47	250,00	15,81	31,16	100,00
<b>Sanepar</b>	2003	337	73,97	57,87	83,02	90,81	32,93	535,62	23,14	15,36	100,00
	2004	337	67,78	52,10	69,45	85,85	33,75	472,70	21,74	11,39	100,00
	2005	337	69,41	53,63	72,59	89,22	35,59	499,70	22,35	12,04	100,00
	2006	337	70,91	53,82	74,51	91,74	37,92	521,18	22,83	12,62	100,00
	2007	337	71,42	54,96	74,46	91,53	36,57	514,64	22,69	15,20	100,00
	2008	337	71,34	56,26	74,93	91,50	35,24	501,78	22,40	15,06	100,00
	2009	337	72,05	57,06	74,67	91,44	34,38	496,54	22,28	15,35	100,00
	2010	337	72,75	59,02	77,25	89,08	30,06	385,27	19,63	16,95	100,00
	2011	337	75,03	61,70	79,91	91,10	29,40	387,86	19,69	17,51	100,00
	2012	337	77,39	64,03	81,93	94,06	30,03	387,08	19,67	17,73	100,00
	2013	337	77,79	65,11	82,37	94,51	29,40	373,82	19,33	21,10	100,00

Tabela 19 – Resultados da estatística descritiva para o IN055 para os três grupos

(conclusão)

IN055 - Índice de atendimento total de água (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Público	2003	3386	63,89	43,80	66,96	86,75	42,95	680,44	26,09	0,00	100,00
	2004	3386	63,92	44,26	66,12	85,76	41,50	641,98	25,34	0,00	100,00
	2005	3386	64,85	46,42	66,94	85,64	39,22	591,76	24,33	0,00	100,00
	2006	3386	62,02	43,24	63,49	82,37	39,13	602,15	24,54	0,00	100,00
	2007	3386	62,44	43,29	64,31	83,04	39,75	607,65	24,65	0,00	100,00
	2008	3386	62,68	43,62	64,93	83,31	39,69	603,59	24,57	1,45	100,00
	2009	3386	63,49	44,70	65,45	84,01	39,31	601,87	24,53	0,00	100,00
	2010	3386	62,11	44,18	63,59	81,55	37,37	555,84	23,58	0,01	100,00
	2011	3386	63,98	46,73	65,39	83,03	36,30	545,28	23,35	0,40	100,00
	2012	3386	64,83	48,11	66,93	84,38	36,27	559,48	23,65	0,00	100,00
	2013	3386	64,40	48,01	66,49	83,58	35,58	554,62	23,55	0,00	100,00

Tabela 19 – Resultados da estatística descritiva do IN075.

<b>IN075 – Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartílica</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado</b>	2003	398	1,92	0,00	0,00	0,12	0,12	58,47	7,65	0,00	49,38
	2004	398	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,80	0,00	10,75
	2005	398	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,44	0,00	6,65
	2006	398	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,25	0,00	2,55
	2007	398	0,28	0,24	0,28	0,31	0,07	0,01	0,09	0,00	1,21
	2008	398	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,46	0,00	6,57
	2009	398	0,10	0,00	0,000	0,00	0,00	0,21	0,46	0,00	5,59
	2010	398	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,43	0,00	5,66
	2011	398	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,88	0,00	17,13
	2012	398	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,32	0,00	4,25
	2013	398	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,99	0,00	9,75
<b>Público</b>	2003	3401	5,75	0,00	0,87	4,78	4,78	187,97	13,71	0,00	100,00
	2004	3401	4,21	0,00	0,31	3,21	3,21	108,20	10,40	0,00	100,00
	2005	3401	6,51	0,00	0,20	3,67	3,67	278,30	16,68	0,00	100,00
	2006	3401	4,99	0,00	0,05	2,67	2,67	194,94	13,96	0,00	100,00
	2007	3401	0,49	0,27	0,35	0,46	0,19	2,90	1,70	0,00	55,89
	2008	3401	3,20	0,00	0,12	2,21	2,21	78,20	8,84	0,00	100,00
	2009	3401	6,04	0,00	0,18	4,12	4,12	198,54	14,09	0,00	100,00
	2010	3401	4,23	0,00	0,10	2,04	2,04	146,89	12,12	0,00	100,00
	2011	3401	6,28	0,00	0,08	2,54	2,54	317,47	17,82	0,00	100,00
	2012	3401	5,01	0,00	0,12	2,06	2,06	231,21	15,21	0,00	100,00
	2013	3401	5,02	0,00	0,14	2,08	2,08	211,45	14,54	0,00	100,00

Tabela 20 – Resultados da estatística descritiva do IN075 para os três grupos

(continua)

<b>IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado sem Sanepar</b>	2003	19	10,83	0,00	0,65	18,73	18,73	271,07	16,46	0,00	49,38
	2004	19	1,02	0,00	0,14	0,88	0,88	6,31	2,51	0,00	10,75
	2005	19	0,12	0,00	0,00	0,07	0,07	0,08	0,28	0,00	1,09
	2006	19	0,20	0,00	0,02	0,30	0,30	0,12	0,34	0,00	1,44
	2007	19	0,34	0,23	0,29	0,33	0,10	0,07	0,27	0,00	1,21
	2008	19	0,33	0,00	0,00	0,02	0,02	1,42	1,19	0,00	4,63
	2009	19	0,39	0,00	0,00	0,30	0,30	0,63	0,79	0,00	2,98
	2010	19	0,35	0,00	0,00	0,49	0,49	0,39	0,62	0,00	1,98
	2011	19	0,21	0,00	0,00	0,12	0,12	0,16	0,39	0,00	1,29
	2012	19	0,34	0,00	0,00	0,26	0,26	0,55	0,74	0,00	2,84
	2013	19	1,48	0,00	0,01	0,82	0,82	8,16	2,86	0,00	9,75
<b>Sanepar</b>	2003	337	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,59	0,00	4,76
	2004	337	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,54	0,00	6,17
	2005	337	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,29	0,00	2,27
	2006	337	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,23	0,00	2,55
	2007	337	0,27	0,24	0,27	0,30	0,06	0,00	0,06	0,02	0,74
	2008	337	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,00	1,56
	2009	337	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,42	0,00	5,59
	2010	337	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,00	1,96
	2011	337	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,00	1,56
	2012	337	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,00	1,81
	2013	337	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,24	0,00	3,37

Tabela 21 – Resultados da estatística descritiva do IN075 para os três grupos

(conclusão)

<b>IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	5,7907	0,00	0,88	4,79	4,79	189,7757	13,77591051	0	100,00
	2004	3386	4,2336	0,00	0,31	3,29	3,2875	109,0544	10,44291248	0	100,00
	2005	3386	6,5467	0,00	0,2	3,69	3,685	280,2007	16,73919775	0	100,00
	2006	3386	4,9971	0,00	0,05	2,67	2,67	195,6389	13,98709911	0	100,00
	2007	3386	0,4892	0,27	0,35	0,46	0,19	2,917567	1,70808868	0	55,89
	2008	3386	3,2122	0,00	0,12	2,23	2,2325	78,52809	8,861607512	0	100,00
	2009	3386	6,0666	0,00	0,18	4,16	4,16	199,3376	14,1186974	0	100,00
	2010	3386	4,2478	0,00	0,095	2,05	2,05	147,4528	12,143013	0	100,00
	2011	3386	6,3106	0,00	0,08	2,55	2,5475	318,7595	17,85383618	0	100,00
	2012	3386	5,0299	0,00	0,12	2,07	2,0725	232,1736	15,23724407	0	100,00
	2013	3386	5,0368	0,00	0,14	2,08	2,08	212,3224	14,57128621	0	100,00

Tabela 21 - Resultados da estatística descritiva do IN076.

<b>IN076 – Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Privado</b>	2003	398	0,48	0,00	0,00	0,25	0,25	3,75	1,94	0,00	16,66
	2004	398	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	4,99	2,23	0,00	34,95
	2005	398	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77	1,33	0,00	20,72
	2006	398	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	1,26	0,00	15,42
	2007	398	82,78	76,16	86,01	93,73	17,57	236,57	15,38	10,97	99,39
	2008	398	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,99	0,00	16,54
	2009	398	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	1,52	0,00	27,93
	2010	398	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,63	0,00	7,64
	2011	398	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,46	0,00	4,12
	2012	398	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,47	0,00	6,85
	2013	398	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,93	0,00	9,00
<b>Público</b>	2003	3401	8,93	0,00	1,53	8,43	8,43	327,96	18,11	0,00	100,00
	2004	3401	8,16	0,00	1,09	7,91	7,91	272,43	16,51	0,00	100,00
	2005	3401	6,22	0,00	0,40	4,49	4,49	226,89	15,06	0,00	100,00
	2006	3401	6,52	0,00	0,69	5,37	5,37	206,02	14,35	0,00	100,00
	2007	3401	73,02	62,01	78,78	89,61	27,60	473,03	21,75	0,00	100,00
	2008	3401	7,29	0,00	0,73	6,66	6,66	221,62	14,89	0,00	100,00
	2009	3401	7,86	0,00	0,74	7,09	7,09	240,44	15,51	0,00	100,00
	2010	3401	5,66	0,00	0,23	3,92	3,92	187,51	13,69	0,00	100,00
	2011	3401	8,45	0,00	0,51	5,45	5,45	394,79	19,87	0,00	100,00
	2012	3401	8,39	0,00	0,60	6,21	6,21	362,87	19,05	0,00	100,00
	2013	3401	6,86	0,00	0,33	3,82	3,82	283,93	16,85	0,00	100,00

Tabela 22 – Resultados da estatística descritiva do IN076 para os três grupos

(continua)

IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Privado sem Sanepar</b>	2003	19	1,74	0,00	0,12	0,47	0,47	20,02	4,47	0,00	16,66
	2004	19	0,31	0,01	0,07	0,10	0,10	0,47	0,68	0,00	2,29
	2005	19	1,16	0,00	0,00	0,15	0,15	22,45	4,74	0,00	20,72
	2006	19	1,55	0,00	0,13	0,42	0,42	17,80	4,22	0,00	15,42
	2007	19	78,91	80,16	81,17	81,17	1,01	24,09	4,91	68,95	81,17
	2008	19	0,13	0,00	0,00	0,16	0,16	0,05	0,23	0,00	0,73
	2009	19	0,07	0,00	0,00	0,05	0,05	0,02	0,14	0,00	0,45
	2010	19	0,19	0,00	0,00	0,13	0,13	0,23	0,48	0,00	2,04
	2011	19	0,09	0,00	0,00	0,02	0,02	0,05	0,21	0,00	0,72
	2012	19	0,09	0,00	0,00	0,18	0,18	0,02	0,13	0,00	0,37
	2013	19	0,59	0,00	0,01	0,31	0,31	1,66	1,29	0,00	4,93
<b>Sanepar</b>	2003	337	0,23	0,00	0,00	0,20	0,20	0,37	0,61	0,00	4,19
	2004	337	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,91	0,00	10,28
	2005	337	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,73	0,00	9,51
	2006	337	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,76	0,00	9,90
	2007	337	83,41	76,16	88,84	94,36	18,21	292,40	17,10	10,97	98,75
	2008	337	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,46	0,00	6,11
	2009	337	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,24	0,00	2,65
	2010	337	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,23	0,00	2,55
	2011	337	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,26	0,00	2,50
	2012	337	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,00	1,81
	2013	337	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,26	0,00	2,75

Tabela 23 – Resultados da estatística descritiva do IN076 para os três grupos

(conclusão)

<b>IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	9,02	0,00	1,56	8,57	8,57	330,97	18,19	0,00	100,00
	2004	3386	8,21	0,00	1,11	8,01	8,01	274,39	16,56	0,00	100,00
	2005	3386	6,26	0,00	0,40	4,53	4,53	228,31	15,11	0,00	100,00
	2006	3386	6,54	0,00	0,70	5,40	5,40	206,81	14,38	0,00	100,00
	2007	3386	73,01	61,99	78,78	89,62	27,63	473,60	21,76	0,00	100,00
	2008	3386	7,32	0,00	0,74	6,69	6,69	222,39	14,91	0,00	100,00
	2009	3386	7,88	0,00	0,75	7,10	7,10	241,19	15,53	0,00	100,00
	2010	3386	5,67	0,00	0,24	3,93	3,93	188,10	13,71	0,00	100,00
	2011	3386	8,48	0,00	0,52	5,45	5,45	396,30	19,91	0,00	100,00
	2012	3386	8,42	0,00	0,61	6,25	6,25	364,26	19,09	0,00	100,00
	2013	3386	6,87	0,00	0,34	3,82	3,82	285,05	16,88	0,00	100,00



Tabela 23 - Resultados da estatística descritiva do IN084.

<b>IN084 – Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)</b>												
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartílica</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	
<b>Privado</b>	2003	398	1,32	0,19	0,73	1,89	1,70	2,46	1,57	0,00	6,75	
	2004	398	1,46	0,00	0,82	2,19	2,19	3,30	1,82	0,00	12,13	
	2005	398	1,71	0,00	0,87	2,64	2,64	4,76	2,18	0,00	12,95	
	2006	398	0,42	0,00	0,00	0,69	0,69	0,46	0,68	0,00	4,34	
	2007	398	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	2008	398	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,23	0,00	2,29
	2009	398	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,30	0,00	3,57
	2010	398	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,26	0,00	2,94
	2011	398	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,27	0,00	2,44
	2012	398	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,00	1,32
	2013	398	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,81	0,00	7,41
<b>Público</b>	2003	3401	4,11	0,00	0,78	3,18	3,18	115,48	10,75	0,00	100,00	
	2004	3401	3,13	0,00	0,52	2,65	2,65	65,48	8,09	0,00	100,00	
	2005	3401	2,86	0,00	0,52	2,33	2,33	66,76	8,17	0,00	100,00	
	2006	3401	2,09	0,00	0,12	1,52	1,52	51,75	7,19	0,00	100,00	
	2007	3401	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	2008	3401	1,89	0,00	0,17	1,60	1,60	21,20	4,60	0,00	83,33	
	2009	3401	2,16	0,00	0,22	1,72	1,72	35,44	5,95	0,00	100,00	
	2010	3401	2,45	0,00	0,21	1,66	1,66	55,47	7,45	0,00	100,00	
	2011	3401	5,03	0,00	0,38	2,31	2,31	264,07	16,25	0,00	100,00	
	2012	3401	4,00	0,00	0,41	2,08	2,08	176,39	13,28	0,00	100,00	
	2013	3401	3,93	0,00	0,53	2,85	2,85	113,19	10,64	0,00	100,00	

Tabela 24 – Resultados da estatística descritiva do IN084 para os três grupos

(continua)

IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	0,37	0,00	0,30	0,53	0,53	0,14	0,37	0,00	1,19
	2004	19	0,33	0,00	0,00	0,44	0,44	0,35	0,59	0,00	2,08
	2005	19	0,04	0,00	0,00	0,05	0,05	0,01	0,08	0,00	0,28
	2006	19	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	0,47	0,68	0,00	2,20
	2007	19									
	2008	19	0,02	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,05	0,00	0,18
	2009	19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,22
	2010	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04
	2011	19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,11
	2012	19	0,18	0,00	0,00	0,17	0,17	0,12	0,35	0,00	1,32
	2013	19	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,12	0,00	0,45
Sanepar	2003	337	1,50	0,33	0,84	2,28	1,95	2,70	1,64	0,00	6,75
	2004	337	1,65	0,34	1,15	2,54	2,20	3,34	1,83	0,00	12,13
	2005	337	2,00	0,09	1,37	3,03	2,94	5,00	2,24	0,00	12,95
	2006	337	0,48	0,00	0,14	0,78	0,78	0,49	0,70	0,00	4,34
	2007	337									
	2008	337	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,24	0,00	2,29
	2009	337	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,33	0,00	3,57
	2010	337	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,29	0,00	2,94
	2011	337	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,26	0,00	2,44
	2012	337	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	1,20
	2013	337	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,00	1,92

Tabela 25 – Resultados da estatística descritiva do IN084 para os três grupos

(conclusão)

<b>IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	4,13	0,00	0,78	3,18	3,18	116,64	10,80	0,00	100,00
	2004	3386	3,12	0,00	0,52	2,64	2,64	65,66	8,10	0,00	100,00
	2005	3386	2,87	0,00	0,52	2,32	2,32	67,24	8,20	0,00	100,00
	2006	3386	2,09	0,00	0,12	1,53	1,53	51,99	7,21	0,00	100,00
	2007	3386									
	2008	3386	1,90	0,00	0,18	1,61	1,61	21,29	4,61	0,00	83,33
	2009	3386	2,12	0,00	0,22	1,73	1,73	35,58	5,96	0,00	100,00
	2010	3386	2,46	0,00	0,21	1,66	1,66	55,68	7,46	0,00	100,00
	2011	3386	5,05	0,00	0,38	2,33	2,33	265,19	16,28	0,00	100,00
	2012	3386	4,01	0,00	0,41	2,08	2,08	177,14	13,31	0,00	100,00
	2013	3386	3,94	0,00	0,54	2,86	2,86	113,64	10,66	0,00	100,00

Tabela 25 – Resultados da estatística descritiva do Índice Operacional

Índice Operacional											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado	2003	356	0,72	0,70	0,70	0,70	0,00	0,00	0,06	0,33	0,91
	2004	356	0,83	0,76	0,84	0,91	0,14	0,01	0,10	0,32	1,00
	2005	356	0,76	0,69	0,77	0,84	0,14	0,01	0,10	0,31	0,92
	2006	356	0,77	0,71	0,78	0,86	0,15	0,01	0,10	0,31	0,93
	2007	356	0,79	0,71	0,79	0,87	0,16	0,01	0,10	0,35	0,93
	2008	356	0,78	0,71	0,79	0,87	0,16	0,01	0,10	0,31	0,93
	2009	356	0,78	0,71	0,78	0,87	0,16	0,01	0,09	0,35	0,93
	2010	356	0,79	0,71	0,80	0,87	0,16	0,01	0,10	0,26	0,94
	2011	356	0,78	0,71	0,78	0,87	0,16	0,01	0,09	0,35	0,93
	2012	356	0,79	0,71	0,80	0,87	0,16	0,01	0,09	0,35	0,93
	2013	356	0,77	0,69	0,77	0,84	0,15	0,01	0,09	0,32	0,91
Público	2003	3386	0,67	0,69	0,70	0,70	0,01	0,01	0,12	0,01	0,94
	2004	3386	0,67	0,64	0,70	0,70	0,06	0,02	0,13	0,03	0,98
	2005	3386	0,66	0,62	0,70	0,71	0,09	0,02	0,15	0,04	0,98
	2006	3386	0,66	0,55	0,70	0,79	0,23	0,03	0,17	0,04	0,96
	2007	3386	0,66	0,56	0,70	0,78	0,22	0,03	0,17	0,07	0,93
	2008	3386	0,66	0,57	0,70	0,78	0,21	0,03	0,17	0,06	0,99
	2009	3386	0,66	0,56	0,70	0,79	0,23	0,03	0,16	0,01	0,99
	2010	3386	0,66	0,57	0,70	0,79	0,22	0,03	0,17	0,05	0,98
	2011	3386	0,66	0,55	0,70	0,79	0,24	0,03	0,17	0,00	0,98
	2012	3386	0,67	0,58	0,70	0,79	0,22	0,03	0,17	0,04	0,98
	2013	3386	0,67	0,58	0,70	0,80	0,22	0,03	0,17	0,04	0,99

Tabela 26 – Resultados da estatística descritiva do Índice Operacional para os três grupos

(continua)

Índice Operacional											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	0,66	0,64	0,68	0,70	0,06	0,02	0,13	0,33	0,82
	2004	19	0,63	0,60	0,67	0,70	0,11	0,02	0,14	0,32	0,85
	2005	19	0,61	0,51	0,65	0,71	0,20	0,02	0,16	0,31	0,86
	2006	19	0,64	0,59	0,64	0,70	0,11	0,02	0,14	0,31	0,91
	2007	19	0,64	0,55	0,68	0,71	0,16	0,02	0,15	0,35	0,91
	2008	19	0,64	0,60	0,70	0,70	0,10	0,02	0,15	0,31	0,85
	2009	19	0,67	0,69	0,70	0,74	0,05	0,02	0,14	0,35	0,86
	2010	19	0,68	0,67	0,72	0,79	0,12	0,03	0,17	0,26	0,91
	2011	19	0,68	0,64	0,71	0,75	0,11	0,01	0,12	0,35	0,87
	2012	19	0,68	0,63	0,69	0,75	0,12	0,01	0,12	0,35	0,85
	2013	19	0,66	0,59	0,69	0,77	0,18	0,02	0,15	0,32	0,86
Sanepar	2003	337	0,72	0,70	0,70	0,70	0,00	0,00	0,05	0,52	0,91
	2004	337	0,84	0,77	0,85	0,91	0,14	0,01	0,09	0,44	1,00
	2005	337	0,77	0,69	0,78	0,84	0,15	0,01	0,09	0,47	0,92
	2006	337	0,78	0,71	0,78	0,86	0,15	0,01	0,09	0,37	0,93
	2007	337	0,80	0,71	0,80	0,87	0,16	0,01	0,09	0,48	0,93
	2008	337	0,79	0,71	0,80	0,87	0,16	0,01	0,09	0,53	0,93
	2009	337	0,79	0,71	0,78	0,87	0,16	0,01	0,08	0,54	0,93
	2010	337	0,80	0,71	0,81	0,87	0,16	0,01	0,09	0,55	0,94
	2011	337	0,79	0,71	0,79	0,87	0,16	0,01	0,09	0,54	0,93
	2012	337	0,80	0,71	0,80	0,87	0,16	0,01	0,09	0,52	0,93
	2013	337	0,77	0,69	0,78	0,84	0,15	0,01	0,08	0,50	0,91

Tabela 28 – Resultados da estatística descritiva do Índice Operacional para os três grupos

(conclusão)

<b>Índice Operacional</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	0,67	0,69	0,70	0,70	0,01	0,01	0,12	0,01	0,94
	2004	3386	0,67	0,64	0,70	0,70	0,06	0,02	0,13	0,03	0,98
	2005	3386	0,66	0,62	0,70	0,71	0,09	0,02	0,15	0,04	0,98
	2006	3386	0,66	0,55	0,70	0,79	0,23	0,03	0,17	0,04	0,96
	2007	3386	0,66	0,56	0,70	0,78	0,22	0,03	0,17	0,07	0,93
	2008	3386	0,66	0,57	0,70	0,78	0,21	0,03	0,17	0,06	0,99
	2009	3386	0,66	0,56	0,70	0,79	0,23	0,03	0,16	0,01	0,99
	2010	3386	0,66	0,57	0,70	0,79	0,22	0,03	0,17	0,05	0,98
	2011	3386	0,66	0,55	0,70	0,79	0,24	0,03	0,17	0,00	0,98
	2012	3386	0,67	0,58	0,70	0,79	0,22	0,03	0,17	0,04	0,98
	2013	3386	0,67	0,58	0,70	0,80	0,22	0,03	0,17	0,04	0,99

Tabela 27 – Resultados da estatística descritiva do Índice de Qualidade

Índice de Qualidade											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Privado</b>	2003	356	0,73	0,70	0,70	0,71	0,01	0,00	0,07	0,66	0,89
	2004	356	0,34	0,26	0,33	0,38	0,12	0,02	0,12	0,12	0,87
	2005	356	0,85	0,84	0,85	0,87	0,03	0,00	0,04	0,37	0,89
	2006	356	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,04	0,40	0,88
	2007	356	0,69	0,67	0,68	0,70	0,03	0,00	0,02	0,66	0,73
	2008	356	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,03	0,66	0,88
	2009	356	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,03	0,66	0,87
	2010	356	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,04	0,66	0,89
	2011	356	0,72	0,71	0,71	0,72	0,01	0,00	0,03	0,69	0,91
	2012	356	0,71	0,70	0,71	0,72	0,01	0,00	0,02	0,69	0,89
	2013	356	0,87	0,87	0,88	0,89	0,01	0,00	0,03	0,70	0,91
<b>Público</b>	2003	3386	0,69	0,70	0,70	0,70	0,00	0,01	0,12	0,08	1,00
	2004	3386	0,66	0,69	0,70	0,70	0,01	0,02	0,15	0,00	0,90
	2005	3386	0,64	0,67	0,70	0,70	0,03	0,03	0,17	0,00	0,95
	2006	3386	0,66	0,67	0,70	0,73	0,06	0,03	0,17	0,01	0,90
	2007	3386	0,70	0,68	0,70	0,71	0,02	0,00	0,02	0,61	0,80
	2008	3386	0,66	0,66	0,70	0,72	0,06	0,02	0,15	0,00	0,90
	2009	3386	0,65	0,62	0,70	0,73	0,10	0,03	0,17	0,00	0,90
	2010	3386	0,65	0,63	0,70	0,75	0,12	0,03	0,18	0,02	0,92
	2011	3386	0,68	0,67	0,72	0,76	0,09	0,03	0,18	0,06	0,93
	2012	3386	0,68	0,67	0,72	0,75	0,07	0,03	0,16	0,05	0,93
	2013	3386	0,68	0,68	0,72	0,75	0,06	0,03	0,17	0,07	0,94

Tabela 28 – Resultados da estatística descritiva do Índice de Qualidade para os três grupos

(continua)

Índice de Qualidade											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	0,71	0,67	0,69	0,72	0,05	0,00	0,05	0,66	0,89
	2004	19	0,71	0,69	0,70	0,72	0,03	0,00	0,07	0,57	0,87
	2005	19	0,69	0,69	0,71	0,72	0,03	0,01	0,08	0,37	0,78
	2006	19	0,69	0,69	0,70	0,71	0,02	0,01	0,07	0,40	0,76
	2007	19	0,70	0,69	0,70	0,71	0,02	0,00	0,01	0,68	0,73
	2008	19	0,72	0,70	0,70	0,72	0,02	0,00	0,04	0,68	0,86
	2009	19	0,72	0,70	0,70	0,72	0,02	0,00	0,06	0,68	0,87
	2010	19	0,71	0,69	0,71	0,72	0,03	0,00	0,04	0,66	0,84
	2011	19	0,74	0,72	0,72	0,73	0,02	0,00	0,05	0,70	0,91
	2012	19	0,75	0,72	0,73	0,74	0,03	0,00	0,06	0,71	0,89
	2013	19	0,75	0,71	0,73	0,75	0,04	0,00	0,06	0,70	0,89
Sanepar	2003	337	0,74	0,70	0,70	0,70	0,01	0,00	0,07	0,67	0,89
	2004	337	0,32	0,26	0,32	0,36	0,10	0,01	0,09	0,12	0,74
	2005	337	0,86	0,85	0,85	0,87	0,03	0,00	0,02	0,83	0,89
	2006	337	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,04	0,66	0,88
	2007	337	0,69	0,67	0,68	0,70	0,03	0,00	0,02	0,66	0,72
	2008	337	0,69	0,67	0,69	0,71	0,03	0,00	0,03	0,66	0,88
	2009	337	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,03	0,66	0,86
	2010	337	0,70	0,68	0,69	0,71	0,03	0,00	0,04	0,66	0,89
	2011	337	0,72	0,70	0,71	0,72	0,01	0,00	0,03	0,69	0,89
	2012	337	0,71	0,70	0,71	0,72	0,01	0,00	0,01	0,69	0,79
	2013	337	0,88	0,87	0,88	0,89	0,01	0,00	0,01	0,86	0,91



Tabela 29 – Resultados da estatística descritiva do Índice de Qualidade para os três grupos

(conclusão)

<b>Índice de Qualidade</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	0,69	0,70	0,70	0,70	0,00	0,01	0,12	0,08	1,00
	2004	3386	0,66	0,69	0,70	0,70	0,01	0,02	0,15	0,00	0,90
	2005	3386	0,64	0,67	0,70	0,70	0,03	0,03	0,17	0,00	0,95
	2006	3386	0,66	0,67	0,70	0,73	0,06	0,03	0,17	0,01	0,90
	2007	3386	0,70	0,68	0,70	0,71	0,02	0,00	0,02	0,61	0,80
	2008	3386	0,66	0,66	0,70	0,72	0,06	0,02	0,15	0,00	0,90
	2009	3386	0,65	0,62	0,70	0,73	0,10	0,03	0,17	0,00	0,90
	2010	3386	0,65	0,63	0,70	0,75	0,12	0,03	0,18	0,02	0,92
	2011	3386	0,68	0,67	0,72	0,76	0,09	0,03	0,18	0,06	0,93
	2012	3386	0,68	0,67	0,72	0,75	0,07	0,03	0,16	0,05	0,93
	2013	3386	0,68	0,68	0,72	0,75	0,06	0,03	0,17	0,07	0,94

Tabela 29 – Resultados da estatística descritiva do Índice Financeiro

Índice Financeiro											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Privado</b>	2003	356	0,53	0,45	0,45	0,63	0,18	0,01	0,12	0,44	0,89
	2004	356	0,69	0,63	0,70	0,76	0,12	0,01	0,09	0,41	0,95
	2005	356	0,67	0,61	0,67	0,72	0,11	0,01	0,09	0,40	0,95
	2006	356	0,66	0,60	0,67	0,72	0,12	0,01	0,09	0,34	0,95
	2007	356	0,67	0,61	0,67	0,73	0,12	0,01	0,09	0,40	0,96
	2008	356	0,65	0,59	0,65	0,71	0,12	0,01	0,10	0,38	0,95
	2009	356	0,54	0,48	0,54	0,60	0,12	0,01	0,10	0,26	0,88
	2010	356	0,53	0,46	0,53	0,59	0,13	0,01	0,10	0,30	0,88
	2011	356	0,53	0,46	0,53	0,59	0,12	0,01	0,10	0,30	0,90
	2012	356	0,52	0,46	0,53	0,58	0,13	0,01	0,11	0,25	0,92
	2013	356	0,39	0,34	0,38	0,42	0,08	0,01	0,08	0,23	0,75
<b>Público</b>	2003	3386	0,47	0,45	0,45	0,45	0,00	0,01	0,11	0,04	0,99
	2004	3386	0,50	0,45	0,45	0,53	0,07	0,02	0,13	0,02	0,98
	2005	3386	0,50	0,45	0,45	0,56	0,11	0,02	0,13	0,01	0,99
	2006	3386	0,51	0,40	0,49	0,62	0,22	0,02	0,16	0,06	0,99
	2007	3386	0,48	0,40	0,47	0,55	0,14	0,02	0,13	0,06	0,98
	2008	3386	0,45	0,38	0,44	0,51	0,13	0,01	0,12	0,08	0,96
	2009	3386	0,45	0,37	0,43	0,52	0,16	0,02	0,14	0,08	0,99
	2010	3386	0,45	0,36	0,42	0,50	0,14	0,02	0,14	0,06	1,00
	2011	3386	0,42	0,34	0,40	0,47	0,13	0,02	0,13	0,02	0,97
	2012	3386	0,42	0,35	0,40	0,48	0,13	0,01	0,12	0,04	0,97
	2013	3386	0,39	0,33	0,38	0,45	0,12	0,01	0,11	0,00	0,82

Tabela 30 – Resultados da estatística descritiva do Índice Financeiro para os três grupos

(continua)

Índice Financeiro											
Grupo	Ano de Referência	Tamanho da amostra	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Amplitude Interquartil	Variância	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Privado sem Sanepar	2003	19	0,60	0,48	0,54	0,74	0,26	0,02	0,13	0,44	0,78
	2004	19	0,61	0,51	0,63	0,66	0,14	0,02	0,13	0,41	0,87
	2005	19	0,63	0,58	0,65	0,66	0,08	0,01	0,10	0,40	0,78
	2006	19	0,62	0,55	0,65	0,71	0,16	0,01	0,12	0,34	0,80
	2008	19	0,59	0,52	0,61	0,67	0,15	0,01	0,11	0,38	0,81
	2009	19	0,61	0,56	0,59	0,66	0,09	0,01	0,08	0,44	0,80
	2010	19	0,62	0,61	0,62	0,64	0,03	0,01	0,07	0,42	0,77
	2011	19	0,61	0,58	0,61	0,61	0,04	0,01	0,09	0,46	0,82
	2012	19	0,59	0,50	0,58	0,63	0,13	0,01	0,10	0,49	0,85
	2013	19	0,57	0,49	0,57	0,63	0,14	0,01	0,09	0,43	0,75
Sanepar	2003	337	0,52	0,45	0,45	0,62	0,17	0,01	0,12	0,45	0,89
	2004	337	0,70	0,64	0,70	0,76	0,12	0,01	0,09	0,44	0,95
	2005	337	0,67	0,61	0,67	0,72	0,11	0,01	0,09	0,42	0,95
	2006	337	0,67	0,60	0,67	0,72	0,12	0,01	0,09	0,40	0,95
	2007	337	0,67	0,61	0,67	0,73	0,12	0,01	0,09	0,40	0,96
	2008	337	0,66	0,59	0,65	0,72	0,13	0,01	0,10	0,39	0,95
	2009	337	0,54	0,47	0,53	0,59	0,12	0,01	0,10	0,26	0,88
	2010	337	0,53	0,46	0,53	0,58	0,13	0,01	0,10	0,30	0,88
	2011	337	0,53	0,46	0,53	0,58	0,12	0,01	0,10	0,30	0,90
	2012	337	0,52	0,45	0,53	0,58	0,13	0,01	0,11	0,25	0,92
2013	337	0,38	0,34	0,38	0,41	0,08	0,00	0,06	0,23	0,63	

Tabela 31 – Resultados da estatística descritiva do Índice Financeiro para os três grupos

(conclusão)

<b>Índice Financeiro</b>											
<b>Grupo</b>	<b>Ano de Referência</b>	<b>Tamanho da amostra</b>	<b>Média</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Amplitude Interquartil</b>	<b>Variância</b>	<b>Desv. Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Público</b>	2003	3386	0,47	0,45	0,45	0,45	0,00	0,01	0,11	0,04	0,99
	2004	3386	0,50	0,45	0,45	0,53	0,07	0,02	0,13	0,02	0,98
	2005	3386	0,50	0,45	0,45	0,56	0,11	0,02	0,13	0,01	0,99
	2006	3386	0,51	0,40	0,49	0,62	0,22	0,02	0,16	0,06	0,99
	2007	3386	0,48	0,40	0,47	0,55	0,14	0,02	0,13	0,06	0,98
	2008	3386	0,45	0,38	0,44	0,51	0,13	0,01	0,12	0,08	0,96
	2009	3386	0,45	0,37	0,43	0,52	0,16	0,02	0,14	0,08	0,99
	2010	3386	0,45	0,36	0,42	0,50	0,14	0,02	0,14	0,06	1,00
	2011	3386	0,42	0,34	0,40	0,47	0,13	0,02	0,13	0,02	0,97
	2012	3386	0,42	0,35	0,40	0,48	0,13	0,01	0,12	0,04	0,97
	2013	3386	0,39	0,33	0,38	0,45	0,12	0,01	0,11	0,00	0,82

**Apêndice B – Resultados do teste de normalidade Shapiro Wilk**



**Apêndice C – Resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney**





Tabela 33 – Resultados do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney para os índices agregados

Ano	Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney	Índice Operacional	Índice de Qualidade	Índice Financeiro
2003	W	716488,5	703014,5	443581,5
	p-value	1,29 e <sup>-10</sup>	1,45 e <sup>-08</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2004	W	1049301	111131	151140
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2005	W	798872	1162658	169594
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2006	W	857121	562060	237365
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	0,04	<2,2 e <sup>-16</sup>
2007	W	895521	418589	136173
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2008	W	880258	549390	108253
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	5,97 e <sup>-03</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2009	W	882639	592430	334719
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<b>0,59</b>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2010	W	895241	565801	319611
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<b>0,06</b>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2011	W	872730	299243	253987
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	9,56 e <sup>-05</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2012	W	875004	494464	281888
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	2,37 e <sup>-08</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>
2013	W	788168	1134282	616701
	p-value	<2,2 e <sup>-16</sup>	<2,2 e <sup>-16</sup>	<b>0,47</b>



## Apêndice D – Resultados do teste de Kruskal – Wallis e teste de comparações múltiplas

Tabela 34 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas para o IN009.

KRUSKAL-WALLIS				Multiple comparison			
	chi-squared	df	p-value	Comparisons	Obs.dif	critical.dif	difference
2003	196,537	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	24,8	268,05	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	674,91	290,65	TRUE
				Público – Sanepar	699,71	119,8	TRUE
2004	557	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	85,65	355,42	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	804,36	363,47	TRUE
				Público – Sanepar	890,01	91,21	TRUE
2005	512,115	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	148,84411	399,9377	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	799,4532	409,26	TRUE
				Público – Sanepar	948,2973	101,6713	TRUE
2006	533,9207	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	136,0369	593,5913	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1263,5	608,3861	TRUE
				Público – Sanepar	1399,5369	147,3963	TRUE
2007	537,5441	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	177,4143	592,4818	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1224,8158	607,2454	TRUE
				Público – Sanepar	1402,2301	147,1338	TRUE
2008	514,3683	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	165,1095	593,4328	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1204,9474	608,2231	TRUE
				Público – Sanepar	1370,0569	147,3588	TRUE
2009	444,6278	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	154,7349	594,7008	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1107,8158	609,5267	TRUE
				Público – Sanepar	1262,5507	147,6588	TRUE
2010	481,9603	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	171,385	595,0178	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1152,184	609,8526	TRUE
				Público – Sanepar	1323,569	147,7338	TRUE
2011	454,7962	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	31,98411	595,0178	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	1247,94737	609,8526	TRUE
				Público – Sanepar	1279,93148	147,7338	TRUE
2012	434,9206	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	74,3847	594,8593	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1320,2368	609,6897	TRUE
				Público – Sanepar	1245,8521	147,6963	TRUE
2013	428,5889	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	49,91604	594,7008	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1284,94737	609,5267	TRUE
				Público – Sanepar	1235,03132	147,6588	TRUE

Tabela 35 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Múltipla comparação para o IN011.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	165,33	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	328,43	235,51	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	170,30	253,76	FALSE
				Público – Sanepar	498,74	101,64	TRUE
2004	557	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	326,64	372,85	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	351,12	379,91	FALSE
				Público – Sanepar	677,76	88,15	TRUE
2005	512,115	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	345,60	453,92	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	508,29	461,89	TRUE
				Público – Sanepar	853,88	100,10	TRUE
2006	533,9207	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	494,23	598,20	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	715,53	612,31	TRUE
				Público – Sanepar	1209,76	144,73	TRUE
2007	454,47	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	561,82	584,24	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	671,74	598,77	TRUE
				Público – Sanepar	1233,55	145,18	TRUE
2008	406,87	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	340,32	629,32	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	772,20	641,65	TRUE
				Público – Sanepar	1112,52	139,33	TRUE
2009	371,73	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	285,20	601,13	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	725,43	612,84	TRUE
				Público – Sanepar	1010,64	133,41	TRUE
2010	481,9603	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	588,70	586,78	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	548,16	601,38	FALSE
				Público – Sanepar	1136,86	145,78	TRUE
2011	399,45	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	360,89	588,84	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	798,47	603,50	TRUE
				Público – Sanepar	1159,36	146,27	TRUE
2012	402,49	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	248,57	590,58	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	919,16	605,29	TRUE
				Público – Sanepar	1167,73	146,68	TRUE
2013	389,97	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar - Público	515,12	589,47	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	624,63	604,15	TRUE
				Público – Sanepar	1139,75	146,42	TRUE

Tabela 36 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Múltipla Comparação para o IN022.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	10,55	2	0,01	Privado sem Sanepar - Público	329,23	242,77	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	328,92	260,61	TRUE
				Público – Sanepar	0,31	102,12	FALSE
2004	14,48	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	592,38	392,81	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	542,55	399,83	TRUE
				Público – Sanepar	49,83	89,78	FALSE
2005	15,96	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	517,56	407,87	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	403,00	417,06	FALSE
				Público – Sanepar	114,55	101,77	TRUE
2006	27,18	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	797,06	592,16	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	540,90	606,92	FALSE
				Público – Sanepar	256,16	147,06	TRUE
2007	15,25	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	691,63	593,12	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	519,77	607,90	FALSE
				Público – Sanepar	171,86	147,28	TRUE
2008	13,58	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	585,43	565,06	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	421,93	579,05	FALSE
				Público – Sanepar	163,50	140,65	TRUE
2009	19,61	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	252,12	543,19	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	8,07	556,57	FALSE
				Público – Sanepar	244,04	135,48	TRUE
2010	36,05	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	522,14	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	172,19	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	349,95	147,73	TRUE
2011	20,79	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	690,96	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	464,13	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	226,84	147,73	TRUE
2012	19,70	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	698,09	594,70	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	482,38	609,53	FALSE
				Público – Sanepar	215,70	147,66	TRUE
2013	12,78	2	0,00	Privado sem Sanepar - Público	740,77	594,70	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	615,07	609,53	TRUE
				Público – Sanepar	125,70	147,66	FALSE

Tabela 37 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o IN049.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	42,75	2	0,00	Privado sem Sanepar – Público	37,80	254,90	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	318,02	272,30	TRUE
				Público – Sanepar	280,22	102,94	TRUE
2004	152,39	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	164,31	389,60	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	621,75	396,60	TRUE
				Público – Sanepar	457,43	89,33	TRUE
2005	126,58	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	189,35	421,36	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	653,02	429,80	TRUE
				Público – Sanepar	463,68	99,48	TRUE
2006	97,89	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	340,03	594,62	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	927,06	608,63	TRUE
				Público – Sanepar	587,03	143,91	TRUE
2007	111,06	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	172,32	584,56	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	809,17	599,10	TRUE
				Público – Sanepar	636,85	145,26	TRUE
2008	92,09	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	264,33	635,92	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	823,99	648,40	TRUE
				Público – Sanepar	559,67	140,71	TRUE
2009	125,66	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	16,25	655,71	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	703,68	669,08	TRUE
				Público – Sanepar	687,43	146,86	TRUE
2010	134,95	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	8,85	591,21	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	703,52	605,94	TRUE
				Público – Sanepar	712,37	146,83	TRUE
2011	104,03	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	50,59	594,23	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	678,64	609,04	TRUE
				Público – Sanepar	628,04	147,55	TRUE
2012	115,00	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	196,86	592,48	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	852,85	607,25	TRUE
				Público – Sanepar	655,99	147,13	TRUE
2013	82,51	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	338,20	590,10	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	885,92	604,80	TRUE
				Público – Sanepar	547,72	146,57	TRUE

Tabela 38 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e comparação múltipla para o IN023.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	42,51	2	5,86e <sup>-10</sup>	Privado sem Sanepar – Público	128,06	268,69	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	177,39	291,34	FALSE
				Público – Sanepar	305,44	120,07	TRUE
2004	118,87	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	15,55	356,22	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	399,88	364,28	TRUE
				Público – Sanepar	384,33	91,39	TRUE
2005	83,47	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	55,04	401,05	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	292,32	410,40	FALSE
				Público – Sanepar	347,36	101,93	TRUE
2006	88,65	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	10,86	590,58	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	524,02	605,29	FALSE
				Público – Sanepar	513,16	146,68	TRUE
2007	70,44	2	5,05e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	26,96	593,12	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	498,47	607,90	FALSE
				Público – Sanepar	471,51	147,28	TRUE
2008	93,02	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	277,28	594,86	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	275,77	609,69	FALSE
				Público – Sanepar	553,05	147,70	TRUE
2009	105,63	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	186,37	594,38	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	396,28	609,20	FALSE
				Público – Sanepar	586,65	147,58	TRUE
2010	173,77	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	147,25	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	611,31	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	758,56	147,73	TRUE
2011	194,76	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	57,97	594,86	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	849,69	609,69	TRUE
				Público – Sanepar	791,72	147,70	TRUE
2012	194,13	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	81,06	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	852,61	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	771,55	147,73	TRUE
2013	242,02	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	196,48	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1053,68	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	857,20	147,73	TRUE

Tabela 39 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e comparação múltiplas para o IN055.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	30,32	2	2,61e <sup>-07</sup>	Privado sem Sanepar – Público	458,75	269,00	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	267,88	291,68	FALSE
				Público – Sanepar	190,88	120,21	TRUE
2004	20,98	2	2,78e <sup>-05</sup>	Privado sem Sanepar – Público	613,59	356,53	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	531,05	364,61	TRUE
				Público – Sanepar	82,54	91,47	FALSE
2005	32,39	2	2,25e <sup>-08</sup>	Privado sem Sanepar – Público	818,62	401,21	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	687,21	410,56	TRUE
				Público – Sanepar	131,41	101,97	TRUE
2006	63,13	2	1,96e <sup>-14</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1209,95	592,16	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	818,69	606,92	TRUE
				Público – Sanepar	391,25	147,06	TRUE
2007	62,22	2	3,09e <sup>-14</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1199,91	593,12	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	810,34	607,90	TRUE
				Público – Sanepar	389,57	147,28	TRUE
2008	65,42	2	6,24e <sup>-15</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1342,38	594,86	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	963,68	609,69	TRUE
				Público – Sanepar	378,70	147,70	TRUE
2009	66,97	2	2,87e <sup>-15</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1383,88	594,38	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	1006,95	609,20	TRUE
				Público – Sanepar	376,93	147,58	TRUE
2010	86,09	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1265,84	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	780,31	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	485,53	147,73	TRUE
2011	91,74	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1212,14	594,86	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	696,99	609,69	TRUE
				Público – Sanepar	515,15	147,70	TRUE
2012	109,21	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1116,36	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	528,03	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	588,34	147,73	TRUE
2013	124,84	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1164,43	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	532,16	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	632,27	147,73	TRUE



Tabela 40 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Comparação múltipla para o IN075.

KRUSKAL-WALLIS				Multiple comparison			
	chi-squared	Df	p-value	Comparisons	Obs.dif	critical.dif	difference
2003	76,89	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	21,30	233,78	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	403,65	254,20	TRUE
				Público – Sanepar	382,35	106,54	TRUE
2004	272,16	2	2,2e <sup>-05</sup>	Privado sem Sanepar – Público	101,18	316,09	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	421,20	322,58	TRUE
				Público – Sanepar	522,38	80,04	TRUE
2005	246,59	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	399,13	359,21	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	146,82	366,88	FALSE
				Público – Sanepar	545,95	89,86	TRUE
2006	227,28	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	220,06	508,32	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	520,82	520,72	TRUE
				Público – Sanepar	740,88	127,24	TRUE
2007	206,81	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	465,96	521,32	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	310,59	534,08	FALSE
				Público – Sanepar	776,5	130,31	TRUE
2008	312,44	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	631,58	600,42	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	297,76	612,11	FALSE
				Público – Sanepar	929,34	133,26	TRUE
2009	312,45	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	551,72	554,13	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	413,85	567,81	FALSE
				Público – Sanepar	965,57	138,06	TRUE
2010	289,58	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	589,92	577,90	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	371,45	592,25	FALSE
				Público – Sanepar	961,37	143,68	TRUE
2011	280,72	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	483,05	580,44	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	463,05	594,86	FALSE
				Público – Sanepar	946,10	144,28	TRUE
2012	283,02	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	405,47	580,12	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	555,88	594,54	FALSE
				Público – Sanepar	961,35	144,21	TRUE
2013	266,41	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	196,78	579,96	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	746,37	594,37	TRUE
				Público – Sanepar	943,15	144,17	TRUE

Tabela 41 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Múltipla Comparação par ao IN076.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	81,94	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	257,19	243,10	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	141,28	264,41	FALSE
				Público – Sanepar	398,47	110,68	TRUE
2004	295,41	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	294,51	319,18	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	263,19	325,76	FALSE
				Público – Sanepar	557,70	80,74	TRUE
2005	229,28	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	418,50	349,72	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	114,17	357,60	FALSE
				Público – Sanepar	532,67	89,87	TRUE
2006	305,11	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	402,22	507,85	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	491,47	520,23	FALSE
				Público – Sanepar	893,70	127,12	TRUE
2007	13,95	2	9,36e <sup>-04</sup>	Privado sem Sanepar – Público	19,38	526,34	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	280,39	558,69	FALSE
				Público – Sanepar	299,77	192,18	TRUE
2008	364,64	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	778,80	597,03	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	239,09	608,64	FALSE
				Público – Sanepar	1017,88	132,55	TRUE
2009	371,20	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	911,47	552,54	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	148,29	566,18	FALSE
				Público – Sanepar	1059,76	137,69	TRUE
2010	317,79	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	624,83	580,75	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	396,97	595,19	FALSE
				Público – Sanepar	1021,80	144,36	TRUE
2011	340,88	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	873,93	577,27	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	179,82	591,60	FALSE
				Público – Sanepar	1053,75	143,53	TRUE
2012	351,03	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	791,63	578,85	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	290,72	593,23	FALSE
				Público – Sanepar	1082,34	143,91	TRUE
2013	274,83	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	464,12	584,56	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	500,48	599,10	FALSE
				Público – Sanepar	964,60	145,26	TRUE

Tabela 42 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o IN084.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	4,11	2	0,13	Privado sem Sanepar – Público	201,05	257,93	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	230,94	279,24	FALSE
				Público – Sanepar	29,89	113,67	FALSE
2004	22,04	2	1,64e <sup>-05</sup>	Privado sem Sanepar – Público	304,08	303,16	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	428,93	309,69	TRUE
				Público – Sanepar	124,84	78,97	TRUE
2005	35,88	2	1,62e <sup>-08</sup>	Privado sem Sanepar – Público	503,75	363,49	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	676,33	370,80	TRUE
				Público – Sanepar	172,57	88,52	TRUE
2006	13,13	2	1,41e <sup>-03</sup>	Privado sem Sanepar – Público	438,17	507,06	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	291,25	519,41	FALSE
				Público – Sanepar	146,92	125,94	TRUE
2007				Privado sem Sanepar – Público			
				Privado sem Sanepar – Sanepar			
				Público – Sanepar			
2008	217,75	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	628,19	595,06	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	114,88	606,64	FALSE
				Público – Sanepar	743,06	132,13	TRUE
2009	185,02	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	776,17	552,70	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	69,49	566,34	FALSE
				Público – Sanepar	706,68	137,72	TRUE
2010	237,80	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	918,34	579,01	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	81,93	593,39	FALSE
				Público – Sanepar	836,41	143,95	TRUE
2011	253,93	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	860,30	576,47	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	21,22	590,79	FALSE
				Público – Sanepar	881,52	143,35	TRUE
2012	284,16	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	580,00	576,95	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	369,54	591,28	FALSE
				Público – Sanepar	949,54	143,46	TRUE
2013	289,56	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	899,86	583,13	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	67,59	597,63	FALSE
				Público – Sanepar	967,45	144,92	TRUE

Tabela 43 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice Operacional.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	51,23	2	7,49e <sup>-12</sup>	Privado sem Sanepar – Público	339,63	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	731,91	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	392,27	147,73	TRUE
2004	619,02	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	289,40	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1770,24	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	1480,85	147,73	TRUE
2005	119,71	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	266,62	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	924,94	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	658,32	147,73	TRUE
2006	191,21	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	263,15	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1112,30	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	849,14	147,73	TRUE
2007	249,64	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	211,81	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	1183,99	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	972,18	147,73	TRUE
2008	227,10	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	274,95	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1200,63	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	925,68	147,73	TRUE
2009	221,98	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	19,20	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	938,27	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	919,07	147,73	TRUE
2010	235,92	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	212,79	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	734,53	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	947,32	147,73	TRUE
2011	203,21	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	103,25	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	776,43	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	879,67	147,73	TRUE
2012	211,36	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	62,29	576,95	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	958,76	591,28	TRUE
				Público – Sanepar	896,46	147,73	TRUE
2013	99,98	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	127,15	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	742,50	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	615,36	147,73	TRUE

Tabela 44 – Resultados do teste Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice de Qualidade.

<b>KRUSKAL-WALLIS</b>				<b>Multiple comparison</b>			
	<b>chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>p-value</b>	<b>Comparisons</b>	<b>Obs.dif</b>	<b>critical.dif</b>	<b>difference</b>
2003	39,70	2	2,39e <sup>-09</sup>	Privado sem Sanepar – Público	294,88	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	640,44	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	345,56	147,73	TRUE
2004	735,29	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	87,22	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1704,18	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	1616,97	147,73	TRUE
2005	894,78	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	425,66	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1386,61	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	1812,27	147,73	TRUE
2006	5,06	2	0,08	Privado sem Sanepar – Público	70,23	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	207,49	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	137,26	147,73	FALSE
2007	106,43	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	400,97	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	1027,36	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	626,40	147,73	TRUE
2008	13,36	2	1,26e <sup>-03</sup>	Privado sem Sanepar – Público	415,12	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	613,37	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	198,25	147,73	TRUE
2009	2,83	2	0,24	Privado sem Sanepar – Público	352,78	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	406,38	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	53,59	147,73	FALSE
2010	4,91	2	0,09	Privado sem Sanepar – Público	159,44	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	289,46	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	130,02	147,73	FALSE
2011	18,74	2	8,52e <sup>-05</sup>	Privado sem Sanepar – Público	217,53	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	477,88	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	260,35	147,73	TRUE
2012	42,27	2	6,62e <sup>-10</sup>	Privado sem Sanepar – Público	467,69	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	849,03	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	381,34	147,73	TRUE
2013	777,73	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	416,07	595,02	FALSE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1303,69	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	1719,76	147,73	TRUE

Tabela 45 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla para o Índice Financeiro.

KRUSKAL-WALLIS				Multiple comparison			
	chi-squared	Df	p-value	Comparisons	Obs.dif	critical.dif	difference
2003	90,53	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1179,60	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	724,28	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	455,32	147,73	TRUE
2004	587,32	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	774,39	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	662,80	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	1437,19	147,73	TRUE
2005	518,17	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1084,78	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	274,39	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	1359,17	147,73	TRUE
2006	356,74	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	816,19	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	335,88	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	1152,07	147,73	TRUE
2007	580,36	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1155,18	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	309,62	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	1464,80	147,73	TRUE
2008	652,63	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1162,37	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	393,58	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	1555,95	147,73	TRUE
2009	194,44	2	2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1278,54	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	471,80	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	806,74	147,73	TRUE
2010	218,62	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1442,48	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	595,43	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	847,05	147,73	TRUE
2011	327,87	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1590,75	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar – Sanepar	536,86	609,85	FALSE
				Público – Sanepar	1053,89	147,73	TRUE
2012	277,57	2	<2,2e <sup>-16</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1467,25	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	497,89	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	969,36	147,73	FALSE
2013	42,47	2	5,99e <sup>-10</sup>	Privado sem Sanepar – Público	1518,42	595,02	TRUE
				Privado sem Sanepar - Sanepar	1649,92	609,85	TRUE
				Público – Sanepar	131,50	147,73	FALSE

## 10. ANEXO

### Anexo A – Fórmulas dos indicadores operacionais, de qualidade e financeiro do SNIS

IN007 – Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços (%)

$$\frac{\text{Despesas com pessoal próprio} + \text{Despesas com serviços terceirizados}}{\text{Despesas totais com os serviços}}$$

IN009 – Índice de hidrometração (%)

$$\frac{\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedidas}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

IN010 – Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%)

$$\frac{\text{Volume de água micromedido}}{\text{Volume de água disponibilizado para distribuição} - \text{Volume de água de serviços}}$$

IN011 – Índice de macromedição (%)

$$\frac{\text{Volume de água macromedido} - \text{Volume de água tratado exportado}}{\text{Volume de água disponibilizado para distribuição}}$$

IN013 – Índices de perdas de faturamento

$$\frac{\text{Volume de água (produzido} + \text{tratado importado}_{de} \text{serviços)} - \text{Volume de água faturado}}{\text{Volume de água (produzido} + \text{tratado importado} - \text{de serviço)}}$$

IN022 – Consumo médio per capita de água (L./hab./dia)

$$\frac{\text{Volume de água consumido} - \text{volume de água tratada exportado}}{\text{População total atendida com abastecimento de água}}$$

IN023 – Índice de atendimento urbano de água (%)

$$\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água}}{\text{População urbana do município}}$$

IN028 – índice de faturamento de água (%)

$$\frac{\text{Volume de água faturado}}{\text{Volume de água (produzido + tratado importado – de serviço)}}$$

IN035 – Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%)

$$\frac{\text{Despesas com pessoal próprio}}{\text{Despesas de exploração}}$$

IN036 – Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas com de exploração (%)

$$\frac{\text{Despesas com pessoal próprio} + \text{Despesas com serviços de terceiros}}{\text{Despesas de exploração}}$$

IN049 – Índice de perdas na distribuição (%)

$$\frac{\text{Volume de água (produzido + tratado importado – de serviço)} - \text{Volume de água consumido}}{\text{Volume de água (produzido + tratado importado – de serviço)}}$$

IN055 – Índice de atendimento total de água (%)

$$\frac{\text{População total atendida com abastecimento de água}}{\text{População total do municípios}}$$



IN075 – Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)

$$\frac{\text{Quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual}}$$

IN076 – Incidência de análises de turbidez fora do padrão (%)

$$\frac{\text{Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez}}$$

IN079 – Índice de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual (%)

$$\frac{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual}}{\text{Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual}}$$

IN080 – Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez (%)

$$\frac{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez}}{\text{Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez}}$$

IN084 – Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão

$$\frac{\text{Quantidade da amostras para análises de coliformes totais com resultados fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostra analisadas para aferição de coliformes totais}}$$

IN085 – Índice de conformidade da quantidade de amostras- coliformes totais (%)

$$\frac{\text{Quantidade da amostras analisadas para aferição de coliformes totais}}{\text{Quantidade mínima de amostra obrigatórias para coliformes totais}}$$

