

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS  
HÍDRICOS**

**A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE  
SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INDEPENDENTE  
DA PERSPECTIVA DO AVALIADOR, SE USUÁRIO OU  
PRESTADOR?**

**BRUNO EUSTÁQUIO FERREIRA CASTRO DE  
CARVALHO**

**ORIENTADORA: CRISTINA CELIA SILVEIRA BRANDÃO**

**CO-ORIENTADOR: LEO HELLER**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E  
RECURSOS HÍDRICOS**

**PUBLICAÇÃO: PTARH. DM - 147/2013**

**BRASÍLIA/DF, 24 DE MAIO DE 2013.**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS**  
**HÍDRICOS**

**A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS**  
**DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INDEPENDENTE DA PERSPECTIVA**  
**DO AVALIADOR, SE USUÁRIO OU PRESTADOR?**

**BRUNO EUSTÁQUIO FERREIRA CASTRO DE CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE Mestrado submetida ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Cristina Celia Silveira Brandão, PhD (UnB)**  
**(Orientador)**

---

**Prof. Léo Heller, PhD (UFMG)**  
**(Co-Orientador)**

---

**Prof. Oscar de Moraes Cordeiro Netto, DSc (UnB)**  
**(Examinador Interno)**

---

**Prof. Marcos Sperling, DSc (UFMG)**  
**(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 24 DE MAIO DE 2013.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARVALHO, BRUNO EUSTÁQUIO FERREIRA CASTRO DE

A Avaliação de Desempenho da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água independente da perspectiva, se Usuário ou Prestador? [Distrito Federal] 2013.

xvii,172p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, 2013). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Abastecimento de Água

2. Indicadores

3. Métodos de Consulta

4. Métodos Multicriteriais

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARVALHO, B. E. F C. (2013). A Avaliação de Desempenho da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água independente da perspectiva, se Usuário ou Prestador? Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH. DM - 147/2013, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 172p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Bruno Eustaquio Ferreira Castro de Carvalho.

TÍTULO A Avaliação de Desempenho da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água independente da perspectiva, se Usuário ou Prestador?

GRAU: Mestre

ANO: 2013

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

---

Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho

Rua 9 sul, lote 9, Ed. Mont Vernon.

71.938-360. Brasília – DF – Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu forças nos momentos cruciais ao desenvolvimento deste trabalho. A Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora de Fátima e ao Padre Eustáquio, meus guardiões eternos.

Aos meus pais, por todo amor, dedicação, crédito destinados a minha vida e por me ensinarem que o conhecimento, a simplicidade, a educação, o respeito, a disciplina, a fé são fatores essenciais para a busca das realizações pessoais. Ao meu irmão pelo sempre dedicado companheirismo, carinho, demonstração de amor e de garra. Ao meu grande amor, Ana Luiza, que me faz feliz cada dia mais. Aos nossos amigos que sempre nos acompanharam e acompanham: Duda, Dino, Pretinha e Foguinho.

A todos os meus sinceros e verdadeiros amigos, desde os da infância até os mais recentes de Belo Horizonte até Brasília.

Aos meus colegas de trabalho do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério da Integração Nacional e da Presidência da República pelo incentivo e fomento a essa conquista.

À Professora e Orientadora, amiga, confidente, conselheira, uma pessoa muito especial que Deus colocou na minha vida, especialmente em Brasília onde muitas dificuldades foram colocadas à minha permanência. Muito obrigado de coração!

Ao Professor, Orientador, amigo e pessoa de quem sou fã incondicional desde a época da UFMG, Léo Heller, muito obrigado pelos ensinamentos, orientações e conselhos.

Aos que participaram da Consulta no desenvolvimento deste trabalho, sobretudo da Academia, dos Ministérios, Agências, Iniciativa Privada e Centros de Pesquisa, pois sem a participação os resultados não seriam alcançados.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação da UnB, Emerson (*in memoriam*), tenho a certeza que de onde estás vibras por esta conquista. Obrigado pelos ensinamentos e por me fazer acreditar em Brasília. Ao Aminadab, Patricia, Natália, Ana Sousa, Cris Torres, Fabiano, Diogo, Bruno, meu grande e especial amigo Eduardo Filipe, Renato, Cristiano, Lucas, Aline, e aos demais, não menos importante, em que convivi por pouco tempo.

Aos professores do programa, em especial Koide, Ricardo, Oscar, Lenora, Ariuska, Marco Antonio e Yovanca. Aos funcionários e colaboradores, Boy e Adalias, bem como o pessoal da limpeza e todos os outros.

A todos, muito obrigado.

## RESUMO

### **A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INDEPENDE DA PERSPECTIVA DO AVALIADOR, SE USUÁRIO OU PRESTADOR?**

**Autor(a) : Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho**

**Orientador(a): Cristina Celia Silveira Brandão**

**Co-Orientador(a): Leo Heller**

**Palavras-chave: abastecimento de água; indicadores; método de consulta; análise multicritério**

**Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos**

**Local e data da defesa: Brasília, 24 de Maio de 2013**

A disponibilização de serviços públicos com qualidade, eficiência, efetividade e eficácia é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Nesse contexto, a fiscalização, a regulação e a participação da sociedade são essenciais para o aperfeiçoamento da prestação dos serviços. A fim de contribuir para o processo decisório com vistas à melhoria da prestação dos serviços, o presente trabalho objetivou o desenvolvimento e a definição de um conjunto de indicadores para avaliação da prestação de serviços de abastecimento de água que permitisse capturar e comparar o desempenho a partir da perspectiva do usuário dos serviços e do prestador de serviços. No desenvolvimento do trabalho, foram selecionados, da literatura, seis sistemas de informação, sendo três nacionais e três internacionais, justificados pela sua larga aplicabilidade e representatividade. Os indicadores pré-selecionados a partir desses sistemas, utilizando-se os critérios de recorrência, aplicabilidade, clareza e relação com o usuário foram submetidos à avaliação por meio de consulta a especialistas utilizando o método Delphi. Os indicadores submetidos à primeira rodada da consulta Delphi foram avaliados em níveis de representatividade “muito alto”, “alto”, “médio”, “baixo” e “muito baixo” considerando as duas perspectivas propostas, do usuário e do prestador de serviços. Em seguida, aplicou-se a combinação do método de consulta Delphi com a análise multicriterial ( método TOPSIS) com vistas a avaliar comparativamente o desempenho a depender da perspectiva que se considera a partir de ponderações e agregação das informações decorrentes da etapa anterior. Como resultado da primeira rodada foi pré-selecionado e proposto um conjunto de 30 indicadores, sendo oito comuns à perspectiva do usuário e do prestador de serviços, seis indicadores específicos a do usuário e 16 indicadores específicos a do prestador de serviços. A segunda rodada do Delphi representou insumo a Matriz de Avaliação da análise multicriterial na medida em que auferiu pesos aos indicadores em suas respectivas perspectivas. Complementarmente, a matriz de avaliação foi composta por três alternativas, a serem avaliadas, sendo os sistemas de abastecimento de água propostos. Dessa forma, o conjunto de métodos aplicado e os resultados obtidos possibilitou dar resposta ao objetivo geral do trabalho, mostrando que os sistemas de indicadores para a avaliação do desempenho de sistemas de abastecimento de água pode levar a resultados e conclusões distintos, a depender do olhar e do juízo de valores de quem realiza a avaliação. Finalmente, oportuno ressaltar que a perspectiva do usuário, considerada como perspectiva da avaliação da prestação de serviços, antes de ser apenas uma forma de avaliar a sensibilidade dos sistemas de indicadores para o abastecimento de água, deve ser considerada na cadeia de atores sociais presentes na prestação dos serviços.

## **ABSTRACT**

### **ASSESSMENT OF THE PROVISION OF WATER SUPPLY INDEPENDENT ASSESSOR'S PERSPECTIVE, IF OR PROVIDER?**

**Author: Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho**

**Supervisor: Cristina Celia Silveira Brandão**

**Co-Supervisor: Leo Heller**

**Key-words: water supply; indicators; consultation method, multicriteria analysis**

**Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos**

**Place and date of defense: Brasília, 24<sup>th</sup> May of 2013.**

The provision of public services with quality, efficiency and effectiveness is of critical importance to a holistic development framework encompassing economic, social and environmental aspects. In this context, supervision, regulation and society participation are essential to improving service delivery. In order to contribute to the decision-making process with a view to improve the delivery of services, this paper aims to develop and define a set of indicators to assess the provision of water supply in order to understand and compare the performance from both the perspective of the user and service provider. For development work, six information systems were selected from the literature, three national and three international, justified by their wide applicability in the industry and their representativeness in international assessments. The pre-selected indicators from these systems, using the criteria of recurrence, applicability, clarity and relationship with the user were evaluated by consulting experts using the Delphi method. The indicators submitted to the Delphi survey assessed levels of representativeness "very high", "high", "medium", "low" and "very low" considering the aforementioned two perspectives of the user and the provider of services. The combination of the Delphi consultation method with the multi-criteria analysis (method Topsis) was then applied, with a view to benchmarking the performance depending on the perspective considered from weights and aggregation of information from the previous step. As a result of the first round, a set of 30 indicators were preselected and proposed: eight common to the perspective of the user and the service provider, six indicators specific to the user and 16 indicators specific to the service provider. The second round of Delphi represented input Evaluation Matrix of multi-criteria analysis in that it earned weights to the indicators in their respective perspectives. In addition, the evaluation matrix was composed of three alternatives to be evaluated, and the water supply systems proposed. Thus, the set of methods used and the results obtained allowed to respond to the general aim of showing that the systems of indicators for assessing the performance of water supply systems can lead to different results and conclusions depending on the look and value judgment on who performs the evaluation. Finally, it should be stressed that the user's perspective, before being just a way to evaluate the sensitivity of indicator systems for water supply, should be considered in the chain of social actors present in provision of services.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 MARCO LEGAL .....	4
3.2 SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (SAPS <sup>2</sup> B): NACIONAIS E INTERNACIONAIS .....	6
3.2.1 Sistemas de Indicadores Nacionais .....	7
3.2.1.1 O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento).....	7
3.2.1.2 A ABAR (Associação Brasileira de Agências Reguladoras) .....	10
3.2.1.3 O PNQS (Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento).....	11
3.2.1.4 A PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico).....	12
3.2.2. Sistemas de Indicadores Internacionais.....	13
3.2.2.1 A IWA (International Water Association).....	13
3.2.2.2 O IRAR (Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal) – ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos).....	15
3.2.2.3 A IBNET (The International Benchmarking Network for Water and Sanitation).....	17
3.2.2.4 O Sistema de Indicadores do Six-Cities Group.....	17
3.2.2.5 O Sistema de Indicadores da WSAA (Water Service Association of Austrália) .....	18
3.2.2.6 O Sistema de Indicadores da AWWA (American Water Works Association) .....	19
3.2.2.7 O Sistema de Indicadores da OFWAT (Office of Water Services).....	19
3.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	21
3.3.1 Avaliação e Decisão .....	21
3.3.2 Análise de Apoio à Decisão .....	22

3.3.2.1	Análise de Critério Único .....	23
3.3.2.2	Análise Multicritério.....	24
3.3.3	Consulta para apoio à decisão .....	31
3.3.3.1	Técnica do Grupo Nominal .....	32
3.3.3.2	Metodologia Delphi.....	32
3.4	APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO NO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO.....	39
4.	METODOLOGIA.....	48
4.1	SELEÇÃO DOS SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E SELEÇÃO DE INDICADORES .....	48
4.2	MÉTODO DELPHI E INDICADORES SELECIONADOS .....	52
4.2.1	Elaboração e teste do questionário .....	54
4.2.2	Seleção dos painelistas .....	55
4.2.3	Tabulação e análise dos dados .....	58
4.2.4	Elaboração do questionário da segunda rodada .....	59
4.3	ANÁLISE DE APOIO À DECISÃO .....	60
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	62
5.1	SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - ANÁLISE.....	62
5.2	PRÉ-SELEÇÃO DE INDICADORES .....	67
5.2.1	Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=1) .....	67
5.2.2	Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=2) .....	69
5.2.3	Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=3), (R=4), (R=5) e (R=6).....	71
5.3	CONSULTA DELPHI.....	81
5.3.1	O processo de consulta pelo método Delphi .....	81
5.3.2	Resultados da consulta .....	86
5.3.2.1	Primeira rodada.....	86
5.3.2.2	Resultados da 2ª rodada da consulta.....	100
5.3.3	Aplicação da Análise Multicritério de apoio à Decisão .....	104
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	111

REFERÊNCIAS .....	114
APÊNDICES .....	122
APÊNDICE A - INDICADORES DOS SAPS <sup>2</sup> B NACIONAIS .....	123
APÊNDICE B - INDICADORES DOS SAPS <sup>2</sup> B INTERNACIONAIS .....	129
APÊNDICE C - MODELO SIMPLIFICADO DO QUESTIONÁRIO DELPHI .....	137
APÊNDICE D - TABULAÇÃO DAS RESPOSTAS DA 1ª RODADA DA CONSULTA PELO MÉTODO DELPHI.....	140
APÊNDICE E - GRÁFICO BOXPLOT PARA OS RESULTADOS DA 1ª RODADA..	151
APÊNDICE F - RESULTADOS DO PROCESSO DE SELEÇÃO DOS INDICADORES – DELPHI 1ª RODADA.....	159
APÊNDICE G - MODELO DE QUESTIONÁRIO PARA A 2ª RODADA DO DELPHI .....	165
APÊNDICE H - MODELO TOPSIS – PRESTADOR DE SERVIÇOS (MODELO PARA CÁLCULO COMPLETO PELA DISTÂNCIA RETANGULAR).....	171

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - SAPS <sup>2</sup> B e respectivas dimensões para os indicadores (água e esgoto).....	13
Tabela 3.2 - SAPS <sup>2</sup> B e respectivas dimensões para (água e esgoto).....	20
Tabela 3.3 - Vantagens e Desvantagens da metodologia Delphi. (Fernandes, 2010, Modificado) .....	38
Tabela 3.4 - Composição do painel inicial de especialistas (Sperling, 2010) .....	46
Tabela 3.5 - Graduação de importância e praticidade dos ID (Sperling, 2010) .....	46
Tabela 4.1 – Tabela síntese da representação na consulta Delphi e a importância dos indicadores para o desempenho das atividades .....	58
Tabela 5.1 - SAPS <sup>2</sup> B analisados e Indicadores associados .....	62
Tabela 5.2 - Dimensões Identificadas nos SAPS <sup>2</sup> B e indicadores associados .....	66
Tabela 5.3 - Quantidade de Indicadores por SAPS <sup>2</sup> B: Recorrência (R=1) .....	68
Tabela 5.4 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=1).....	68
Tabela 5.5 - Quantidade de Indicadores por SAPS <sup>2</sup> B: Recorrência (R=2) .....	70
Tabela 5.6 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=2).....	70
Tabela 5.7 - Quantidade de Indicadores por SAPS <sup>2</sup> B. (a) R=3; (b) R=4; (c) R=5 e (d) R=6) .....	72
Tabela 5.8 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=3; R=4; R=5 e R=6) .....	72
Tabela 5.9 - Tabela resumo da aplicação do critério Recorrência.....	74
Tabela 5.10 - Indicadores pré-selecionados e correlatos quando recorrência $\geq 3$ .....	76
Tabela 5.11 - Indicadores pré-selecionados e correlatos quando recorrência =2 observada repetição e relação com o usuário.....	76
Tabela 5.12 - Indicadores pré-selecionados para N=1, observado o ineditismo .....	77
Tabela 5.13 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi a partir da aplicação dos critérios apresentados .....	77
Tabela 5.14 - Taxas de Abstenção - Pesquisa e Bibliografia. ....	82
Tabela 5.15 - Participação por Unidade da Federação (1ª e 2ª rodadas).....	85
Tabela 5.16 - Legenda de apoio a leitura dos gráficos estatísticos.....	88
Tabela 5.17 - Quadro de Classificação e Avaliação dos indicadores previamente selecionados nas dimensões: Usuários dos Serviços e Prestadores de Serviço.....	93

Tabela 5.18 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Usuário dos Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada .....	95
Tabela 5.19 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Prestador de Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada .....	96
Tabela 5.20 - - Legenda de apoio a leitura dos gráficos estatísticos .....	100
Tabela 5.21 - Matriz de Avaliação simplificada.....	105
Tabela 5.22 - Cálculo das distâncias para a dimensão (Usuário dos Serviços).....	107
Tabela 5.23 - Cálculo das distâncias para a dimensão (Prestador de Serviços) .....	108

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Distância retangular ( $p = 1$ ) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)	30
Figura 3.2 - Distância euclidiana ( $p = 2$ ) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)	30
Figura 3.3 - Distância Tchebycheff ( $p = \infty$ ) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)	31
Figura 3.4 - Fases de Implementação da TGN. (Mendonça, 2009)	32
Figura 3.5 - Etapas para implementação da Técnica Delphi. (Wright e Giovinazzo, 2000, Modificado)	35
Figura 4.1 - Etapa 1: Seleção dos SAPSB <sup>2</sup> e indicadores pré-selecionados.	49
Figura 4.2 - Representação Esquemática da Fase de Pré-Seleção de Indicadores a partir dos SAPSB <sup>2</sup> considerados neste trabalho.	50
Figura 4.3 - Execução Método Delphi	53
Figura 4.4 - Etapa 3: Aplicação do SAPSA <sup>2</sup> desenvolvido	60
Figura 5.1 - Representatividade percentual de indicadores por SAPSB <sup>2</sup>	63
Figura 5.2 - Distribuição absoluta dos indicadores nos SAPSB <sup>2</sup> por dimensão associada.	64
Figura 5.3 - Distribuição absoluta dos indicadores nos SAPSB <sup>2</sup> por dimensão associada.	65
Figura 5.4 - Aglutinação dos indicadores dos SAPSB <sup>2</sup> selecionados nas dimensões propostas no trabalho de Sperling (2010).	67
Figura 5.5 - Distribuição dos indicadores dos SAPSB <sup>2</sup> selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010) a partir de $R=1$ .	69
Figura 5.6 - Distribuição dos indicadores dos SAPSB <sup>2</sup> selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010) a partir de $R=2$ .	71
Figura 5.7 - Distribuição dos indicadores dos SAPSB <sup>2</sup> selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010)	73
Figura 5.8 - Distribuição dos indicadores selecionados nos respectivos SAPSB <sup>2</sup>	79
Figura 5.9 - Distribuição dos indicadores selecionados nas dimensões dos SAPSB <sup>2</sup>	80
Figura 5.10 - Aglutinação dos indicadores pré-selecionados nas dimensões propostas por Sperling (2010).	80
Figura 5.11 - Linha do tempo para aplicação da Consulta Delphi.	81

Figura 5.12 - (a) Painelistas convidados por segmento; (b) Painelistas que responderam o questionário da 1ª rodada por segmento; (c) Painelistas que responderam o questionário da 2ª rodada por segmento. Valores em absoluto e percentual. (Legenda à direita).....	84
Figura 5.13 – Exemplos de resultados nível/indicador (absoluto - direita e relativo - esquerda) sob a perspectiva dos Usuários dos Serviços (US) e do Prestador de Serviços (PS).....	87
Figura 5.14 - Gráfico Boxplot das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi para amostra de indicadores.....	89
Figura 5.15 - Desvio Padrão das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi. ....	89
Figura 5.16 - Média das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi. ....	91
Figura 5.17 - Moda das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi. ....	91
Figura 5.18 - Mediana das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi. ....	91
Figura 5.19 - Número de indicadores por sistemas de indicadores. (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços .....	98
Figura 5.20 - Indicadores distribuídos nas Dimensões propostas em Sperling (2010). (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços.....	99
Figura 5.21 - Amplitude interquartílica das respostas da 2ª rodada. (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços .....	102
Figura 5.22 - Média, Moda e Mediana de pesos para os indicadores selecionados na dimensão Usuário dos Serviços.....	102
Figura 5.23 - Média, Moda e Mediana de pesos para os indicadores selecionados na dimensão Prestador de Serviços. ....	102

## LISTA DE SIMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS

- ABAR:** Associação Brasileira de Agências Reguladoras
- ABES:** Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- AC:** Aquisição de Conhecimento
- ADERASA:** Associação de Entes Reguladores de Água Potável e Saneamento das Américas
- AESBE:** Associação das Empresas de Saneamento Estaduais
- AHP:** *Analytic Hierarchy Process*
- ASFAMAS:** Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais e Equipamentos para Saneamento
- ASSEMAE:** Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
- BC:** Base de Conhecimento
- CABES:** Catálogos Brasileiros de Engenharia Sanitária e Ambiental
- CP:** *Compromise Programming*
- ELECTRE:** *Elimination and Choice Expressing Reality*
- EMS:** Environmental Management System”
- ERSAR:** Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos de Portugal
- ETOSS:** *Ente regulador del agua de Buenos Aires*
- IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IBNET:** *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities*
- ID:** Indicadores de Desempenho
- IRAR:** Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal
- ISO:** *International Organization for Standardization*
- IWA:** *International Water Association*
- LNEC:** Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa
- MCDA:** *Multi Criteria Decision Analysis*
- MS:** Ministério da Saúde
- ODM:** Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
- OFWAT:** *Office of Water Services*
- OMC:** Organização Mundial do Comércio
- OMS:** Organização Mundial da Saúde
- PS:** Orientado para os Prestadores de Serviço

**OU:** Orientado para os Usuários

**PAC:** Programa de Aceleração do Crescimento

**PLANASA:** Plano Nacional do Saneamento

**PMSS:** Programa de Modernização do Setor Saneamento

**PNQS:** Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento

**PNSB:** Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

**PNUD:** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

**PROMETHEE:** *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*

**RASARP:** Relatório Anual do Setor de Águas e Resíduos em Portugal

**SAPS<sup>2</sup>B:** Sistema de Indicadores para Avaliação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico

**SAPSA<sup>2</sup>:** Sistema de Indicadores para Avaliação da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água

**SIAS:** *Sistema de Informacion en Agua y Saneamento de Bolívia*

**SMG:** *Service de Mathématiques de La Gestion (SMG)*

**SNIS:** Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**SNISA:** Sistema Nacional de Informações em Saneamento

**TGN:** Técnica do Grupo Nominal

**TOPSIS:** *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*

**WSAA:** *Water Service Association of Australia*



# 1. INTRODUÇÃO

A disponibilização de serviços públicos com qualidade, eficiência, efetividade e eficácia é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. O saneamento básico, como uma das vertentes de serviços públicos tipicamente de estado é essencial à saúde e ao bem-estar da população.

Contudo, as infraestruturas que sustentam os serviços de saneamento básico possuem pouca visibilidade social, o que por sua vez implica subvalorização pelos gestores tomadores de decisão. Ademais, têm-se os mecanismos legais que possibilitam tipologias jurídicas distintas de atuação, possibilitando a instalação de um monopólio natural que não incentiva a busca da eficácia e eficiência.

Nesse contexto, a fiscalização, a regulação e a participação da sociedade são essenciais para a busca da melhoria na prestação dos serviços, em especial os de abastecimento de água. Assim sendo, para apoiar essas atividades, faz-se necessário incentivar o desenvolvimento de sistemas de avaliação para o setor que não somente levem em conta o desempenho do prestador de serviços, mas, também, a percepção do usuário.

Dentre os sistemas de avaliação, a utilização de Indicadores de Desempenho (ID) tem sido amplamente difundida. Esses elementos podem possibilitar a mensuração de aspectos particulares ao prestador de serviço a fim de servir como um instrumento de apoio ao monitoramento da eficiência e da eficácia da entidade gestora, ao passo que possibilita uma avaliação simplificada que, de outro modo, seria mais complexa e subjetiva.

Neste trabalho, sob uma perspectiva mais ampla, pretende-se provocar a reflexão sobre a representatividade de um indicador ou de um conjunto de indicadores, sob as óticas de quem presta o serviço e de quem o recebe. O trabalho procura ainda problematizar criticamente a noção de indicadores para a avaliação de desempenho e sua pretensa neutralidade, uma vez que os modelos existentes não discutem com clareza a essencial definição de a quem a avaliação atende e sobre que natureza de aperfeiçoamento nos serviços ela deveria atender. A própria conceituação de “ID”, estabelecida mundialmente nos sistemas de avaliação da prestação de serviços, é um indicativo de tendência

direcionada ao prestador de serviços. Ainda, nesse trabalho, busca-se ampliar o conceito ao regulador como ente que representa os interesses dos usuários na relação com o prestador.

Nesse contexto, pretendeu a dissertação trazer elementos para a discussão se a avaliação da prestação de serviços de abastecimento de água independe da perspectiva, se usuário ou prestador. Para tanto, é pautada no desenvolvimento de um sistema de avaliação da prestação de serviços para o componente do abastecimento de água, que leve em conta as perspectivas mencionadas, avaliando, comparativamente, o efeito de cada uma destas sobre a avaliação do desempenho dos sistemas de abastecimento de água.

Esta dissertação de mestrado está dividida em 6 capítulos, sendo o primeiro a presente introdução.

O segundo capítulo apresenta os objetivos gerais e específicos que delineiam o escopo deste trabalho e o procedimento de desenvolvimento da proposta.

No terceiro capítulo, são apresentados o marco legal do setor de saneamento básico no que tange a este trabalho, conceitos, definições, metodologias de elementos necessários ao desenvolvimento de sistemas de indicadores para avaliação de prestação de serviços. Ainda, são apresentados alguns métodos de análise, sendo eles: métodos de consulta a especialistas e métodos de apoio à decisão, combinados ou não, empregados em trabalhos na área de recursos hídricos, meio ambiente e saneamento básico.

No capítulo quatro, é apresentada a metodologia do trabalho dividida em três etapas, sendo elas: i) seleção de sistemas de indicadores para avaliação da prestação de serviços e pré-seleção de indicadores; ii) seleção e ponderação de indicadores a partir de consulta a especialistas pelo método Delphi; e iii) aplicação do sistema de indicadores desenvolvido nesta pesquisa por meio de análise multicriterial.

Os resultados e discussões para as etapas de pré-seleção dos indicadores, consulta Delphi e análise multicritério são apresentados no quinto capítulo desta dissertação.

O capítulo seis contém as conclusões e recomendações desse trabalho. Em seguida são apresentadas as referências bibliográficas e os Apêndices.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver e definir um conjunto de indicadores para avaliação da prestação de serviços de abastecimento de água que permita capturar e comparar a perspectiva do usuário dos serviços e do prestador de serviços.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar em sistemas de avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico, nacionais e internacionais, indicadores comumente empregados no abastecimento de água;
- Identificar e selecionar, com base em consulta a especialistas, um conjunto mínimo de indicadores que levem em conta a perspectiva do usuário dos serviços de abastecimento de água, bem como do prestador de serviços;
- Aplicar e analisar comparativamente o sistema de avaliação desenvolvido em sistemas de abastecimento de água para consumo humano, nacionais, utilizando-se de métodos de análise combinados: consulta para apoio à decisão e método de análise multicritério.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

No presente capítulo, apresenta-se a relação do marco legal com a proposta do trabalho, conceitos, definições e exemplos de sistemas de indicadores em âmbito nacional e internacional. Ainda, métodos de avaliação que subsidiam o processo decisório e exemplos de aplicação de métodos combinados para seleção de alternativas e desenvolvimento de sistemas de avaliação são apresentados.

#### **3.1 MARCO LEGAL**

Segundo Madeira (2010), após o vazio criado com o fim do PLANASA (Plano Nacional de Saneamento), no final de 1980, e depois de quase duas décadas de discussão em torno de uma estrutura institucional para o setor de saneamento, no ano de 2007, foi aprovado o marco legal do setor. Com o marco legal para o setor, o Governo Federal, por meio da Lei 11.445/2007, estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, bem como para a política federal. Com relação ao tema desse trabalho, destacam-se, na referida Lei, os seguintes artigos.

*“... Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:*

*I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;”*

*“... Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:*

*I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;”*

*“... Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:*

*... IV - utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;”*

*“... Art. 53. Fica instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, com os objetivos de:*

*... II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;”*

Segundo Loureiro (2009), as funções de gestão previstas pelo marco envolvem o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços, a fiscalização e o controle social.

Marques Neto (2008) destaca que a lei do saneamento o consagra como serviço público e, neste passo, arrola os princípios que devem nortear sua organização e prestação. Disso decorre que, em relação aos serviços de saneamento, existirão três responsabilidades distintas, a serem exercidas preferencialmente por entes separados: (i) a função planejadora; (ii) a função reguladora; e (iii) a função prestacional. Quanto ao tema indicador, segundo Marques Neto (2008), apresentado no contexto da Lei 11.445/2007, é suficiente o entendimento desse como um elemento central do SINISA que subsidiará a formulação de políticas públicas, a implementação dessas e a regulação da prestação dos serviços, portanto, subsidiar as responsabilidades.

Com intuito de resguardar os usuários, no que se refere aos serviços públicos objeto de concessão, a Lei nº 8.987/1995, estabelece as condições fundamentais à prestação desses serviços de forma adequada. Os princípios norteadores da lei envolvem a regularidade, a segurança, a continuidade, a atualidade, a eficiência, a generalidade, a cortesia na prestação e a modicidade das tarifas. Contudo, observam-se na prática dificuldades na garantia da manutenção dos princípios por parte de quem presta os serviços. Uma terceira interpretação sobre os marcos legais apresentados possibilita o entendimento da existência de quatro entes predominantes, com responsabilidades distintas no contexto do desempenho das atividades no setor de saneamento, e que foram levados em consideração no desenvolvimento do sistema para avaliação da prestação de serviços: a) o formulador da política de saneamento básico; b) o implementador da Política (prestador de serviços); c) o ente regulador da atividade e d) o usuário dos serviços.

Assim, os instrumentos legais apresentados reforçam, de maneira indireta, a necessidade de que os sistemas de indicadores para avaliação da prestação de serviços de saneamento básico contemplem de forma consistente o usuário dos serviços, uma vez que os seus direitos estão lá resguardados.

### **3.2 SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (SAPS<sup>2</sup>B): NACIONAIS E INTERNACIONAIS**

Segundo pesquisa bibliográfica realizada por Moldan e Bilharz (1997), o termo indicador foi definido como sendo uma variável, um parâmetro, uma medida, uma medida estatística, um valor, um instrumento de medição, um índice ou até uma fração em que é comparada uma quantidade (numerador), com um valor medido cientificamente (denominador).

Desses, o termo que encontra maior aceitação é o de uma variável. Qualquer variável indica um atributo, que não é, necessariamente, um objeto real, e sim uma abstração ou imagem do atributo. Quanto melhor a variável refletir o atributo e quanto mais significativa e relevante for essa informação para a tomada de decisão, mais bem escolhido terá sido aquele indicador para o propósito definido.

Magalhães *et al.* (2003) ressaltam que os indicadores são informações pontuais, no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade e servem como instrumentos de auxílio ao processo decisório.

Ainda, segundo Moldan e Bilharz (1997), os indicadores desejáveis são aqueles que resumem ou simplificam informações, quantificando, medindo ou comunicando dados, de forma a tornar um determinado fenômeno compreensível por todos.

Segundo Alegre *et al.* (2000), o termo indicador vem do latim, *indicare*, que significa indicar, revelar, apontar, assimilar. No setor do saneamento, para esses mesmos autores, um indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas.

Na mesma linha de definição proposta por Alegre *et al.* (2000), o termo Indicador de Desempenho (ID), segundo De Rolt (1998), refere-se a elementos que medem os níveis de eficiência e eficácia de uma organização por meio da análise dos processos produtivos, conforme já mencionado.

No contexto deste trabalho, optou-se por utilizar o termo “indicador”, pois as conceituações relativas ao termo ID, para o saneamento, refletem, indiretamente, uma relação mais próxima com o “prestador de serviços”.

Nos subitens seguintes, são apresentados os principais Sistemas de Indicadores para a Avaliação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico (SAPS<sup>2</sup>B). Os sistemas apresentados foram destacados tendo em vista que se utilizam de indicadores que tiveram larga utilização nas últimas décadas, em âmbito nacional e internacional.

Os sistemas de indicadores são aplicados ao conjunto das vertentes do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos), porém, dado o escopo deste trabalho é dada ênfase ao abastecimento de água.

### **3.2.1 Sistemas de Indicadores Nacionais**

Neste item são apresentados os Sistemas de Avaliação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico (SAPS<sup>2</sup>) com foco especial no que se refere às dimensões em que estão inseridos os indicadores. Os sistemas apresentados além de fundamentarem a estruturação metodológica de desenvolvimento desse trabalho aportaram indicadores.

#### **3.2.1.1 O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento)**

Ao longo da vigência do Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANASA), foi instituído um Sistema de Avaliação de Desempenho dos Serviços com base em indicadores normalizados de eficiência gerencial e operacional das companhias estaduais. As operadoras emitiam, anualmente, relatórios de desempenho à coordenação instituída pelo Plano que tinha como finalidade, informar sobre a conformidade de cada prestador em relação às metas de eficiência assumidas.

Segundo Silva (2006), os relatórios produzidos tiveram um efeito de segunda ordem, hoje mais importante do que sua finalidade principal, que foi a formação de uma base organizada de Indicadores para o setor. Os relatórios eram agrupados e divulgados nos Catálogos Brasileiros de Engenharia Sanitária e Ambiental (CABES), entre 1977 e 1995.

Mais tarde, os indicadores consolidados nos relatórios evoluíram para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS.

O SNIS apoia-se em um banco de dados, administrado na esfera federal pelo Ministério das Cidades, que contém informações de caráter operacional, gerencial, econômico, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e, também, sobre os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos.

No caso dos serviços de água e esgotos, os dados são atualizados anualmente para uma amostra de prestadores de serviços no Brasil, desde o ano-base de 1995. Deve-se atentar que existe um maior conjunto de informações relacionadas ao serviço de abastecimento de água, em função da clara tendência à priorização da implementação desse na época do PLANASA.

Em relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, os dados também são atualizados, anualmente, para uma amostra de municípios brasileiros, contendo dados desde 2002. Adicionalmente, com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010, o art. 8º aponta o Sinir (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos) como instrumento da PNRS que, por sua vez, consistirá num banco de informações sobre a gestão das demais tipologias de resíduos sólidos.

Desde 1995, o SNIS transformou-se no maior e mais importante banco de dados do setor de saneamento no Brasil. Segundo Miranda (2006), o SNIS tem como principais objetivos contribuir para:

- o planejamento e execução de políticas públicas;
- a orientação da aplicação de recursos;
- a avaliação de desempenho dos serviços;
- o aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- a orientação de atividades regulatórias;
- o *benchmarking* e guia de referência para medição de desempenho.

No presente momento, o SNIS tem sido utilizado também como sistema de suporte para seleção/alocação dos recursos de programas de investimento em infraestrutura de grande porte.

Os dados para o SNIS são fornecidos voluntariamente pelos próprios prestadores de serviço e sofrem análise de consistência, contudo não são auditados. Apesar da voluntariedade do fornecimento dos dados, o sistema procura manter o conjunto de prestadores que já fazem parte da amostra e, ainda, ampliar a quantidade de participantes, buscando manter o máximo de continuidade da série histórica e aumentar a representatividade da amostra, conforme apresentado no Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) no ano de 2007.

As informações coletadas são divulgadas no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos e no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos no “site” do Ministério das Cidades. A partir dessas informações, são calculados os indicadores. O SNIS publica, anualmente, um glossário de termos e relações de indicadores, no qual constam os nomes, definições, unidades de medida das informações primárias e indicadores, além das fórmulas de cálculo dos indicadores e definições complementares.

Campos *et al.* (2010) avaliam os aspectos positivos do SNIS, e a partir deles, apontam algumas sugestões de melhoria, quais sejam:

- avaliar a existência de informações e indicadores redundantes ou dispensáveis tanto para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário quanto para os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos;
- avaliar a necessidade de informações e indicadores adicionais relevantes, tomando como referência os similares internacionais, a exemplo da *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities – IBNET*;
- avaliar a conveniência de ampliar a coleta de informações referentes a unidades operacionais específicas (captação, estação de tratamento, entre outras); e
- ampliar para os serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

As dimensões propostas no âmbito do SNIS em que se inserem os indicadores são: i) Econômico-Financeiros e Administrativos, ii) Operacionais, iii) Balanço e iv) Qualidade. Segundo Miranda (2006), esta é uma grande contribuição para o estabelecimento de uma linguagem única no setor, que pode possibilitar a integração de bancos de dados diferentes e comparações de desempenho entre os prestadores de serviços. O SNIS será a principal base para o futuro Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, SINISA, instituído pela Lei 11.445/2007 no seu artigo 53, conforme destacado a seguir:

*“... Art. 53. Fica instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, com os objetivos de:*

*I – coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;*

*II – disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;*

*III – permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.*

*§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.*

*§ 2º A União apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso IV do caput do art. 9º desta Lei (Brasil, 2007).”*

Segundo o Programa de Modernização do Setor Saneamento PMSS (2009), a transformação do SNIS em SINISA, nos termos da Lei, mesmo com o significativo conjunto de informações e indicadores sobre a prestação dos serviços já disponibilizado ao setor, indica a necessidade de expandir-se, agregando novos blocos de dados necessários ao monitoramento e avaliação das políticas públicas do setor.

### 3.2.1.2 A ABAR (Associação Brasileira de Agências Reguladoras)

A Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR) é uma entidade de direito privado, criada em 1999, sob a forma de associação civil, sem fins lucrativos e apartidária, cujos associados são as agências de regulação existentes no Brasil, em nível federal, estadual e municipal.

A ABAR, no final de 2012, agregava 40 agências associadas (8 municipais, 25 estaduais e 7 federais) nos setores de energia, gás, transporte e saneamento. Seu objetivo é promover a mútua colaboração entre as associadas e os poderes públicos, na busca do aprimoramento da regulação e da capacidade técnica, contribuindo assim, para o avanço e consolidação da atividade regulatória em todo o Brasil.

Segundo Ximenes (2006), a ABAR, em parceria com o PMSS, realizou uma oficina internacional de indicadores para regulação dos serviços de água e esgotos, em 2006. Estiveram presentes 14 agências estaduais e municipais, além de representantes do Ente Regulador de Água de Buenos Aires (ETOSS), do Sistema de Informação em Água e Saneamento da Bolívia (SIAS) e da Associação de Entes Reguladores de Água Potável e Saneamento das Américas (ADERASA). Como resultado da oficina, foi proposto um conjunto de indicadores para regulação do saneamento, a ser utilizado por todas as agências reguladoras. As três dimensões estabelecidas para os indicadores foram: indicadores operacionais; indicadores de qualidade; e indicadores econômico-financeiros.

A proposição é somente uma recomendação da oficina internacional de indicadores e da ABAR, portanto cada agência reguladora está livre para determinar os próprios indicadores e metodologias. Segundo Ximenes (2006), outra recomendação enfatizada, na oficina, foi a da necessidade de padronização da linguagem e dos conceitos, e de maior importância à definição dos indicadores. Assim, a ABAR passou a ter destaque como um espaço de organização e de articulação entre as agências para construção de um sistema de avaliação a partir de indicadores e relatórios sobre o desempenho da atividade regulatória no Brasil.

### 3.2.1.3 O PNQS (Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento)

O Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS) é uma iniciativa que tem à frente a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e visa a estimular as melhores práticas do setor do saneamento.

A criação do PNQS contou com a participação da ABES, da Associação das Empresas de Saneamento Estaduais (AESBE), da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE) e da Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais e Equipamentos para Saneamento (ASFAMAS), conforme ABES (2010). O Prêmio tem como destaque a utilização de indicadores como ferramenta de pontuação das empresas participantes. Os indicadores agregam os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos urbanos e manejo das águas pluviais. As dimensões identificadas no âmbito da PNQS para a vertente de abastecimento de água são: Econômico-financeiros, Clientes e Mercado, Sociedade, Pessoas, Processos e Fornecedores.

### 3.2.1.4 A PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico)

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) foi realizada pela Coordenação de População e Indicadores Sociais contando com o envolvimento das representações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em cada Unidade da Federação que, com equipe de coordenadores, supervisores e entrevistadores, foram responsáveis pelas visitas aos municípios e por entrevistas a todas as prefeituras e prestadoras de serviços de saneamento no País.

A PNSB teve como objetivo investigar as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, através das atuações dos órgãos públicos e empresas privadas, permitindo uma avaliação sobre a oferta e a qualidade dos serviços de prestados, além de possibilitar análises das condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e qualidade de vida da população. A PNSB é um levantamento censitário e apresentou desagregações espaciais até o nível distrital para água e esgotamento sanitário e municipal para resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e gestão do saneamento básico. A coleta foi realizada por um período de seis meses e o ano de referência foi o de 2008.

O tema abastecimento de água, em especial, apareceu na consulta sobre Gestão Municipal do Saneamento Básico e no próprio questionário de Abastecimento de Água. As informações solicitadas à época tratavam de:

- rede geral de abastecimento de água;
- a principal solução alternativa adotada para atender à maioria da população do distrito, onde não exista o serviço de abastecimento de água através da rede geral;
- abastecimento de água no distrito;
- captação e adução de água;
- tratamento de água;
  - fluoretação adicionada;
  - rede de distribuição de água;
  - tarifação e informações comerciais;
  - dados gerais;
  - pessoal ocupado; e
  - relação entre a entidade e a comunidade nos últimos 12 meses.

A PNSB, diferentemente dos demais sistemas apresentados anteriormente, não propôs uma classificação dos indicadores em dimensões, contudo vale o seu registro tendo em vista o alcance que se desejou com a pesquisa e os seus efeitos na formulação das ações governamentais após o ano de 2008.

A partir das informações apresentadas neste item, não foi verificada, nos SAPS<sup>2</sup>B, em escala nacional, de forma mais direta, uma dimensão orientada para o usuário dos serviços, o que reforça, conforme já mencionado, a proposta deste trabalho. De forma resumida, a Tabela 3.1 apresenta as dimensões dos SAPS<sup>2</sup>B nacionais elencados.

Tabela 3.1 - SAPS<sup>2</sup>B e respectivas dimensões para os indicadores (água e esgoto)

Sistema de Indicadores Nacionais	Dimensões Identificadas	Número de Indicadores	Observações
SNIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Econômico-financeiros;</li> <li>• Administrativo;</li> <li>• Operacionais;</li> <li>• Balanço e;</li> <li>• Qualidade</li> </ul>	73	Em nível nacional, além das diferenças entre as dimensões propostas por cada uma dos sistemas de avaliação elencados, percebe-se implicitamente o foco no prestador de serviços, especialmente no SNIS e no conjunto proposto pela ABAR.
ABAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operacionais;</li> <li>• Qualidade e;</li> <li>• Econômico-financeiros</li> </ul>	19	
PNQS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Econômico-financeiros;</li> <li>• Clientes e Mercado;</li> <li>• Sociedade;</li> <li>• Pessoas;</li> <li>• Processos e;</li> <li>• Fornecedores</li> </ul>	62	
PNSB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não identificadas</li> </ul>	-	-
Total		154	

### 3.2.2. Sistemas de Indicadores Internacionais

Também serão utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, as referências internacionais. Nos próximos subitens são apresentados os sistemas de indicadores mais referenciados na literatura tendo em vista, especialmente, a utilização nas últimas décadas.

#### 3.2.2.1 A IWA (International Water Association)

Em âmbito internacional, destaca-se, primeiramente, a iniciativa da *International Water Association* (IWA), com a publicação de manuais de Indicadores de Desempenho (ID) para sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O primeiro grupo de trabalho da IWA foi formado em 1997 com a participação de um importante número de operadores e reguladores de vários países e publicou, em 2000, o primeiro manual de ID para sistemas de abastecimento de água. Os objetivos desse manual, segundo Alegre *et al.* (2006), foram:

- fornecer um quadro de referência de ID que constituísse um instrumento de apoio à gestão das prestadoras de serviço de abastecimento de água;
- permitir futuras comparações entre prestadoras de serviço no âmbito de iniciativas de *benchmarking* métrico;
- disponibilizar subconjuntos de indicadores para uso de agências reguladoras, de acordo com as suas necessidades específicas.

Desde a data da publicação, o manual recebeu constantes colaborações e passou por testes piloto com o sistema de abastecimento de água, e que resultaram em uma série de recomendações, convergindo, então, para uma revisão do primeiro manual e a publicação da segunda edição, em 2006.

Segundo Matos *et al.* (2003), as seis dimensões (ambiental, recursos humanos, infraestrutura, operacional, qualidade do serviço e econômico-financeiro) utilizadas pela IWA que classificam os ID propostos têm as seguintes características:

- os indicadores ambientais avaliam o desempenho da prestadora de serviço relativo aos impactos ambientais, incluindo o atendimento aos padrões de lançamento, disposição final dos sólidos, entre outros;
- os indicadores de recursos humanos medem a eficiência e eficácia dos funcionários da prestadora de serviço, considerando as funções, atividades e qualificação. Tópicos como treinamento, saúde, segurança e ausência também são levados em consideração;
- os indicadores de infraestrutura tem a finalidade de avaliar se as estações de tratamento de água possuem capacidade de operar corretamente e dentro dos parâmetros locais permitidos;
- os indicadores operacionais destinam-se a avaliar o desempenho da prestadora de serviço no que diz respeito ao funcionamento e à manutenção do sistema. São considerados os coletores, acessórios, estações elevatórias, inspeção de equipamentos elétricos, consumo de energia, manutenção, entre outros;
- os indicadores da qualidade do serviço medem o nível do serviço fornecido aos usuários do sistema. Estão incluídos nessa dimensão a cobertura do serviço, a relação dos

prestadores com os usuários, as repostas às reclamações, danos a terceiros e impactos ao trânsito local; e

- os indicadores econômico-financeiros estão relacionados à eficiência e eficácia do uso dos recursos financeiros. Ademais, eles fornecem meios de interpretar a situação financeira da prestadora de serviço, indicando a necessidade ou não de medidas corretivas.

Molinari (2006) destaca que a finalidade do trabalho da IWA não é a de construir uma base de dados de indicadores, mas sim unificar critérios e definições, para tornar mais compatíveis e comparáveis os estudos em todo o mundo. Ainda, segundo esse mesmo autor, os manuais da IWA converteram-se numa referência mundial para a definição de ID, pois buscaram oferecer um amplo conjunto de indicadores com uma definição clara e consensual entre as empresas e os reguladores. Com isso, no momento de definir novos indicadores, é recomendável utilizar esses manuais como referência, com o fim de adotar definições padronizadas e já utilizadas por um grande número de empresas em todo mundo, de forma a facilitar as posteriores comparações.

O sistema de indicadores da IWA tem sido utilizado para desenvolvimento de sistemas de na Comunidade Européia, inclusive o sistema Português apresentado a seguir.

### 3.2.2.2 O IRAR (Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal) – ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos)

O Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal, o IRAR, é a agência reguladora do setor de saneamento do País. O IRAR foi criado como uma entidade pública, dotada de autonomia administrativa e financeira, mas sujeita à tutela do Ministro do Ambiente de Portugal, ou seja, permanece sob administração indireta do Estado (IRAR, 2008).

Desde 2004, o instituto publica o “Relatório Anual do Setor de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP)” que faz uma caracterização geral do setor abordando os aspectos econômicos das empresas e avaliando a qualidade do serviço prestado aos usuários.

Uma peça fundamental dessa publicação é o sistema de avaliação da qualidade do serviço prestado aos usuários, desenvolvido, em 2004, pelo IRAR com o apoio técnico do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e que se fundamenta no uso de

Indicadores de Desempenho. Segundo Vieira e Baptista (2008), essa avaliação tem os seguintes pontos de destaque:

- constitui um poderoso instrumento promotor de uma maior eficiência e eficácia nas atividades das prestadoras de serviço do setor;
- materializa um direito fundamental dos usuários dos serviços, de ter acesso à informação fidedigna e de fácil interpretação sobre o serviço que lhes é prestado;
- materializa o conceito, até hoje pouco definido, da “qualidade de serviço”, frequentemente associado apenas à cobertura da população e outros aspectos básicos, quando, na verdade, deveria ter um âmbito mais abrangente e integrado.

Deve-se atentar que o sistema de indicadores foi construído pelo IRAR tendo como objetivo a intervenção regulatória e constitui um subconjunto dos Guias Técnicos editados pelo IRAR e pelo LNEC, que correspondem às versões portuguesas dos manuais desenvolvidos pela IWA. Segundo Baptista (2009), as três dimensões utilizadas pelo instituto, contudo, diferem das propostas pela IWA e possuem as seguintes características:

- os indicadores que traduzem a defesa dos interesses dos usuários correspondem a aspectos que estão diretamente relacionados com a qualidade do serviço que lhes é prestado e por eles percebido diretamente;
- os indicadores que traduzem a sustentabilidade da prestadora de serviço relacionam-se aos aspectos inerentes a capacidade econômica e financeira, infraestrutura, operacional e de recursos humanos, necessária à garantia de uma prestação de serviço regular e contínua aos usuários; e
- os indicadores que traduzem a sustentabilidade ambiental relacionam-se por sua vez aos aspectos que traduzem o impacto ambiental da atividade da prestadora de serviço, em termos da conservação dos recursos naturais.

Por fim, destaca-se que o IRAR a partir do dia 1º de novembro de 2009, passou a denominar-se Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) com vistas a alargar o âmbito de intervenção a todas as prestadoras dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gerenciamento de resíduos urbanos.

Ainda, o ERSAR passou a ser a autoridade competente para a qualidade da água para consumo humano atuando com independência funcional, orgânica e financeira.

### 3.2.2.3 A IBNET (The International Benchmarking Network for Water and Sanitation)

A *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* (IBNET) é uma iniciativa de cooperação internacional que reúne bases de dados de prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de diversos países.

A *IBNET* é uma iniciativa promovida pelo Banco Mundial, com apoio financeiro do *Department for International Development* (DFID) do Reino Unido e tem como objetivo principal apoiar o livre acesso à informação comparativa, o que irá ajudar a promover as melhores práticas entre os prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o mundo.

A IBNET apoia e promove a prática do *benchmarking* entre os serviços de água e esgotos em todo o mundo por meio das seguintes atividades:

- fornecer orientação sobre indicadores, definições e métodos de coleta de dados;
- fornecer orientação na criação de rotinas nacionais ou regionais de troca de informações;
- permitir aos prestadores de serviços fazerem comparações entre si; e
- facilitar o acesso aos dados de abastecimento de água e esgotamento sanitário no domínio público.

As informações enviadas de maneira voluntária pelos diversos prestadores de todo o mundo são coletadas e estão sujeitas a um controle de qualidade pelo coordenador do Banco Mundial. Com base nos dados enviados, são calculados os indicadores utilizados pelo programa. As seis dimensões utilizadas para os indicadores principais são: cobertura do serviço; desempenho da rede; custos operacionais e recursos humanos; qualidade do serviço; faturamento e cobrança; e desempenho financeiro.

### 3.3.2.4 O Sistema de Indicadores do Six-Cities Group

O Grupo das Seis Cidades consiste em uma cooperação entre seis prestadores públicos de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de quatro países escandinavos. As seis cidades participantes do grupo, Copenhague (Dinamarca), Helsinki (Finlândia), Oslo (Noruega), Estocolmo, Gotemburgo e Malmo (Suécia) têm população entre 250.000 e 800.000 habitantes.

Segundo Stahre e Adamsson (2004), a cooperação entre as entidades se iniciou na década de 1970 quando as cidades de Oslo, Estocolmo e Gotemburgo compartilharam a mesma questão em pauta: “continuar com o antigo sistema combinado de coleta de esgotos e águas pluviais ou substituir pelo sistema separador absoluto, conforme recomendação das agências nacionais de meio ambiente.”

Ainda, segundo Stahre e Adamsson (2004), na década de 1980, o foco das discussões mudou para a operação, manutenção e eficiência dos sistemas, já que a universalização dos serviços foi alcançada. Na década seguinte, o debate se instalou na necessidade ou não da privatização dos serviços nos países escandinavos. Com a comunicação entre as seis cidades bem fortalecida, os gestores optaram por implementar uma rotina de *benchmarking* entre as entidades gestoras com a finalidade de demonstrar a eficiência dos sistemas de saneamento com a gestão pública dos serviços.

Em 1995, iniciou-se então a rotina de *benchmarking* entre o Grupo das Seis Cidades, com a intenção de comparar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos prestadores participantes do grupo. Foi criado um sistema de ID estruturado em seis dimensões: satisfação do cliente; qualidade; fiabilidade; ambiente; organização e recursos humanos; e economia.

Molinari (2006) destaca que a experiência do grupo possui algumas características que merecem ser destacadas, como por exemplo: a decisão de iniciar o projeto de benchmarking por meio das diretorias das empresas, as quais tiveram a iniciativa de melhorar a eficiência dos sistemas, ao passo em que superar as diferenças de idioma, localidade e dimensão não foram obstáculos à implementação do projeto. A base iniciou-se com um grupo de indicadores comum e demoraram dois anos para ajustar as definições, dados e formas. Em seguida a quantidade de indicadores foi reduzida a um mínimo indispensável e, finalmente, com o acordo entre os indicadores a serem utilizados, começaram as primeiras comparações consistentes.

### 3.2.2.5 O Sistema de Indicadores da WSAA (Water Service Association of Austrália)

A *Water Service Association of Australia* (WSAA) é a associação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Austrália. Foi criada em 1995 com a finalidade de promover um debate sobre assuntos de interesse para os envolvidos no

serviço de saneamento. A associação promove um *benchmarking* anualmente entre os seus membros utilizando ID distribuídos em seis dimensões: indicadores de recursos hídricos; dados da empresa; usuários; indicadores ambientais; e indicadores financeiros e tarifas.

#### 3.2.2.6 O Sistema de Indicadores da AWWA (American Water Works Association)

A *American Water Works Association* (AWWA) conduz um programa de *benchmarking* entre os prestadores de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos EUA. As dimensões previamente identificadas nesse sistema são: desenvolvimento institucional; relações com os clientes; operações empresariais; e operações – abastecimento de água. Segundo Vieira *et al.* (2006), as informações são enviadas pelos prestadores e os resultados são publicados, de forma anônima, em um relatório divulgado apenas entre os participantes.

#### 3.2.2.7 O Sistema de Indicadores da OFWAT (Office of Water Services)

A *Office of Water Services* (OFWAT) é o órgão regulador econômico dos serviços de água e esgotamento sanitário da Inglaterra e do País de Gales. A entidade foi fundada em 1989, durante o processo de privatização dos serviços, tem autonomia política, porém presta contas ao Parlamento. Segundo Ashley e Hopkinson (2002) as funções básicas da OFWAT são: garantir a prestação de um serviço de boa qualidade, eficiente e a um preço justo; controlar as tarifas; monitorar o desempenho das prestadoras de serviço; definir metas de desempenho; e incentivar a competição entre as prestadoras de serviço.

Desde 1991, as entidades gestoras da Inglaterra e do País de Gales reportam, obrigatoriamente, à OFWAT o seu desempenho na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, submetendo a informação na forma de ID distribuídos em quatro dimensões: distribuição de água; esgotamento sanitário; serviços ao consumidor; e impactos ambientais.

A Tabela 3.2 apresenta o conjunto de dimensões por sistema de indicadores. Assim, é possível identificar heterogeneidades intrínsecas aos SAPS<sup>2</sup>B internacionais apresentados.

Possivelmente, tais distinções sejam função dos diferentes formatos de gestão e interesses dos prestadores de serviços, do ente planejador e regulador, bem como das especificidades regionais existentes.

Tabela 3.2 - SAPS<sup>2</sup>B e respectivas dimensões para (água e esgoto)

Sistemas de Indicadores Internacionais	Dimensões Identificadas	Número de Indicadores	Observações
IWA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientais;</li> <li>• Recursos Humanos;</li> <li>• Infraestrutura;</li> <li>• Operacionais;</li> <li>• Qualidade do Serviço; e</li> <li>• Econômico-financeiros</li> </ul>	170	De maneira geral, percebe-se grande heterogeneidade nas dimensões quando da comparação entre os SAPSB em nível internacional. É possível também identificar um conjunto de dimensões que apresentam relação direta com o prestador de serviços. Por outro lado, identificou-se nos sistemas da IWA e WSAA uma tentativa de trazer a perspectiva do usuário para as dimensões lá propostas de forma indireta, e mais diretamente no sistema ERSAR.
IRAR/ERSAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse dos Usuários;</li> <li>• Sustentabilidade Ambiental; e</li> <li>• Sustentabilidade da Prestadora</li> </ul>	20	
IBNET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura do Serviço;</li> <li>• Desempenho da Rede;</li> <li>• Custos Operacionais e Recursos Humanos;</li> <li>• Qualidade do Serviço;</li> <li>• Faturamento e Cobrança; e</li> <li>• Desempenho Financeiro</li> </ul>	62	
Six Cities Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfação do Cliente;</li> <li>• Qualidade;</li> <li>• Fiabilidade;</li> <li>• Ambiente;</li> <li>• Organização e Recurso Humano e</li> <li>• Economia</li> </ul>	15	
WSAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Hídricos;</li> <li>• Dados da Empresa;</li> <li>• Usuários;</li> <li>• Ambientais;</li> <li>• Financeiros; e</li> <li>• Tarifas</li> </ul>	55	
AWWA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento Institucional;</li> <li>• Relações com Clientes;</li> <li>• Operações Empresariais; e</li> <li>• Operações Abastecimento de Água</li> </ul>	22	
OFWAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição de Água;</li> <li>• Esgotamento Sanitário;</li> <li>• Serviço ao Consumidor; e</li> <li>• Impactos Ambientais</li> </ul>	10	
Total		354	

Finalmente, ante o exposto nas Tabelas 3.1 e 3.2, pretende-se com a presente proposta de trabalho o desenvolvimento de um sistema de indicadores que possibilite o alinhamento das diferentes dimensões disponibilizadas e indicadores.

E, além disso, considerar uma abordagem que leve em conta à perspectiva dos usuários dos serviços, de forma mais direta, utilizando-se de dados existentes e novas proposições, ao passo em que, também, seja possível uniformizar a informação, sobretudo para o setor de abastecimento de água, no Brasil.

### **3.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO**

#### **3.3.1 Avaliação e Decisão**

O termo avaliação pode ser definido, segundo Lichfield *et al.* (1975), como o processo de análise de um determinado número de planos ou projetos, com a finalidade de identificar suas vantagens e desvantagens, colocando-os de uma forma que possam ser comparados. A avaliação não pode ser confundida com tomada de decisão. Significa, sim, um processo que deve fornecer as principais ferramentas e informações que vão auxiliar a tomada de decisão.

A análise de alternativas de projeto deve ser mais que apenas a comparação de critérios técnicos ou econômicos. Questões políticas, sociais e ambientais, além de outras que forem relevantes ao processo podem ser consideradas, de forma a torná-la mais abrangente e consistente.

A avaliação deve ser desenvolvida a partir de conjuntos de valores calculados para os diversos aspectos a serem comparados dentre as possíveis alternativas de projeto. Esses aspectos vão depender do objetivo principal da obra, da formação e dos interesses dos participantes e decisores presentes no processo.

O termo “decisão”, segundo Ensslin (1995, *apud* Zimmerman, 2010), refere-se a um processo complexo e abrangente, que se inicia com a percepção da necessidade de uma mudança, e tem seu término com a escolha de um curso de ação, entre vários viáveis e com a sua implantação.

De acordo com Pereira e Fonseca (1997, *apud* Zimmerman, 2010), a decisão é um processo sistêmico, paradoxal e contextual, não podendo ser analisada separadamente das circunstâncias que a envolvem. O conhecimento das características, dos paradoxos e

desafios da sociedade é essencial à compreensão dos processos decisórios. Outros conceitos associados ao processo de tomada de decisão são apresentados a seguir:

Segundo Schmidt (1995, *apud* Zimmerman, 2010) o **Decisor**: pode integrar um indivíduo, vários indivíduos, ou várias entidades. Para que um grupo seja identificado como um decisor é preciso que, os sistemas de valores, de informações e as redes de relações entre os diversos membros não sejam necessariamente diferenciados. Os decisores têm diferentes opiniões, personalidades e objetivos no processo decisório. Contudo, os decisores podem ainda ser classificados em intervenientes - pessoas que tomam a decisão sobre os programas e têm ação direta sobre a mudança - ou agidos - pessoas afetadas direta ou indiretamente pelo programa. Para este mesmo autor, o **Analista** (facilitador) tem o papel de esclarecer e mobilizar o processo de avaliação e/ou negociação para a tomada de decisão, auxiliando as pessoas a visualizarem o problema. Os **Critérios** são medidas, regras e padrões que guiam a decisão, ou seja, é um modelo de preferência entre elementos de um grupo de ações reais e fictícias, as quais incluem noções matemáticas.

Segundo Ortolano (1997), apesar de existirem centenas de métodos para a avaliação de alternativas, não há uma concordância entre os especialistas sobre quais seriam os mais adequados para cada caso. Esses métodos variam bastante, desde aqueles em que a comparação é feita a partir de apenas um critério, até os mais robustos, em que os diversos critérios a serem avaliados não podem ser mensurados na mesma unidade, exigindo análises mais complexas. Esse é o caso das análises multicritério, em que os aspectos relevantes na comparação das alternativas são avaliados em unidades não monetárias, sendo na maioria das vezes incomensuráveis e dependente de avaliações subjetivas. Assim, embora a decisão seja um ato de escolha, ela é o resultado de todo o processo de percepção e entendimento de determinada situação decisória.

### **3.3.2 Análise de Apoio à Decisão**

Segundo Freitas (2007), o Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) é um ramo da Pesquisa Operacional que objetiva fornecer ao decisor algumas ferramentas que permitam auxiliá-lo no tratamento de um problema decisório em que vários - e frequentemente contraditórios - critérios e pontos de vista devem ser considerados. Nesse contexto, a abordagem

multicriterial reconhece que, em geral, não existe uma alternativa que seja a melhor em todos os critérios.

Conforme reportado por Vincke (1992), o termo “otimização” não deve ser mais utilizado, pois contrariando as técnicas clássicas da Pesquisa Operacional, os métodos de AMD não fornecem objetivamente as soluções ótimas. A solução encontrada será satisfatória, submetida a uma lógica matemática, com qualidade e custo aceitável. Por isso o uso do termo “auxílio” se faz conveniente.

Nos próximos subitens são apresentados aspectos conceituais sobre métodos de análise de apoio à decisão levando se em conta problemas com um único critério, e com múltiplos critérios.

### 3.3.2.1 Análise de Critério Único

Segundo Harada e Cordeiro Netto (1999), as análises de critério único baseiam-se na agregação de diferentes efeitos analisados e a consideração de ganhos em um único critério. Trabalha-se com a tentativa de maximização de uma função  $f(x)$  que simbolize o critério agregado escolhido para a análise. A regra de determinação do valor a ser alcançado para  $f(x)$  é chamada de regra de decisão.

Nos modelos tradicionais de auxílio à decisão, segundo a abordagem por meio de critério único, uma relação de  $f(x) > f(w)$  indica que  $x$  é preferível em relação à  $w$ . Nesse tipo de análise, aceita-se também o princípio da transitividade, isto é, se  $f(x) > f(w)$  e  $f(w) > f(z)$  então  $f(x) > f(z)$ , logo  $x$  é preferível a  $z$ . Normalmente não se admite a incomparabilidade entre os projetos analisados. Esses mesmos autores apresentaram alguns dos tipos mais utilizados de análise de alternativas baseadas nessa estrutura de preferência, como por exemplo: análise-custo-efetividade, custo-benefício e risco-benefício.

Na Análise custo-efetividade são avaliados os custos para a realização das alternativas que atingirem os objetivos definidos. Ou seja, selecionadas as alternativas que atendem aos objetivos, a melhor opção é aquela que puder ser realizada com o menor custo. A principal vantagem dessa análise é a simplicidade de sua estrutura devido ao fato de não serem

necessários muitos cálculos ou comparações. Como desvantagem, destaca-se o fato de não se considerar outros critérios como os sociais e ambientais.

Na análise custo-benefício tem-se a avaliação comparativa de desvantagens e vantagens no aspecto econômico. O principal proveito desse tipo de análise é a mais fácil compreensão dos resultados pelo decisor, uma vez que custo e benefício estão expressos monetariamente. Como desvantagem, pode ser citada a necessidade de um grande número de informações e a tendência de serem negligenciadas as consequências cujos efeitos não podem ser quantificados.

Por último, na análise risco-benefício, os efeitos causados pelas diversas alternativas não são certos. Esse tipo de análise tem o princípio de considerar riscos aceitáveis, além de medidas necessárias para a remediação de suas consequências, comparando-as aos benefícios propostos por cada alternativa de projeto. A principal vantagem desse tipo de análise é o fato de prever e aceitar o risco existente na implementação de qualquer alternativa de projeto. Como desvantagem, observa-se que a estimativa dos riscos é difícil de ser mensurada, o que torna a análise bastante subjetiva.

### 3.3.2.2 Análise Multicritério

*Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)* ou Análise Multicritério de Apoio a Decisão (AMAD), segundo Belton e Stewart (2002) pode ser definida como um termo amplo que descreve a coleção de abordagens formais que pretendem explicar vários critérios que ajudam os indivíduos ou grupos, explorarem as decisões que importam.

Segundo Harada e Cordeiro Netto (1999), a grande vantagem dos métodos “multicritério” é poder quantificar e avaliar diversos critérios que não o seriam cotejados nas análises de critério único. Com isso, podem ser mais bem percebidas e comparadas as particularidades de cada alternativa de projeto proposta. No entanto, há a desvantagem de necessitar de um grande número de informações para a avaliação de cada alternativa.

Além disso, os decisores e a escolha dos critérios a serem avaliados têm bastante relevância no processo, tornando a análise às vezes muito subjetiva.

Muitos são os métodos de análise multicritério e a escolha do melhor deles para a resolução de um determinado problema pode ser complicada. Segundo Generino e Cordeiro Netto (1999), a utilização de um método irá depender do problema a ser analisado, da familiaridade do analista com determinado método, e da existência dos recursos necessários à sua aplicação.

Devido ao grande número de métodos de análise multicritério e de suas variadas características, é difícil haver um consenso no meio científico em relação a uma forma de classificação desses métodos.

Pinho (2006) utilizou a classificação de métodos da Escola Americana e Francesa proposta pelo Prof. Thomas L. Saaty de 1970. Os métodos da Escola Americana tem como base a redução dos vários critérios a um critério simples, na maioria das vezes por meio de uma soma ponderada que utiliza pesos atribuídos. Os métodos da Escola Francesa baseiam-se no princípio da dominância.

Ehrgott *et al.*(2010) consideram que os métodos de MCDA mais tradicionais e estabelecidos podem ser classificados em Métodos de Superação (também denotados em português por Métodos de Sobreposição), em inglês, *outranking*, e em francês, *surclassement*, e em Teoria da Utilidade Multiatributo (em inglês, *Multiattribute Utility and Value Theory*).

Verifica-se que relatos destas modelagens acontecem nos mais distintos temas da academia o que dificulta a consolidação de uma visão mais sólida e integrada das classificações e emprego de tais métodos o que sugere a necessidade de um levantamento do estado da arte neste tema. De qualquer modo, nesse trabalho, pretende-se a exposição conceitual das tipologias de classificação de MCDA seguindo a linha americana e europeia, conforme melhor detalhado a seguir.

Os métodos de MCDA têm sido aplicados em diversos tipos de problemas, como nas áreas de finanças, agronegócios, ecologia, saneamento básico, planejamento civil e militar, segurança e política pública, educação, medicina, biologia, planejamento energético, telecomunicações, desenvolvimento sustentável e planejamento e controle da produção; sendo este último o foco deste artigo.

A classificação proposta por Vincke (1989) e adotada pelo *Service de Mathématiques de La Gestion (SMG)* (Paris, França) é tida como uma das classificações mais simples e com maior aceitação. Nesta classificação, os métodos existentes são divididos em três grandes famílias: métodos seletivos, métodos interativos e métodos baseados na teoria de utilidade-multiatributo, apresentados a posteriori, respectivamente nessa ordem.

Os métodos seletivos, segundo Harada (1999), têm como principal característica o estabelecimento de comparações entre alternativas, duas a duas, com a construção de uma relação que acompanhará as preferências dos decisores. Essa relação é chamada de relação de seleção. Ainda, segundo o mesmo autor, a partir dessa relação entre cada duas alternativas, é possível verificar se há argumentos para decidir se uma é melhor que a outra. Nesse momento são incorporados os conceitos de indiferença e incomparabilidade de ações, referindo-se à preferência entre elas. Isso faz com que, em alguns casos, não seja possível realizar a ordenação completa de preferência das alternativas. Os principais métodos dessa família são os métodos das famílias do *Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE)* e *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE)*.

Os métodos interativos, também denominados de articulação progressiva de preferências, conforme Harada (1999), partem do princípio segundo o qual o sistema de preferências é discutido ao longo de todo processo decisório. Ao contrário das outras famílias, o decisor não tem estabelecido, à priori, o seu sistema de preferências. Ao longo do processo decisório, à medida que o problema é mais bem entendido, são obtidas novas informações incorporadas à análise. Os principais métodos com essas características são: o método do valor substituto de troca e o método dos passos.

Por fim, os métodos baseados na teoria de utilidade multiatributo, segundo Harada (1999), têm como principal característica a agregação de diferentes atributos dentro de uma única função. Com isso, o objetivo principal da análise das alternativas torna-se a otimização dessa função. A síntese dos diversos atributos, agregando-os em um único valor, formará essa função.

Para os objetivos, devem ser determinadas as funções de utilidade de cada atributo, combinadas com a finalidade de formar uma única função utilidade-multiatributo. Os principais métodos dessa família são:

- Método dos Pesos;
- Método das Restrições;
- Método Multiobjetivo linear; e
- Métodos de Análise Hierárquica (AHP – *Analytic Hierarchy Process*).

Outro método bastante utilizado, a Programação de Compromisso (*Compromise Programming - CP e o Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS*), é classificado por Harada (1999) como parte dessa família.

Apesar de possuir pontos em comum com métodos de outros grupos, sua principal característica é a de buscar a otimização da função “distância da solução ideal”, o que faz com que possa ser classificado dentro das características dessa família.

Assim, a opção de escolha dos métodos a serem utilizados para esse trabalho segue Generino e Cordeiro Netto, pois é fundamentalmente determinada pela experiência de aplicação existente entre os principais trabalhos desenvolvidos na área, viabilidade da obtenção de meios para a utilização de algum deles e relação do analista com determinado método.

Em seguida, são apresentados demais pormenores de dois métodos da família da teoria utilidade-multiatributo.

#### Método da Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process - AHP*)

Segundo Harada e Cordeiro Netto (1999) o AHP é um dos representantes da família baseada na Teoria Multiatributo. O método seleciona, ordena e pode ser utilizado para avaliação subjetiva de várias alternativas em termos de um ou mais objetivos. Por meio de um problema de avaliação como uma hierarquia, essa técnica pode ser utilizada para resolver comparações em vários níveis e integrar soluções dentro de um resultado final.

## Método da Programação de Compromisso (*Compromise Programming - CP*)

O método *CP*, da família teoria utilidade multiatributo, busca identificar soluções não-dominantes que estão mais próximas a uma solução ideal, através de um procedimento de medida de distância, conforme Harada e Cordeiro Netto (1999). A solução ideal é definida como sendo:

$$f^* = (f^*_1, f^*_2, f^*_3, \dots, f^*_n) \quad (3.1)$$

Na Equação 3.1, em  $f^*_n$  são definidos como os melhores valores no conjunto finito dos  $fI(x)$ , isto é, a solução ideal será formada pelo vetor dos melhores valores alcançados em cada critério, na matriz de avaliação. Também é determinado um vetor com os piores valores, caracterizado como  $fn^{**}$ , que é utilizado para indicar a distância relativa da alternativa à solução mais desfavorável.

## Método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Semelhante ao *CP*, da mesma família, o método é baseado no princípio segundo o qual a alternativa a ser escolhida deveria ter, no espaço euclidiano, a menor distância a partir de uma *solução positiva ideal* e a maior distância de uma *solução negativa ideal*. Pode-se ter uma decisão que não somente é a mais aceitável, mas também cujo grau de aceitabilidade pode ser “quantificado”, conforme Vergara *et al.* (2004).

O *TOPSIS*, traduzido como “técnica de ordenamento de preferências por similaridade a uma solução ideal”, foi desenvolvido por Hwang e Yoon em 1981. É um método no qual  $m$  alternativas são avaliadas segundo  $n$  atributos de avaliação de prioridades determinadas por um indicador derivado da combinação entre a aproximação a uma situação ideal (positiva) e ao distanciamento de uma situação não ideal (negativa). Pode ser considerado, também, como um sistema geométrico com  $m$  pontos no espaço  $n$  dimensional conforme Salomon *et al.* (1999).

Segundo Oslon (2003), o método identifica soluções em um número finito de alternativas baseado na minimização da distância de um ponto ideal e maximização da distância de um ponto ideal negativo simultaneamente. Para a minimização da distância a alternativa ideal e maximização da distância a alternativa ideal negativa utiliza-se a técnica da distância

Euclidiana (norma, raiz quadrada da soma do quadrado das distâncias do vetor que separa uma alternativa da solução ideal ou não ideal). O Método *TOPSIS* pode ser expresso nos seguintes passos:

- a) Obtenção dos desempenhos das  $x$  alternativas em relação aos  $k$  critérios. Normalmente as medidas iniciais são normalizadas, de forma a se ter a mesma escala de valor;
- b) Definição dos pesos  $W$  para cada critério;
- c) Identificação da solução positiva (desempenho extremo positivo em cada critério) e da solução ideal negativa (desempenho extremo negativo em cada critério);
- d) Determinação das distâncias  $D$  para solução ideal positiva e para solução ideal negativa em cada critério, conforme apresentado na equação 3.2 e 3.3, respectivamente.

$$D_p^{PIS} = \left\{ \sum_j w_j^p \left[ \frac{f_j^* - f_j(x)}{f_j^* - f_j^-} \right]^p + \sum_i \left\{ \sum_j w_i^p \left[ \frac{f_i^* - f_i(x)}{f_i^- - f_i^*} \right]^p \right\} \right\}^{1/p} \quad (3.2)$$

$$D_p^{NIS} = \left\{ \sum_j w_j^p \left[ \frac{f_j(x) - f_j^-}{f_j^* - f_j^-} \right]^p + \sum_i \left\{ \sum_j w_i^p \left[ \frac{f_i^- - f_i(x)}{f_i^- - f_i^*} \right]^p \right\} \right\}^{1/p} \quad (3.3)$$

Onde:

$f_i^*$  = solução ideal para o critério crescente avaliado;

$f_j^*$  = solução ideal para o critério decrescente avaliado;

$f_i^*(x)$  = valor obtido pela alternativa  $x$  para o critério crescente avaliado;

$f_j^*(x)$  = valor obtido pela alternativa  $x$  para o critério decrescente avaliado;

$P$  = parâmetro para verificação da sensibilidade, sendo  $1 \leq P \leq \infty$ ;

$W_i$  = peso atribuído ao  $i$ -ésimo critério;

$W_j$  = peso atribuído ao  $j$ -ésimo critério;

$J$  = número total de critérios com comportamento crescente; e

$I$  = número total de critérios com comportamento decrescente;

- e) Para cada alternativa, determina-se o coeficiente de similaridade  $C$ , calculado conforme demonstrado na equação 3.4. Este coeficiente representa o quanto a alternativa em questão se aproxima da solução ideal positiva e se afasta da solução antideal variando entre zero e um.

$$C_s^* = \frac{d_p^{NIS}}{d_p^{NIS} + d_p^{PIS}} \quad (3.4)$$

em que:

$d_p^{PIS}$  = distância da solução ideal positiva para a alternativa x;

$d_p^{NIS}$  = distância da solução ideal negativa para a alternativa x;

p = índice de importância com relação ao desvio máximo (p = 1, 2... ∞); e

$C_s^*$  = coeficiente de similaridade (com s = p)

f) Ranquear as alternativas ordenando os valores de C, dos maiores para os menores.  
Segundo Melachrinoudis e Xanthopoulos (1998), os valores de p mais utilizados são 1, 2 e ∞. Quando p = 1, a distância é do tipo retangular, quando p = 2 é do tipo Euclidiana e quando p = ∞, a distância é do tipo Tchebycheff.

As Figuras 3.1, 3.2 e 3.3 apresentam respectivamente, as distâncias retangular, euclidiana e de Tchebycheff à solução ideal.

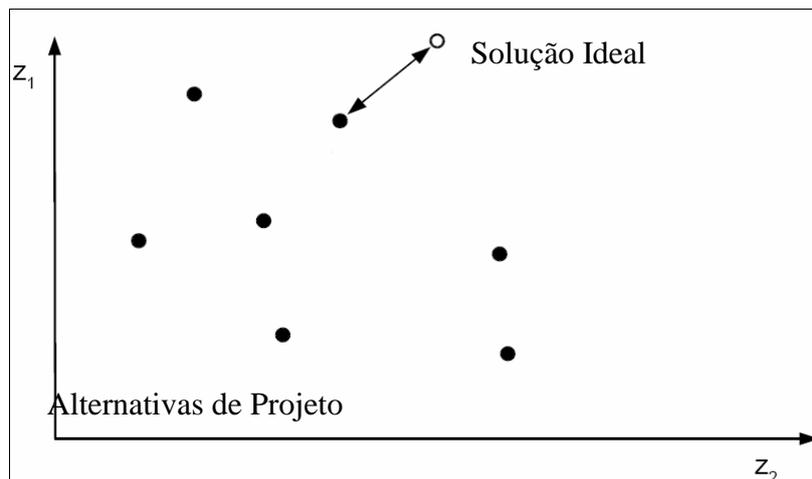


Figura 3.1 - Distância retangular (p = 1) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)

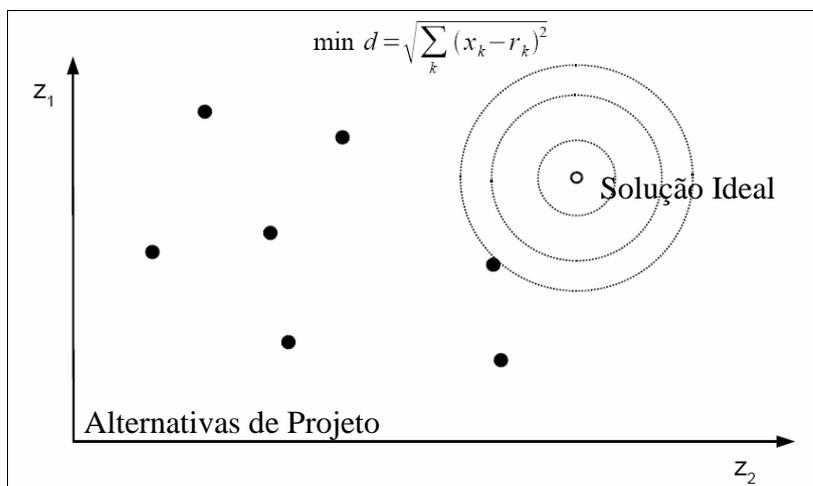


Figura 3.2 - Distância euclidiana (p = 2) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)

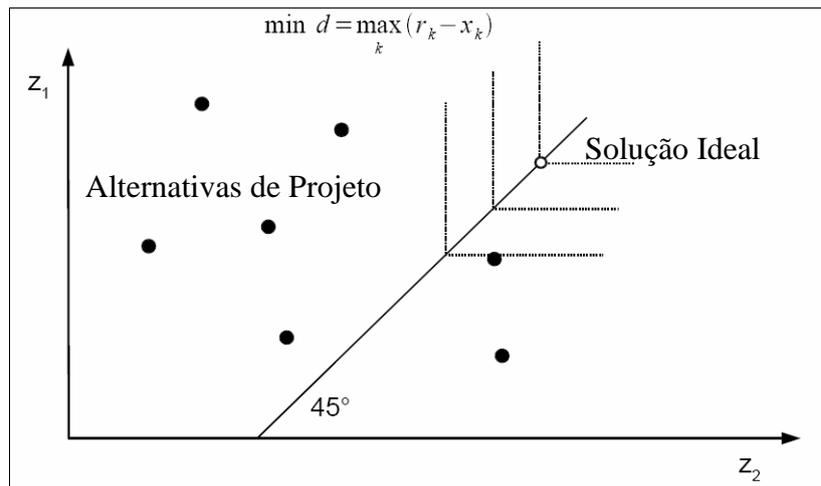


Figura 3.3 - Distância Tchebycheff ( $p = \infty$ ) das alternativas à solução ideal. (Vetschera, 2005)

Os valores de  $p$  definidos tratam de dar maior ou menor importância aos desvios de cada alternativa em relação às soluções ideal e *anti-ideal*. Dentre essas distâncias, a mais aplicada é a retangular, pela facilidade de entendimento e aplicação.

### 3.3.3 Consulta para apoio à decisão

Segundo Pinho (2006) é cada vez mais notória a necessidade de perpetuar o conhecimento, independente das pessoas que compõem o quadro de pessoal. Os Sistemas Inteligentes, que armazenam conhecimento e possibilitam facilmente o resgate da memória organizacional, vêm se tornando essenciais para o processo de tomada de decisões, e conseqüente sucesso, das organizações.

Ainda, segundo Pinho (2006), a Base de Conhecimento (BC) é o local onde está armazenado o conhecimento sobre o domínio de atuação dos Sistemas Inteligentes.

A Aquisição de Conhecimento para Sistemas Inteligentes é o processo de compreender e organizar o conhecimento de várias fontes. O processo de Aquisição de Conhecimento (AC) estabelece-se por meio da comunicação do conhecimento do especialista para o Engenheiro de Conhecimentos e deste para um agente computacional

A seguir serão descritos dois métodos clássicos para Aquisição de Conhecimento de especialistas e que neste trabalho auxiliaram na obtenção de informações para o desenvolvimento do sistema de indicadores para avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico.

### 3.3.3.1 Técnica do Grupo Nominal

A Técnica do Grupo Nominal (TGN) ou método de Delbecq é um processo que recorrendo a um grupo de peritos permite selecionar, fazer julgamentos e fomentar a criatividade de sugestões para a resolução de um problema complexo, conforme Cassiani (1996).

Segundo Cassiani (1996), a TGN é recomendada para pequenos grupos (5 a 9 pessoas) em que a decisão é complexa e se pretende que a deliberação do grupo seja decorrente da agregação das preferências individuais dos participantes.

A vantagem dessa técnica é o tempo necessário para se desenvolver o processo, entre 60 e 90 minutos. Contudo, para que o processo transcorra nesse tempo é necessário o envolvimento e a participação do grupo, o que se torna uma desvantagem devido à dificuldade de se reunir todos os envolvidos na decisão.

A Figura 3.4 caracteriza as fases de implementação da Técnica do Grupo Nominal.

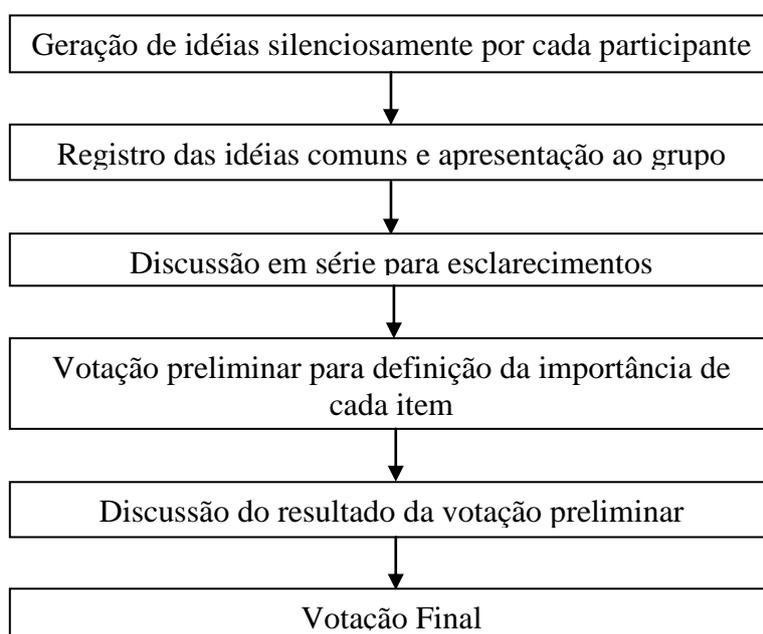


Figura 3.4 - Fases de Implementação da TGN. (Mendonça, 2009)

### 3.3.3.2 Metodologia Delphi

A metodologia Delphi tem como premissa básica o desenvolvimento de uma técnica para aprimorar o uso da opinião de especialistas, conforme o que se deseja, na previsão.

Segundo Gordon (1994), na metodologia desenvolvida, isto era feito estabelecendo três condições básicas:

- o anonimato dos especialistas, a fim de evitar influências e potenciais desacordos caso haja alteração de opinião;
- a representação estatística dos resultados; e
- o *feedback* de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas subsequentes.

Com isso, na sua formulação original, o Delphi é uma técnica para a busca de um consenso de opiniões de um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros. Segundo Gordon (1994), o método Delphi não procura produzir resultados com significância estatística. Em outras palavras, os resultados produzidos por um determinado painel de especialistas não representam a visão da população como um todo ou até mesmo de um painel distinto. Eles representam basicamente a visão sintética de um grupo particular.

Segundo Monfort (1999), as características fundamentais dessa metodologia são as seguintes:

- Técnica de grupo que substitui a interação por um questionário que é enviado aos especialistas, que o interpretam e trabalham particularmente, participando à distância na discussão e formulação de opiniões;
- Seleção prévia dos especialistas, de acordo com o seu conhecimento, prestígio e capacidade de formulação de opiniões;
- Realimentação controlada através do envio dos resultados obtidos aos membros do painel, de modo a obter convergência, isto é, partindo dos dados transmitidos e considerados proceder a reconsiderações ou revisões; e
- Tratamento quantitativo das informações, que permita gerar respostas representativas e reveladores de homogeneidade ou dispersão de opiniões.

Segundo Moura (2007), inicialmente, a fim de se aplicar o método, deve-se escolher um grupo multidisciplinar de especialistas que possuam grande conhecimento sobre o fenômeno tratado e, preferencialmente, esses especialistas devem conhecer a região onde esse fenômeno está inserido. Em seguida, é apresentado a esses especialistas um conjunto de variáveis (fatores ou camadas de informação), solicitando hierarquização ou atribuição de notas de importância a essas variáveis, pensando sempre no fenômeno em questão como fator norteador.

Ainda, segundo Moura (2007), após o recebimento das opiniões de grupo avaliam-se estatisticamente as respostas, mostrando o predomínio destas. Sequencialmente, esses dados estatísticos são enviados aos especialistas juntamente com a opinião inicial, sendo então solicitado que, se julgado pertinente, revejam suas posições diante da opinião do grupo até um nível de convergência satisfatório. Essa técnica é recomendável para situações semelhantes às sugeridas para a TGN, no entanto, permite a participação de grupos grandes e pequenos. O método, conforme já mencionado, baseia-se em respostas escritas, podendo se desenvolver por um prazo extenso, o que representa uma desvantagem.

Quando do emprego da Técnica Delphi, é prevista a participação de 3 (três) grupos: os decisores (utilizam os resultados da análise Delphi), o profissional responsável pela implementação da técnica e os especialistas (grupo que responde aos questionários). A figura 3.5 descreve as etapas da implementação da Técnica Delphi.

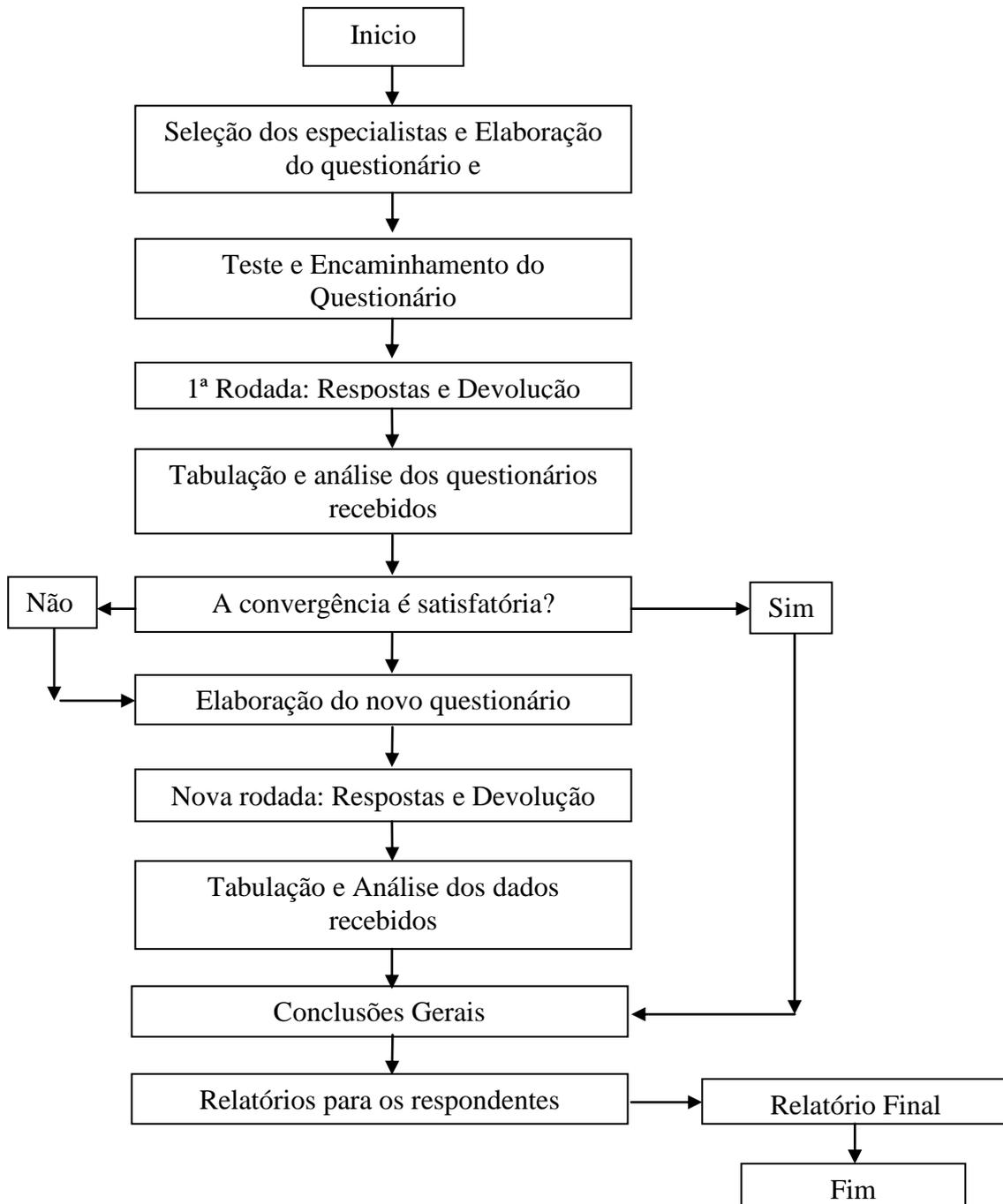


Figura 3.5 - Etapas para implementação da Técnica Delphi. (Wright e Giovinazzo, 2000, Modificado)

Segundo Martino (1993), embora não haja regras rígidas quanto ao formato das questões de um questionário Delphi, algumas recomendações podem ser seguidas para se evitar erros na sua elaboração. Esses erros podem fazer com que os especialistas percam, desnecessariamente, um tempo grande para transmitir as informações desejadas, deixem de responder alguma questão por não entendê-la claramente, ou ainda, o que pode ser altamente prejudicial, apresentem uma resposta com a qual eles mesmos não concordariam, por não terem entendido corretamente a questão. As principais recomendações são:

- i) Evitar eventos compostos: Se o evento contiver uma parte com a qual o especialista concorda e outra com a qual discorda, é difícil para ele saber o que responder.
- ii) Evitar colocações ambíguas: As ambiguidades podem ser constatadas de várias formas. A primeira deriva da utilização de jargão técnico, considerado como sendo de domínio público. Também o uso de termos “comum”, “normal”, “uso geral”, “segmento significante de” e “será uma realidade” pode gerar dúvidas, pois as pessoas podem ter diferentes concepções sobre o significado de uma mesma palavra.
- iii) Tornar o questionário simples de ser respondido: O questionário deve ser projetado para a conveniência do especialista, e não para a do organizador, feito para que o especialista use seu tempo pensando, ao invés de desperdiçar tempo preenchendo o questionário. Com isto a qualidade das respostas tende a ser melhor. Para tanto, questões do tipo “preencha o espaço em branco” ou “concorda ou discorda” são bastante úteis, embora não possam, certamente, substituir questões que exijam do especialista discorrer sobre um assunto.
- iv) Número de questões: Há um limite prático para o número de questões para as quais um especialista pode dispensar tratamento adequado. Este limite depende dos tipos de questão existentes e do perfil dos respondentes, mas um valor aproximado seria de 25 questões. Caso o questionário apresente, por exemplo, 50 questões, provavelmente compreenderão questões menos relevantes.
- v) Esclarecer previsões contraditórias: Caso existam eventos excludentes, esta situação deve ser deixada clara, não apenas para auxiliar o raciocínio, mas também para que o especialista não pense que o organizador da pesquisa tentou pegá-lo numa armadilha, fazendo-o cair numa inconsistência.

- vi) Evitar ordenamento de proposições: Sempre que possível, deve-se evitar o pedido de priorização entre uma série grande de proposições, como por exemplo, o ordenamento segundo a importância de quinze projetos de pesquisa. Isto exige muito tempo do respondente, por ser difícil manter a lista completa em mente. Pode-se substituir o ordenamento por uma avaliação individual da importância de uma dada proposição, ou pela seleção de um subconjunto das proposições mais importantes. Na consolidação das respostas dos especialistas o ordenamento desejado poderá ser obtido.
- vii) Permitir complementações dos especialistas: As questões, particularmente da 1ª rodada, devem permitir que o especialista acrescente algum comentário que considere relevante, enriquecendo a pesquisa.

Segundo Wright e Giovinazzo (2000), na seleção de especialistas deve-se buscar uma distribuição equilibrada entre elementos de dentro e de fora da entidade interessada, recorrendo-se a universidades, institutos de pesquisa, indústrias e outros setores da sociedade.

Segundo Wright e Giovinazzo (2000), o tratamento a ser dispensado a cada assunto depende, fundamentalmente, do tipo de questão considerada. De uma forma geral, as questões que perguntam por valores (data de ocorrência de um evento, porcentagem de utilização de uma técnica, relevância de uma atitude e etc.) podem apresentar média, mediana, extremos e quartis inferior e superior (ordenando-se os valores do menor para o maior, o quartil inferior é calculado pela resposta que estiver a meio caminho entre o mínimo e a mediana, e o superior entre a mediana e o máximo). A mediana deve ser utilizada, em lugar da média, quando especialistas têm grande liberdade de opções. A apresentação dos quartis permite uma avaliação do grau de convergência das respostas, auxiliando especialistas e organizadores na análise das mesmas.

Uma vez recebidas às respostas do questionário da 1ª rodada, a equipe do Delphi procede à sua tabulação e análise, calculando a mediana e os quartis e procurando associar os principais argumentos às diferentes tendências das respostas. Após análise da 1ª rodada, a coordenação deve decidir sobre a necessidade de incorporação de novas questões na 2ª rodada, o que é bastante comum conforme Wright e Giovinazzo (2000).

A segunda rodada do questionário Delphi apresenta os resultados do primeiro questionário, possibilitando que cada respondente reveja sua posição face à previsão e argumentação do grupo, em cada pergunta. Por incluir os resultados da rodada anterior e, ocasionalmente, novas questões, o segundo questionário geralmente é mais extenso que o primeiro. As questões, em geral, objetivam convergências de resultados da primeira rodada, e são rediscutidas à luz da argumentação dos especialistas. Novos temas são explorados ou sugeridos, e discutem-se possíveis incompatibilidades entre as tendências previstas conforme Wright e Giovinazzo (2000).

Segundo Wright e Giovinazzo (2000), as rodadas sucedem-se até que seja atingido um grau satisfatório de convergência. Duas rodadas caracterizam o processo Delphi, sendo raros os exemplos de estudos com mais de 3 rodadas.

Segundo Wright e Giovinazzo (2000) e Cardoso *et. Al* (2005), o método Delphi apresenta as vantagens, tais como: maior reflexão sobre o fenômeno tratado, o anonimato das respostas, a sinergia de pontos de vista e, portanto, maior credibilidade do estudo. Porém, segundo Wrigth e Giovinazzo (2000), Grisi e Britto (2003) e Cardoso *et. al* (2005) também são encontradas dificuldades na aplicação do método e/ou desvantagens como: dificuldades na elaboração dos questionários, dificuldade na obtenção de respostas e possibilidade de forçar o consenso, por meio de viés na seleção dos especialistas. A Tabela 3.3 resume na visão de Fernandes (2010) as vantagens e desvantagens da metodologia Delphi

Tabela 3.3 - Vantagens e Desvantagens da metodologia Delphi. (Fernandes, 2010, Modificado)

Vantagens	Desvantagens
Elimina influências pessoais ou de grupos	Provoca diluição das opiniões dos verdadeiros especialistas no grupo
Assegura a representatividade de todas as opiniões	Exige um grande rigor na elaboração das questões e sua interpretação
Agrupa de forma sistemática pareceres e orientações	Torna difícil o anonimato dos especialistas
Evita reuniões presenciais e formais, o que implica economia e rapidez	Condiciona a eficácia do processo de investigação, caso ocorram atrasos no envio das respostas, nas rodadas desenvolvidas
Obriga a reflexões face às questões formuladas por escrito	Possibilidade de o grupo não ser rigoroso ou não dar a conhecer a totalidade da informação que possui
Reduz os erros e incertezas face à retroação controlada	As previsões serem desajustadas da realidade
Permite quantificação	

Segundo Fernandes (2010), essa técnica promove uma maior capacidade de inovação e criatividade na investigação, pois potencializa idéias e estratégias de ação pelo grupo envolvido no processo de estudo. Com esse procedimento é também possível alcançar a identificação de problemas, a obtenção de informação desconhecida, a detecção de intervenções perturbadoras, o equacionamento de estratégias e propostas de ação, numa abordagem transversal, como resultado dos diversos campos de saber dos especialistas.

Contudo, o rigor da investigação pode ser condicionado face às rápidas mudanças políticas, sociais e econômicas, bem como pelo conhecimento que se vai produzindo. Essa técnica promove uma maior capacidade de inovação e criatividade na investigação, pois assenta na possibilidade de o grupo envolvido gerar idéias e estratégias de ação no processo de estudo.

### **3.4 APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO NO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO**

Nesse item são apresentados exemplos de aplicação de métodos de análise multicritério que subsidiaram o processo de decisão em problemas complexos de engenharia pois, nos últimos anos, os métodos de análise multicritério têm sido aplicados com sucesso para a solução de problemas em diversas áreas do conhecimento.

Para exemplificar a utilização de métodos multicriteriais comparativamente com métodos monocriteriais, Diakoulaki e Karangelis (2006, *apud* Castro 2007) aplicaram o PROMETHEE para a escolha de cenários de expansão do sistema elétrico da Grécia, avaliando quatro alternativas desenvolvidas por agências governamentais e comparando os resultados com aqueles obtidos pelo método de análise custo benefício. Os resultados dos dois métodos foram semelhantes, apesar dos autores terem comentado sobre as incertezas devidas a valores de difícil mensuração econômica.

No âmbito da análise multicriterial, Castro (2002), em seu trabalho intitulado “Proposição de indicadores para a avaliação de sistemas de drenagem urbana” propôs um conjunto de indicadores para avaliação de sistemas de drenagem. Para isso foram definidos três critérios de avaliação, sendo eles: critério objetivo, impactos e inserção da obra.

A partir deles foram propostos os indicadores de atendimento ao objetivo, hidrológicos, sanitários, de qualidade das águas, ambientais e sociais. Para a aplicação dos indicadores foram escolhidos dois métodos de análise multicritério, o Electre III e o Programação de Compromissos, com o objetivo de permitir comparar suas formas de análises e os resultados. Nessa mesma tendência, Castro (2007), em a “Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água” propõe um procedimento para avaliação de alterações provocadas pelo desenvolvimento urbano nos corpos de água em sua área de influência e a verificação da viabilidade de sua aplicação para subsidiar a decisão dos órgãos gestores quanto à concessão da autorização. A metodologia é baseada em indicadores, que devem traduzir os efeitos mais relevantes da urbanização, agregados por meio dos métodos de análise multicritério TOPSIS e Electre TRI. Para verificação e consolidação da metodologia proposta foi realizada uma análise crítica baseada em estudos de caso, comparação com os sistemas atualmente aplicados, consulta a especialistas, análise de sensibilidade e robustez, comparação com resultados de outros trabalhos acadêmicos e outras metodologias para avaliação de alternativas de projeto.

Mendonça (2009) em seu intitulado trabalho “Metodologia para avaliação de desempenho de sistemas de drenagem urbana” desenvolveu e aplicou uma metodologia de apoio capaz de avaliar o desempenho global de sistemas de drenagem urbana com aplicação de técnicas de análise de auxílio à decisão, permitindo a identificação dos aspectos mais eficientes e também dos mais precários associados aos sistemas de drenagem urbana. Para avaliar os sistemas de drenagem urbana foram selecionados dezesseis critérios com auxílio de especialistas. Esses critérios tiveram duas formas de avaliação, os indicadores de desempenho e as planilhas de avaliação que são semelhantes às metodologias utilizadas em auditorias. Os sistemas de drenagem urbana tiveram seus desempenhos avaliados segundo cada critério e agrupado em seis dimensões (legal, econômica, ambiental, social, de práticas sustentáveis e técnica). Os métodos de auxílio à decisão selecionados para dar suporte a avaliação foram ELECTRE TRI e TOPSIS que têm como características as possibilidades de alocação das alternativas em categorias.

Em continuidade, observando a utilização dos métodos da família teoria utilidade-multiatributo, cita-se o estudo de Strager e Rosemberger (2006, *apud* Castro 2007) apresentou a aplicação do método AHP para a escolha de áreas rurais a serem utilizadas para agricultura, manutenção de florestas, preservação da qualidade dos cursos de água e

conservação de propriedades históricas no Estado da Virgínia, nos Estados Unidos. Seu estudo objetivou comparar os resultados obtidos com os pesos atribuídos por participantes locais do processo decisório e especialistas externos à área de estudo. Os resultados obtidos foram semelhantes, principalmente em função da ausência de medidas espaciais para critérios especificamente relevantes para a área.

Ainda, Montanari (2004, *apud* Castro 2007) aplicou o método TOPSIS para a ordenação de 15 centrais termoelétricas na Itália, segundo seis critérios ambientais relacionados ao consumo, custo de combustíveis e às emissões de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> e particulados com dimensões inferiores a 10 micra. Sua metodologia se mostrou eficiente para ordenar as centrais termoelétricas em função dos seis critérios e avaliar a sua qualidade ambiental, baseando-se em um indicador agregado para verificação da poluição causada por cada uma delas. E, por fim, seguido essa mesma tendência de exemplos, na área de gestão de recursos hídricos, no Brasil, o método TOPSIS foi aplicado por Srdjevic *et al.* (2004, *apud* Castro 2007) para a ordenação de cenários com alternativas de gerenciamento do uso da água em reservatórios na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, na Bahia. A metodologia foi considerada eficiente e robusta pelos autores, em função da possibilidade de ordenação final dos cenários com o apoio do método multicritério aplicado.

A fim de buscar conhecimentos complementares que possibilitem a identificação de ferramentas potenciais ao desenvolvimento de sistemas de indicadores para avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico, apresenta-se, seguidamente, experiências relacionadas com a temática. Ressalta-se que não foram identificados trabalhos semelhantes ao proposto.

Borja e Moraes (2000) abordam com propriedade os aspectos conceituais e metodológicos de sistemas de indicadores na área ambiental. Segundo os autores, o processo de construção de um sistema de indicadores ambientais envolve uma série de decisões e exige uma concepção integrada do meio ambiente e, conseqüentemente, uma abordagem interdisciplinar. Nessa construção, entre outras exigências, deve-se definir: os objetivos do sistema de indicadores; o marco teórico/conceitual; os campos disciplinares que participarão da avaliação; as técnicas e instrumentos de coleta de dados; e os métodos de ponderação e agregação dos indicadores.

Heller *et al.* (2003) no trabalho intitulado “Construção de Indicadores de saneamento: Uma experiência a partir das bases de dados brasileiras” propôs que para o desenvolvimento de um sistema de indicadores para saneamento, consistente e com coerência interna, é essencial que se procurem responder as questões a seguir: a) Que definição para saneamento será adotada para efeito de construção do sistema de indicadores? b) Os indicadores serão utilizados com que objetivos? c) Que cadeia de relações o sistema de indicadores pretende explicar? d) O que seria um sistema ideal de indicadores? e) Em função da disponibilidade de dados, o que seria um sistema possível de indicadores? f) Como conceber uma evolução dialética dos indicadores inicialmente adotados, a partir de uma interação com os usuários? Utilizando-se do modelo FPEEEA “Força Motrizes, Pressões, Estados, Exposições, Efeitos e Ações”, que buscou explicar a maneira como várias forças motrizes geram pressões, que afetam o estado do meio ambiente e que, por sua vez, expõe a população a riscos e afetam a saúde humana, desencadeando ações, chegaram-se a 318 indicadores dos municípios brasileiros.

Vieira e Baptista (2008), no intitulado trabalho “Indicadores de Desempenho para Melhoria dos Serviços de Saneamento Básico”, trabalho conjunto da Universidade do Minho com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), apontaram que o sistema de avaliação da qualidade do serviço no abastecimento público de água, no saneamento de águas residuárias urbanas e na gestão de resíduos sólidos urbanos, estabelecido pelo IRAR, teve como objetivo, a definição de uma metodologia de avaliação através de um conjunto de indicadores de desempenho e cujos fundamentos constam de um “Guia de Avaliação”.

Conforme Vieira e Baptista (2008), a seleção dos indicadores propostos teve em conta quer requisitos relativos a cada indicador, *per se*, quer requisitos relativos ao conjunto de indicadores. Individualmente, cada indicador foi definido de acordo com os seguintes requisitos: definição rigorosa, possibilidade de cálculo, possibilidade de verificação, simplicidade, facilidade de interpretação e medição quantificada. Coletivamente, os indicadores foram definidos a partir dos seguintes requisitos: adequação à representação dos principais aspectos relevantes do desempenho da entidade gestora, ausência de sobreposição em significado ou em objetivos entre indicadores, referência ao mesmo período de tempo (o período de avaliação adotado é o ano), referência à mesma região geográfica, que deve estar bem delimitada e coincidir com a área de intervenção da entidade gestora relativa aos serviços em análise e aplicabilidade a entidades gestoras com

características e graus de desenvolvimento diversos. A construção do sistema de avaliação da qualidade de serviço prestado resultou em vinte indicadores para cada área de atividade (abastecimento de água, saneamento de águas residuais e gestão urbana de resíduos sólidos urbanos) agrupada nos seguintes subsistemas: a) indicadores que traduzem a defesa dos utilizadores; b) indicadores que traduzem a sustentabilidade da entidade gestora; e c) indicadores que traduzem a sustentabilidade ambiental.

Padilha *et al.* (2009), no intitulado trabalho, “Aplicação do método Delphi na construção de um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável para indústria têxtil”, iniciaram sua pesquisa com o levantamento bibliográfico das experiências de indicadores utilizados pelas indústrias. Numa segunda etapa, como resultado de investigação exploratória, escolheu-se os indicadores denominados de *Sustainability Performance Benchmarking*.

Segundo Padilha *et al.* (2009), os participantes da pesquisa são as partes interessadas definidas pela ISO 14004:1996 “indivíduo ou grupo interessado ou afetado pelo desempenho ambiental de uma organização” e para isso buscou-se identificar consumidores, funcionários de órgão estadual e municipal, organizações não governamentais, ministério público, trabalhador, produtor (indústria), especialista, pesquisador e acadêmicos. A partir da definição dessas áreas procuraram-se os meios de contato, a fim de identificar pessoas interessadas em participar.

Num outro trabalho denominado “O uso de indicadores de desempenho para planejamento e regulação dos serviços de abastecimento de água: SAA Capinzal/Ouro” Zimmerman (2010), na fase de seleção de indicadores de desempenho, baseou-se na sequência de passos estabelecidas pela norma ISO 24512. De acordo com essa norma, a seleção de indicadores associados ao planejamento de uma entidade gestora de serviços de abastecimento de água deve ser precedida pela definição de objetivos e critérios de avaliação do serviço. Sendo assim, foram adotados na supracitada pesquisa os seguintes objetivos estratégicos: i) Fornecimento de serviços em condições satisfatórias aos usuários; ii) Sustentabilidade da entidade gestora; e iii) Maximização do uso dos recursos naturais visando à proteção ao meio ambiente.

Zimmerman (2010), no supracitado trabalho, avaliou a aplicação de indicadores de desempenho nas atividades de planejamento e regulação dos serviços de abastecimento de água. No que se refere ao planejamento, a metodologia desenvolvida consistiu, basicamente, na aplicação associada do roteiro proposto pela ISO 24.512:2007, referente à gestão e avaliação dos serviços de abastecimento de água com um método de tomada de decisão multicriterial.

No trabalho de Zimmerman (2010) a escolha de indicadores na fase de planejamento baseou-se em critérios de avaliação que foram estabelecidos a partir de objetivos estratégicos relacionados à sustentabilidade da entidade gestora, à proteção do meio ambiente e à continuidade dos serviços prestados. Para a ponderação dos critérios com vistas a utilização da análise multicriterial foi utilizado a consulta a especialistas pelo método Delphi. A tabulação dos dados foi realizada utilizando a mediana para cálculo das respostas do grupo para cada alternativa e a diferença entre o 3º e 1º quartil para fins de avaliação da dispersão.

Os resultados alcançados nessa pesquisa permitiram, dentre outros aspectos, identificar setores operacionais críticos, através de um processo decisório participativo, bem como estabelecer metas para o planejamento desses setores. (Zimmerman, 2010)

Sperling (2010), em seu trabalho intitulado “Estudo da utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário” desenvolveu um estudo comparativo da utilização de indicadores de desempenho em sistemas de esgotamento sanitário por diversas entidades e organizações envolvidas com o saneamento, com a finalidade de se propor um conjunto único. Foram levantados 699 indicadores de desempenho, sendo 483 deles relacionados aos serviços de esgotamento sanitário.

Ainda, no trabalho de Sperling (2010), os indicadores foram classificados em cinco dimensões (recursos humanos, infraestrutura, operacional, qualidade e econômico-financeira), levando a um total de 256 indicadores.

Para a fase de pré-seleção, segundo Sperling (2010) os seguintes critérios foram empregados:

- utilização pelas entidades em estudo: a quantidade de entidades que utiliza um mesmo indicador merece destaque para a sua seleção;
- coerência com a realidade brasileira: como a grande maioria dos indicadores em estudo foi desenvolvida e é utilizada atualmente em âmbito internacional, faz-se necessário analisar a lógica com a realidade;
- acessibilidade dos dados: facilidade ao acesso dos dados primários para o cálculo do indicador;
- confiabilidade da fonte: relacionada à exatidão e confiabilidade da medição dos dados primários do indicador;
- clareza na definição: indicadores que possuem uma definição clara, evitando entendimentos ambíguos e, conseqüentemente, a utilização indevida; e
- definição de metas: análise da capacidade do indicador de permitir estabelecer metas a serem alcançadas.

Diante dos critérios apresentados, Sperling (2010) destacou na etapa de pré-seleção:

- Acessibilidade aos dados: justificado por uma elevada dificuldade na medição dos dados primários para seu cálculo;
- Clareza na definição: justificado por poderem levar a entendimentos distorcidos.

Essa pré-seleção conduziu a 174 indicadores que foram enviados a 107 especialistas do setor de saneamento com a finalidade definir a importância e praticidade dos indicadores e a relevância para os quatro atores envolvidos com o saneamento: prestadoras de serviço, agências reguladoras, administrações públicas e usuários. Por fim, foram propostos 46 indicadores de desempenho a partir da base norteadora em estudo.

No âmbito do método Delphi, Sperling (2010) realizou uma consulta a especialistas do setor de saneamento com a finalidade de determinar, em um primeiro momento, a importância e praticidade dos indicadores de desempenho em estudo e em seguida a sua relevância para os atores envolvidos. Na etapa de seleção de especialistas, procurou montar um painel representativo de todo o setor de saneamento, conforme apresentado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Composição do painel inicial de especialistas (Sperling, 2010)

<b>Entidades</b>	<b>Profissionais</b>
Prestadores de Serviço: -companhia estadual -autarquias privadas -empresa privada	Engenheiros (projeto e obras) seniores; superintendentes; planejadores e diretores
Empresas Projetistas/consultores Meio Acadêmico Agências Reguladoras Outros: Fundação Estadual do Meio Ambiente Instituto Mineiro de Gestão das Águas Fundação Nacional de Saúde Ministério das Cidades Ministério do Meio Ambiente Prefeitura Municipal de Belo Horizonte	Engenheiros seniores e diretores Doutores Analistas e diretores Engenheiros seniores, consultores, analistas e diretores

Segundo Sperling (2010), para a 1ª rodada, os indicadores de desempenho resultantes da etapa de pré-seleção foram enviados aos 107 especialistas do setor de saneamento com o objetivo de definir a importância e praticidade de cada um deles. Para cada indicador listado, os especialistas deveriam pontuar em uma escala de 1 a 5 os dois quesitos em estudo, conforme a graduação apresentada na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Graduação de importância e praticidade dos ID (Sperling, 2010)

<b>Importância</b>	<b>Praticidade</b>
5 - Muito importante	5 - Muito prático
4 - Importante	4 - Prático
3 - Importância moderada	3 - Prática moderada
2 - Pouco importante	2 - Pouco prático
1 - Irrelevante	1 - Não aconselhável

Sperling (2010), após a primeira rodada de consulta, tabulou a média, moda e mediana. A moda de cada indicador, ou seja, o valor mais frequente dado por todos especialistas referente aos quesitos mencionados foi adotada pelo fato de ser mais bem compreendida.

O segundo questionário foi enviado para os participantes contendo as notas dadas inicialmente pelo especialista, as respectivas modas e a oportunidade reavaliação da nota inicial. O mesmo autor citou em seu trabalho que foram 117 dias corridos desde o envio do primeiro questionário ao fechamento da consulta Delphi.

Diante dos exemplos de metodologias para desenvolvimento de sistemas de indicadores para avaliação da prestação de serviços de saneamento apresentados, conforme revisado na literatura do setor, aponta-se em reforço ao mencionado no início deste item que não foram encontrados referências que tratam da aplicação de métodos de consulta a especialistas combinado com análise multicritério para o desenvolvimento de sistemas para avaliação da prestação de serviços para o saneamento observando as dimensões propostas, mas em separado. Contudo, algumas experiências de métodos combinados, em outras áreas do conhecimento, subsidiaram o processo de desenvolvimento metodológico proposto.

## **4. METODOLOGIA**

Com a finalidade de verificar se há diferenças entre um sistema de indicadores orientado para o usuário e outro para o prestador, mesmo em existindo indicadores que estejam em ambas as sugestões simultaneamente, a partir de consulta às informações constantes em sistemas existentes no âmbito nacional e internacional, insere-se a proposta deste trabalho.

Para desenvolver um sistema de indicadores para avaliação da prestação de serviços de abastecimento de água são necessários a seleção de indicadores mais adequados ao tema proposto, bem como a verificação da sua aplicação e avaliação dos resultados. A presente dissertação baseou-se na utilização combinada de métodos de análise, sendo eles: métodos de consulta para apoio à decisão e método de análise multicriterial para o desenvolvimento da proposta.

Dessa forma, o desenvolvimento do trabalho envolveu três etapas. A primeira contemplou uma seleção dos sistemas de avaliação da prestação de serviços e a pré-seleção de indicadores correlatos. Na etapa seguinte, foi realizada a seleção dos indicadores observando as dimensões do usuário e do prestador de serviços numa primeira rodada do método Delphi. Na segunda rodada, foi realizada a alocação de pesos nos indicadores selecionados. A terceira etapa consistiu na aplicação do sistema proposto em alternativas de abastecimento de água representativos de distintas regiões do Brasil, a partir de consulta aos dados do SNIS (2010) quando coube a seu uso, utilizando-se de análise multicritério.

### **4.1 SELEÇÃO DOS SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E SELEÇÃO DE INDICADORES**

A primeira etapa do trabalho, conforme apresentado na Figura 4.1, consistiu na identificação e seleção dos SAPS<sup>2</sup>B nacionais e internacionais apresentados na revisão bibliográfica, bem como a definição e aplicação de critérios com vistas a pré-seleção de indicadores.

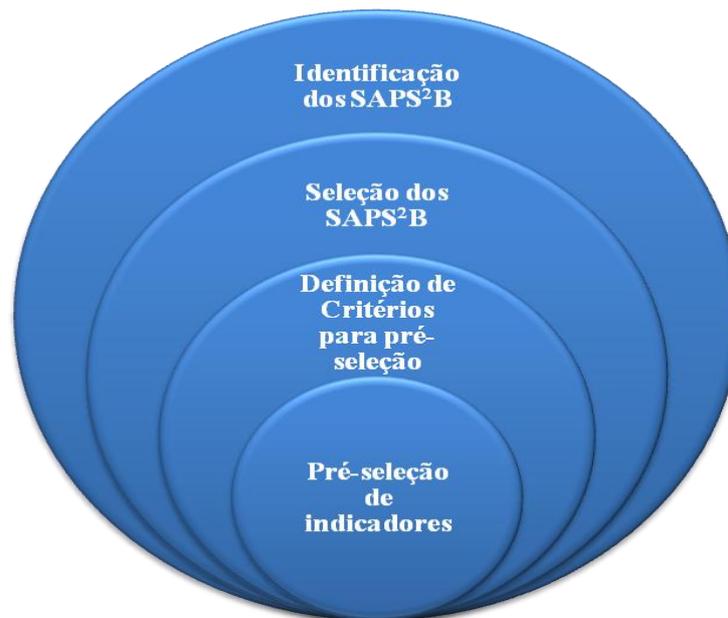


Figura 4.1 - Etapa 1: Seleção dos SAPS<sup>2</sup>B e indicadores pré-selecionados.

Os principais SAPS<sup>2</sup>B que utilizam-se de indicadores com aplicabilidade no planejamento, gerenciamento e monitoramento, bem como para as atividades de regulação e comparação de desempenho do setor são em âmbito nacional, o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento); o sistema de avaliação proposto pela ABAR (Associação Brasileira de Agências Reguladoras); e o PNQS (Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento). Na esfera internacional, os sistemas de avaliação inerente à IWA (International Water Association); à ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos de Portugal), ao IBNET (International Benchmarking Network for Water and Sanitation); ao Six Cities Group; a WSAA (Water Service Association of Austrália); a AWWA (American Water Works Association), e por fim ao OFWAT (Office of Water Services), foram analisados.

Os SAPS<sup>2</sup>B foram definidos a partir de critérios associados à aplicabilidade, ao fato de ser referência para desenvolvimento de outros sistemas de indicadores e por permitir a comparação de prestadores de serviços. Seguidamente, procedeu-se a fase de pré-seleção de indicadores, por meio de critérios identificados na literatura de trabalhos semelhantes.

A Figura 4.2 ilustra os passos para a obtenção do conjunto de indicadores pré-selecionados, a saber: a) identificação dos sistemas; b) seleção dos sistemas por meio de representatividade e relevância nacional ou internacional; c) definição de critérios para pré-seleção; e d) pré-seleção de indicadores para consulta Delphi.

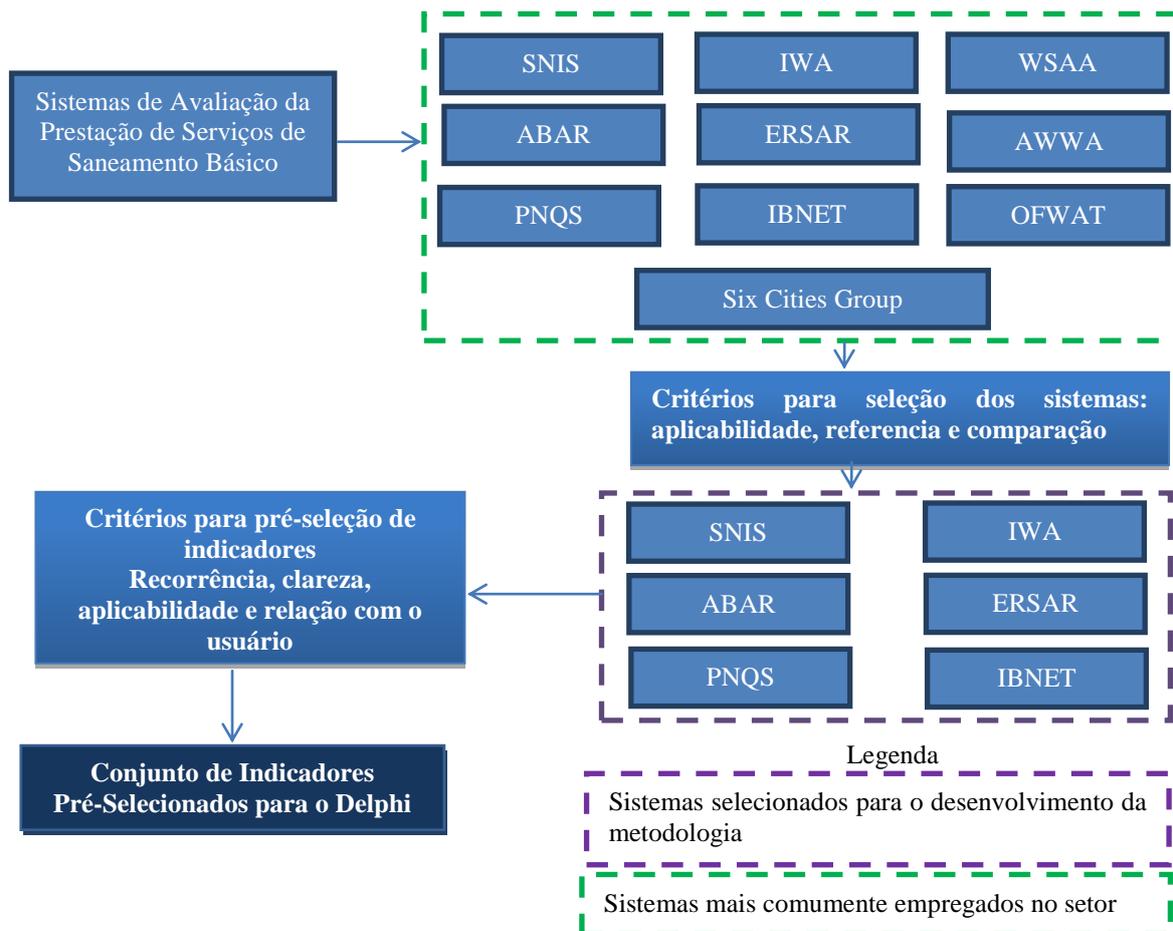


Figura 4.2 - Representação Esquemática da Fase de Pré-Seleção de Indicadores a partir dos SAPS<sup>2</sup>B considerados neste trabalho.

Os sistemas de indicadores foram selecionados observando-se a necessidade de valorizar os instrumentos de avaliação nacional, bem como aqueles que, nos últimos anos, tem sido referência para o desenvolvimento de novos sistemas para avaliação da prestação de serviços de saneamento básico, e também aqueles que consolidaram a prática do *benchmarking* do setor.

Os indicadores e demais informações associadas, por sistema de indicadores, em âmbito nacional e internacional, selecionados, estão disponibilizados no apêndice A e B deste trabalho com exceção para a PNSB tendo em vista que a pesquisa não se enquadra nos moldes dos sistemas apresentados.

Para a fase de pré-seleção de indicadores foi necessária a definição de critérios alinhados com o objetivo do trabalho.

Assim, procurou-se definir critérios que buscassem selecionar indicadores; com base na representatividade, recorrência, na clareza, na aplicabilidade e relação com o usuário dos serviços melhores definido a seguir.

- Recorrência (critério quantitativo): refere-se ao fato de um mesmo indicador ser utilizado em diferentes sistemas de indicadores para avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico;
- Clareza (critério qualitativo): refere-se a indicadores que possuem uma definição clara e objetiva que evitem entendimentos ambíguos;
- Aplicabilidade nacional: refere-se a indicadores que pelas variáveis que o compõem apresentam possibilidade de aplicação no Brasil;
- Relação com o usuário (critério qualitativo): refere-se a indicadores que retratam maior relação com a perspectiva do usuário dos serviços de abastecimento de água para consumo humano.

Como se dispõe de um total de 6 (seis) SAPS<sup>2</sup>B: (SNIS, ABAR, PNQS, IWA, ERSAR e IBNET), o valor máximo atribuído para um indicador com relação ao critério recorrência é o valor 6 (seis). Para efeito da avaliação comparativa entre indicadores, ainda no que se refere a recorrência, foram levados em consideração: a) texto do indicador; b) aplicação: Água (A) ou Esgoto (E); c) unidade e d) definição ou fórmula. A pontuação atribuída aos indicadores iniciou-se pelos SAPS<sup>2</sup>B nacionais e, em seguida, sobre os internacionais. A ordem sequencial de avaliação dos indicadores foi: SNIS, ABAR, PNQS, IWA, ERSAR, IBNET. A sequência proposta levou em conta a nacionalidade e predomínio de utilização pelo setor.

Os critérios clareza e aplicabilidade foram empregados na fase de definição do conjunto de indicadores de maior recorrência. Pretendeu-se com a aplicação desses critérios a identificação de indicadores com melhor definição, aplicabilidade, objetividade, integração da informação, bem como destacar o que melhor representa o seu semelhante. Com o critério “relação com o usuário”, buscou-se pré-selecionar nos sistemas existentes indicadores que, embora não necessariamente possuem maior recorrência nos sistemas, expressam uma relação que leva em conta a perspectiva dos usuários dos serviços de abastecimento de água. Ao final da aplicação dos critérios foi avaliada a possibilidade de inclusão de novos indicadores.

Com a aplicação do critério de recorrência nos sistemas de avaliação selecionados, respeitando-se a ordem SNIS, ABAR, PNQS, IWA, ERSAR e IBNET, foi possível chegar a uma lista de indicadores com as devidas pontuações associadas ao critério mencionado.

O conjunto de indicadores em que foi registrada aplicação dos critérios inerentes à pré-seleção encontra-se em mídia digital que acompanha esta dissertação. Com base nas listas obtidas em função da aplicação do critério recorrência combinado aos critérios de clareza, aplicabilidade e relação com o usuário foi possível chegar a um conjunto de indicadores pré-selecionados.

O julgamento inerente aos critérios clareza, aplicabilidade e relação com o usuário foi expresso de forma qualitativa. Sob a lista final foram realizadas reuniões com vistas a discutir os indicadores pré-selecionados observando as possíveis semelhanças e possibilidades de aglutinações, bem como as lacunas da proposta. Novos indicadores foram propostos a partir de reuniões entre equipe de professores e aluno.

Como o foco desta dissertação é o abastecimento de água, sendo essa vertente um dos critérios para a pré-seleção, optou-se por empregar a terminologia SAPSA<sup>2</sup> (Sistema de Indicadores para Avaliação da Prestação de Serviços em Abastecimento de Água) em detrimento a SAPS<sup>2</sup>B. Os indicadores pré-selecionados constituíram a base para a consulta a especialistas detalhada no item seguinte.

Oportuno ressaltar que o viés na pré-seleção foi induzido a partir de critérios encontrados na literatura em trabalhos semelhantes e mencionados nesta dissertação.

## **4.2 MÉTODO DELPHI E INDICADORES SELECIONADOS**

A segunda etapa do trabalho consistiu na consulta a especialistas, por meio do método Delphi. Conforme Wright e Giovinazzo (2000), duas rodadas caracterizam o processo Delphi, sendo três rodadas mais raro de acontecer. Neste trabalho, o método Delphi foi realizado em duas rodadas. Na primeira rodada, o objetivo foi a obtenção de um conjunto de indicadores que levem em conta a perspectiva do usuário e outra para o prestador de serviços de abastecimento de água, a partir de indicadores pré-selecionados na etapa 1.

Na segunda rodada, o método Delphi foi aplicado para avaliação dos resultados da primeira rodada e obtenção de pesos a partir do conjunto de indicadores selecionados previamente, com vistas a alimentar a análise multicriterial de apoio à decisão. A consulta envolveu cinco principais fases, conforme destacado na Figura 4.3.

Neste trabalho, optou-se pelo emprego do termo painelistas a especialistas, a partir daqui, uma vez que nem todos os selecionados conhecem profundamente do tema. A ideia de se trazer a dimensão de usuário “comum” para o trabalho reforça a flexibilidade colocada na seleção dos consultados.

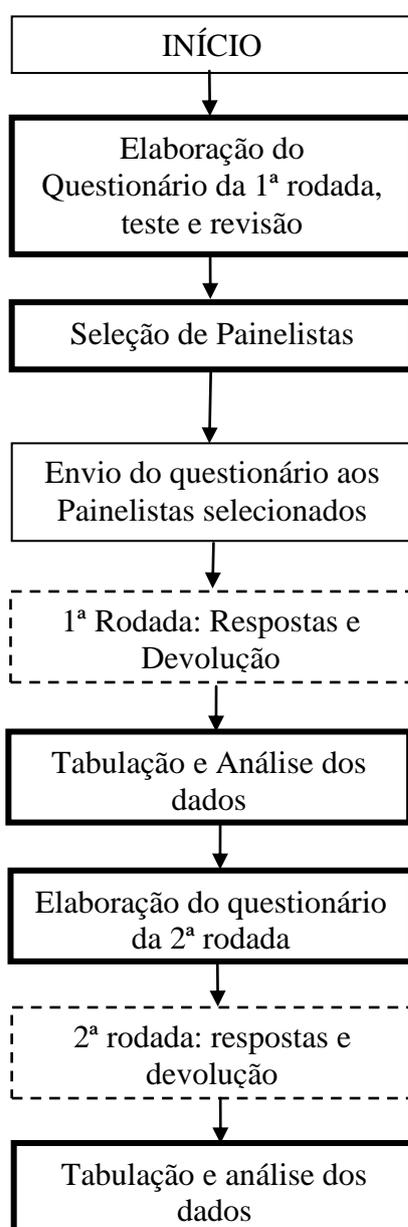


Figura 4.3 - Execução Método Delphi.

As etapas de execução descritas na Figura 4.3 estão apresentadas com maior detalhe nos itens que se seguem.

#### **4.2.1 Elaboração e teste do questionário**

O questionário elaborado contemplava quatro blocos de questões para a primeira rodada e dois blocos para a segunda. Na primeira rodada as questões tratavam de: (a) informações pessoais do painelistas, como por exemplo: nome, formação, área de atuação, entidade de representação e unidade da federação; (b) avaliação dos indicadores apresentados com relação a perspectiva do usuário dos serviços de abastecimento de água; (c) avaliação dos indicadores apresentados com relação a perspectiva do prestador de serviços e por último, (d) considerações, críticas e sugestões, bem como espaço para proposições de outros indicadores tendo em vista as perspectivas apresentadas. Para a segunda rodada, foram propostos: (e) reavaliação dos resultados; e (f) alocação de pesos nos indicadores previamente selecionados. Ainda, no questionário há uma carta explicativa do processo de consulta Delphi e a inserção no trabalho, além do registro da importância da consulta no desenvolvimento.

Para o trabalho em questão, o questionário da primeira rodada foi implementado por meio da ferramenta “disco” da Google e na segunda rodada pelo Microsoft Office Excel. O modelo simplificado dos questionários está no Apêndice C desta dissertação.

Em função da necessidade de atender as recomendações propostas por Martino (1993) para minimizar erro na elaboração de questões (ver item 3.3.3.2 i), sobretudo com destaque aos blocos b) e c), optou-se por encaminhar anexo ao “link” de resposta do questionário um documento à parte que detalha os passos anteriores e apresenta em maior nível de detalhes as informações dos indicadores pré-selecionados, inclusive suas definições. Esse anexo também está disponibilizado em mídia digital que acompanha esta dissertação.

Com relação as respostas, adotou-se formato variado em função do bloco de questões. Para os blocos (a) e (d) as respostas eram abertas, na forma descritiva. Com relação aos blocos (b) e (c), os indicadores pré-selecionados foram avaliados conforme o nível de importância (muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo) daquele indicador, tanto sob a perspectiva do usuário dos serviços de abastecimento de água quanto do prestador de serviços.

Para as alternativas (e) e (f) o formato das respostas foram quali-quantitativas. Dessa forma tentou-se reduzir o tempo de resposta do questionário.

Esse modelo de questionário desenvolvido foi submetido a uma fase de teste no que se refere ao conteúdo e forma por um conjunto de pessoas da academia e de órgãos públicos que integraram a lista de painelistas.

#### **4.2.2 Seleção dos painelistas**

A literatura não fornece parâmetros para o estabelecimento de um número mínimo ou máximo de painelistas que pode variar de um pequeno grupo, por exemplo, 15, a 150, dependendo do tipo de problema a ser investigado e da população e/ou da amostra utilizada. Borja (2000) acrescenta que os objetivos de um sistema de indicadores devem não apenas contemplar o interesse do poder público em avaliar a eficiência e eficácia das políticas adotadas, além de ser um instrumento de cidadania, na medida em que informem aos cidadãos o estado do meio ambiente e da qualidade de vida. No presente trabalho, contou-se com as seguintes representações:

- Ensino, Pesquisa, Extensão, Academia e Associações

Para esse grupo, segundo Alegre *et. al* (2000), os indicadores proporcionam um meio de traduzir processos complexos em informação objetiva e de fácil interpretação, transmitindo uma medida da qualidade do serviço prestado.

- Implementador de Políticas Públicas

O implementador de políticas foi definido nesse trabalho como sendo os prestadores de serviços de saneamento básico, sejam: empresas públicas ou privadas.

Segundo Alegre *et al.* (2000), para essa classe, os sistemas de indicadores constituem uma ferramenta fundamental visto que:

- permitem verificar o cumprimento dos objetivos de gestão pré-definidos e ajudam na própria definição realista desses objetivos;
- fornecem informação que dê apoio à tomada de decisões;
- permitem monitorar os efeitos dessas decisões;

- colocam em evidência os setores da prestadora de serviço aos quais é necessário aplicar medidas corretivas a fim de aumentar a produtividade;
- fornecem informações chave de suporte a uma gestão proativa, diferentemente da tradicional reativa;
- proporcionam uma base técnica de suporte a processos de auditoria interna da prestadora de serviço;
- facilitam a implementação de modelos de aperfeiçoamento da gestão e a implementação de rotinas de benchmarking; e
- facilitam a transparência da prestadora com os usuários e à sociedade como um todo.

- Formuladores de Políticas Públicas

Fazem parte dessa representação: Órgãos da Administração Direta e Indireta do Poder Executivo nas três esferas (Federal, Estadual e Municipal)

Segundo Alegre *et al.* (2000), o uso de indicadores para a administração pública pode ter as seguintes vantagens e aplicações:

- fornecer um quadro de referência comum para comparação do desempenho das prestadoras de serviço e para identificação de possíveis medidas corretivas;
- permitir apoiar a formulação de políticas para o setor do saneamento, no âmbito da gestão integrada dos recursos hídricos, incluindo o desenvolvimento de novos instrumentos reguladores.

- Ente Regulador

Esta classe é representada pelos órgãos de regulação nos níveis federais, regionais, estaduais, intermunicipais e municipais.

Os Indicadores, segundo Alegre *et al.* (2000), proporcionam instrumentos chave de monitoramento para apoio dos interesses dos consumidores, em um serviço essencialmente de monopólio natural, além de proporcionar a verificação de conformidade com os objetivos previamente estabelecidos.

Segundo Molinari (2006), a regulação tem a missão de produzir um ambiente que incentive o operador a prestar melhores serviços a um preço menor, em benefício dos usuários.

Conforme Silva e Basílio (2006), os indicadores, no âmbito da regulação, têm os seguintes objetivos específicos:

- permitir a avaliação objetiva e sistemática da prestação dos serviços, que visam a subsidiar estratégias para estimular a expansão e a modernização da infraestrutura, de modo a buscar a sua universalização e a melhoria dos padrões de qualidade;
- diminuir a assimetria de informações entre os agentes envolvidos e incrementar a transparência das ações do prestador de serviços públicos e da entidade gestora;
- subsidiar o acompanhamento e a verificação do cumprimento dos contratos de concessão, incluindo a assistência do atendimento de metas operacionais e a avaliação do equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços de saneamento; e
- aumentar a eficiência e a eficácia da atividade de regulação, por meio da informatização, em que permita ampliar o controle sobre a prestação do serviço, sem onerar os usuários ou os contribuintes do poder público.

- Entes Financiadores, Consultores e Organismos Internacionais

As entidades financiadoras, como, por exemplo, é o caso do Banco Mundial, recorrem à avaliação de desempenho das prestadoras de serviço para a identificação de oportunidades de mercado para a seleção de projetos de investimento e para o posterior acompanhamento dos projetos implementados, conforme Banco Mundial (2006).

De acordo com Alegre *et al.* (2000), o uso dos indicadores pelas agências de financiamento ajuda a estabelecer as prioridades em nível de investimentos compatíveis com os objetivos e metas de cada prestadora. Sejam elas exequíveis, em conformidade com as peculiaridades municipais e regionais, relacionadas com os passivos, as receitas e as despesas e principalmente priorizadas para a gradual melhoria dos serviços.

A presença da iniciativa privada como parte interessada é de fundamental importância, pois possibilita trazer uma visão diferente da pública. Ainda, o fato da titularidade dos serviços de saneamento ser municipal/estadual pode permitir a prestação privada de tal serviço. Por último, a presença de organismos internacionais possibilita o intercâmbio de informações. A Tabela 4.1 sintetiza os painelistas considerados no trabalho.

Tabela 4.1 – Tabela síntese da representação na consulta Delphi e a importância dos indicadores para o desempenho das atividades

<b>Representação</b>	<b>Importância</b>
Ensino, Pesquisa, Extensão e Associações	Desenvolvimento de pesquisas, desenvolvimento e ampliação do controle sobre as políticas públicas
Implementador de Políticas Públicas	Verificação do cumprimento dos objetivos previamente definidos e subsidiando na tomada de decisão
Formulador de Políticas Públicas	Formulação, planejamento de Políticas Públicas e comparação do desempenho dos prestadores
Ente Regulador	Monitoramento da relação entre titular, prestador e usuário dos serviços
Entes Financiadores e Organismos Internacionais	Apoio na priorização dos investimentos compatíveis com o desempenho dos prestadores

Diante do exposto, procurou-se trazer à pesquisa essa heterogeneidade de interesses por meio de diversas representações aqui elencadas de modo a colaborar com o trabalho, sobretudo no que se refere à busca das percepções e aspirações desse, setor com o objetivo de se desenvolver um sistema de avaliação que considere as especificidades de visões para a construção de um conjunto mínimo, na medida do possível.

#### **4.2.3 Tabulação e análise dos dados**

Os dados da primeira rodada foram num primeiro momento transformado em variáveis quantitativas para fins de avaliação estatística. A conversão estabelecida acompanhou a realizada em trabalhos semelhantes, como por exemplo, o de Sperling (2010), conforme apresentado no item 3.4 deste trabalho. Assim, para os níveis: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo foram definidas a escala cinco, quatro, três, dois e um respectivamente.

Realizada a conversão para a primeira rodada, calcularam-se os quartis, desvio padrão, média, moda e mediana com o objetivo de avaliar a preponderância de um indicador sobre o outro, na dimensão avaliada se usuário ou prestador, bem como a convergência dos dados obtidos. Ainda, foi realizada uma avaliação complementar considerando a mediana e os níveis predominantes em termos absolutos e relativos com o objetivo de sugerir um conjunto de indicadores que mais reflitam a perspectiva do usuário, bem como do

prestador de serviços de saneamento básico. Após esta avaliação complementar, os indicadores foram classificados conforme três condicionantes (Recorrência  $R \geq 3$ ;  $R=2$  observando a relação com o usuário; e  $R=1$  observando as propostas inéditas). A aplicação das condicionantes necessitou de reavaliação com vistas a agrupar os indicadores, pois havia indicadores semelhantes e lacunas de indicadores que tratassem mais diretamente da perspectiva do usuário. Com a aplicação das condicionantes e a reavaliação sobre os indicadores foi possível chegar ao conjunto de indicadores previamente selecionados.

Após esse processo de consulta e avaliação complementar, os indicadores previamente selecionados foram encaminhados para uma segunda rodada. Nesta fase posterior, os resultados tabulados da primeira rodada foram encaminhados aos participantes e, além disso, houve a solicitação de alocação de pesos no grupo de indicadores decorrente da avaliação.

Para a tabulação dos resultados da segunda rodada não foi necessária à conversão, pois foi solicitado aos painelistas que respondessem alocando pesos diretamente nos indicadores propostos de tal forma que o somatório para aquele painalista não ultrapassasse 100 pontos. A moda, média e mediana dos pesos para cada um dos indicadores foi calculada.

#### **4.2.4 Elaboração do questionário da segunda rodada**

O conjunto de indicadores obtidos a partir da avaliação complementar realizada (ver item 4.2.3) foi separado em dois grupos: (a) conjunto de indicadores que, a partir dos resultados da consulta Delphi na primeira rodada, apresentaram um direcionamento mais voltado para a perspectiva do usuário e outro para o prestador de serviços.

Na segunda rodada, conforme já mencionado, foram encaminhados aos painelistas: (i) os resultados da consulta da primeira rodada em termos de moda, média e mediana por meio de planilha eletrônica do Microsoft Office Excel; e (ii) conjunto de indicadores, sugeridos para alocação dos pesos, para cada uma das dimensões de usuário e prestador de serviços por meio da mesma ferramenta da Microsoft. Portanto, os passos metodológicos da execução do método Delphi foram orientados a partir dos subitens apresentados e, os resultados da aplicação, encontram-se no respectivo capítulo desta dissertação.

### 4.3 ANÁLISE DE APOIO À DECISÃO

Na terceira e última etapa, pretendeu-se justapor os SAPSA<sup>2</sup> desenvolvido a partir das etapas anteriores a três sistemas de abastecimento de água. A Figura 4.4 ilustra as fases da etapa 3 do trabalho.



Figura 4.4 - Etapa 3: Aplicação do SAPSA<sup>2</sup> desenvolvido.

A partir dos indicadores seleccionados na segunda etapa deste trabalho procedeu-se com a seleção das alternativas de abastecimento de água para fins de avaliação da aplicação do sistema de avaliação proposto por meio da análise multicriterial.

A análise multicriterial objetivou realizar a comparação entre sistemas de abastecimento de água distintos por meio da agregação das informações observando a perspectiva do conjunto e ao mesmo tempo estabelecendo uma ordenação do desempenho.

As alternativas foram obtidas utilizando-se de dados Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) complementadas de informações desagregadas de um prestador de grande porte. Como somente uma parte das informações foram obtidas e, com muita dificuldade, optou-se por trazer algumas informações do “Diagnóstico dos serviços de água e esgoto” do SNIS referente ao ano de 2010\*, conforme mencionado anteriormente.

No processo de seleção das alternativas foi considerado o mesmo porte do prestador e a mesma natureza jurídica, porém distinta regionalidade da prestação dos serviços. É

importante ressaltar que o desempenho dos sistemas de abastecimento de água denominados (SE, S e N) não correspondem exatamente à prática no desempenho da prestação de suas atividades em que pese parte dos dados serem da localidade. Além das alternativas apresentadas, para o cálculo, foram necessárias a definição da Solução Ideal e Antideal, representativas, do melhor e pior desempenho considerando os critérios avaliativos. Tais alternativas foram construídas a partir da identificação das melhores práticas na prestação dos serviços de abastecimento de água, bem como piores, balizando-se pelo mais recente relatório do SNIS.

Quanto à aplicação da Análise Multicritério, Harada (1999) verificou que métodos interativos não eram usados em questões voltadas a recursos hídricos, talvez pela necessidade de se obter uma maior agilidade no processo decisório e pelo pouco entrosamento geralmente existente entre os agentes decisores nesta área. Esses métodos são caracterizados por uma grande sequência de interações motivando reavaliações nos critérios e nos pesos arbitrados, por parte dos participantes do processo. Por isso, a utilização de métodos interativos em situações semelhantes às do trabalho em questão poderiam acarretar uma maior morosidade no processo de avaliação.

Por outro lado, Harada (1999), sugere os métodos dos outros dois grupos – métodos seletivos e métodos baseados na teoria de utilidade multiatributo, pois mostraram-se como alternativa em problemas que envolvem exemplos numéricos e subjetivos na área de recursos hídricos. Considerando a utilização de métodos da teoria utilidade-multiatributo em trabalhos da área, conforme item 3.4, a familiaridade do analista com o método, bem como os recursos disponíveis para o desenvolvimento e aplicação da análise multicriterial foi escolhido o método *TOPSIS*.

As distâncias retangular e euclidiana foram calculadas para o método *TOPSIS*, porém a avaliação final foi realizada sobre a tipologia retangular. Não se pretendeu neste trabalho a comparação entre métodos de análise multicritério e as suas particularidades, mas sim a utilização dessa ferramenta para agregação das informações com o objetivo de avaliar o desempenho da prestação dos serviços considerando às dimensões de usuário e prestador.

---

\*Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRerterterTERTer=95>.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nos itens seguintes dividem-se, respectivamente, na sequência lógica de apresentação das etapas 1, 2 e 3, conforme item de metodologia deste trabalho.

### 5.1 SISTEMAS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - ANÁLISE

Para a consecução deste trabalho, o SNIS, a PNQS e a ABAR foram levados em consideração com o objetivo de se valorizar os instrumentos existentes tendo em vista a utilização destes por parte dos prestadores de serviços.

Com relação aos sistemas de avaliação internacionais identificados, três foram utilizados, sendo eles e respectivas justificativas: i) da IWA: por ser uma referência mundial para a definição de indicadores, bem como pela sua larga utilização no setor em escala mundial; ii) o da ERSAR: por incorporar as práticas regulatórias, considerar os conceitos da IWA e, também, por tratar das dimensões relativas aos usuários, prestador de serviços e meio ambiente de forma mais direta; e, por último, iii) o do IBNET: uma vez que apoia a prática do benchmarking, além de ser uma iniciativa dos entes financiadores do setor.

Os SAPS<sup>2</sup>B selecionados englobam um total de 406 indicadores (Apêndices A e B) relacionados ao abastecimento de água e, em alguns casos, simultaneamente com o esgotamento sanitário. A Tabela 5.1 relaciona o número de indicadores por sistema de avaliação.

Tabela 5.1 - SAPS<sup>2</sup>B analisados e Indicadores associados

Sistema de Avaliação	Âmbito	Número de Indicadores
ABAR	Nacional	19
ERSAR	Internacional	20
IBNET	Internacional	62
IWA	Internacional	170
PNQS	Nacional	62
SNIS	Nacional	73
<b>Total geral</b>		<b>406</b>

Da Tabela 5.1 observa-se que dentre os sistemas nacionais, o SNIS é o que incorpora o maior número de indicadores, 73, enquanto o sistema da ABAR apresenta apenas 19. A Figura 5.1 disponibiliza a distribuição percentual de indicadores por sistema de avaliação da prestação de serviços de saneamento básico.

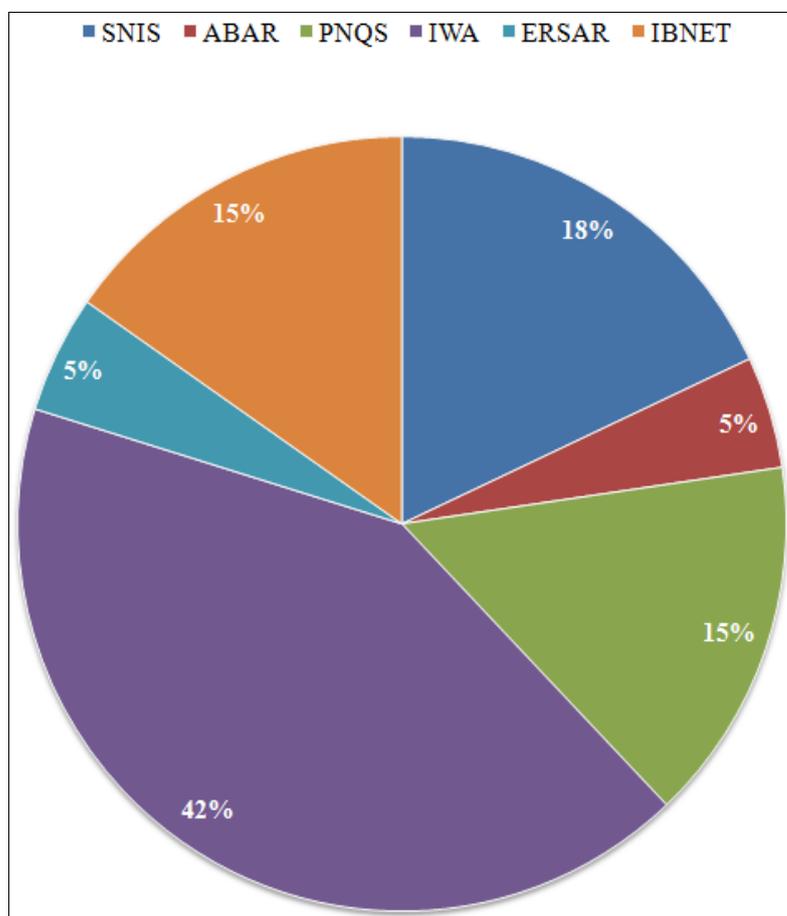


Figura 5.1 - Representatividade percentual de indicadores por SAPS<sup>2</sup>B.

Conforme observado na Figura 5.1, a IWA e o SNIS concentram aproximadamente 60% do quantitativo de indicadores, sendo a IWA o maior representante nesse conjunto de sistemas selecionados. Os indicadores dos sistemas de avaliação nacionais utilizados nesse trabalho representam 38% do total.

Para subsidiar uma análise por dimensões, relativas aos sistemas de indicadores nacionais utilizados para avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico apresenta-se a Figura 5.2.

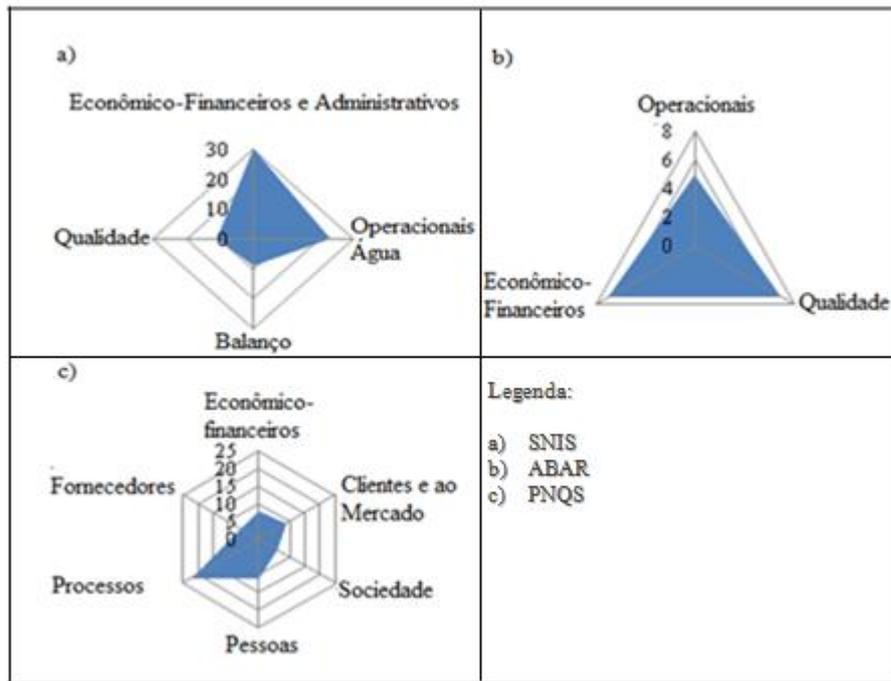


Figura 5.2 - Distribuição absoluta dos indicadores nos SAPS<sup>2</sup>B por dimensão associada.

A partir de uma análise interna aos sistemas, depreende-se que no SNIS a grande maioria dos indicadores concentra-se nas dimensões operacional e econômico-financeiro, ao passo que processos e pessoas predominam no PNQS.

A distribuição dos indicadores nas dimensões operacional, qualidade e econômico-financeiros do sistema da ABAR se apresenta de forma mais equilibrada. Uma avaliação preliminar possibilita o entendimento de que nos sistemas nacionais, os indicadores encontram-se relacionados às dimensões que traduzem mais a perspectiva do prestador de serviços comparativamente com a perspectiva do usuário dos serviços.

Para os SAPS<sup>2</sup>B internacionais, Figura 5.3, observa-se que no sistema da IWA grande parte dos indicadores estão associados às dimensões operacional e econômico-financeiro, enquanto que a sustentabilidade da entidade gestora predomina no sistema do IRAR/ERSAR.

O sistema do IBNET, que distribuiu seus indicadores em 12 dimensões, apresenta maior concentração destes nas seguintes dimensões, processo, produção, faturamento e custos operativos.

Dessa forma, é possível o entendimento de que há uma tendência dos SAPS<sup>2</sup>B, internacionais, assim como nos nacionais, traduzirem com maior intensidade o interesse do prestador de serviços mais diretamente em detrimento aos interesses dos usuários dos serviços.

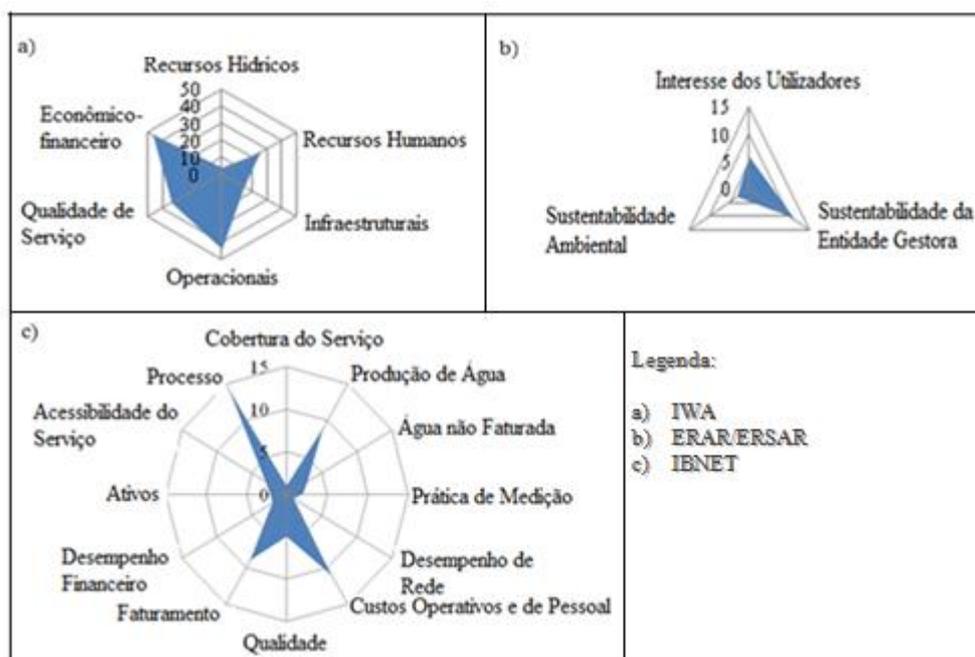


Figura 5.3 - Distribuição absoluta dos indicadores nos SAPS<sup>2</sup>B por dimensão associada.

A Tabela 5.2 resume as dimensões de cada um dos SAPS<sup>2</sup>B e respectivos números de indicadores contabilizados.

Nessa etapa de pré-seleção, buscou-se manter a originalidade das dimensões propostas pelos sistemas de indicadores o que implicou, neste trabalho, na ocorrência de dimensões semelhantes conforme se observa na Tabela 5.2. Portanto, é possível o entendimento que os indicadores dos sistemas apresentados também o serão.

Tabela 5.2 - Dimensões Identificadas nos SAPS<sup>2</sup>B e indicadores associados

<b>Dimensão</b>	<b>Número de Indicadores</b>
Clientes e ao Mercado	9
Fornecedores	6
Indicadores Balanço	9
Indicadores de acessibilidade do serviço	3
Indicadores de água não faturada	3
Indicadores de ativos	2
Indicadores de cobertura do serviço	1
Indicadores de custos operativos e de pessoal	11
Indicadores de desempenho da rede de distribuição	1
Indicadores de desempenho de recursos hídricos	4
Indicadores de desempenho financeiro	2
Indicadores de desempenho para defesa dos interesses dos utilizadores	6
Indicadores de desempenho para sustentabilidade ambiental	3
Indicadores de desempenho para sustentabilidade da entidade gestora	11
Indicadores de Faturamento	9
Indicadores de prática de medição	2
Indicadores de qualidade de serviço	34
Indicadores de qualidade do serviço	5
Indicadores de recursos humanos	26
Indicadores do processo	14
Indicadores Económico-Financeiros	62
Indicadores Económico-Financeiros e Administrativos	30
Indicadores infraestruturais	15
Indicadores Operacionais	49
Indicadores Operacionais - Água	23
Indicadores Qualidade	7
Indicadores sobre Qualidade	11
Pessoas	11
Processos	22
Produção de água	9
Sociedade	6
<b>Total Geral: 31</b>	<b>406</b>

Para fins de melhor aglutinação das dimensões, optou-se por alocar as dimensões apresentadas na Tabela 5.2 dentre as do trabalho de Sperling (2010). O rearranjo ocorreu pelo pela semelhança auferida entre os conjuntos de indicadores de cada um dos SAPS<sup>2</sup>B nas dimensões de (recursos humanos, infraestrutura, operacional, qualidade e económico-financeira). A Figura 5.4 ilustra a nova configuração.

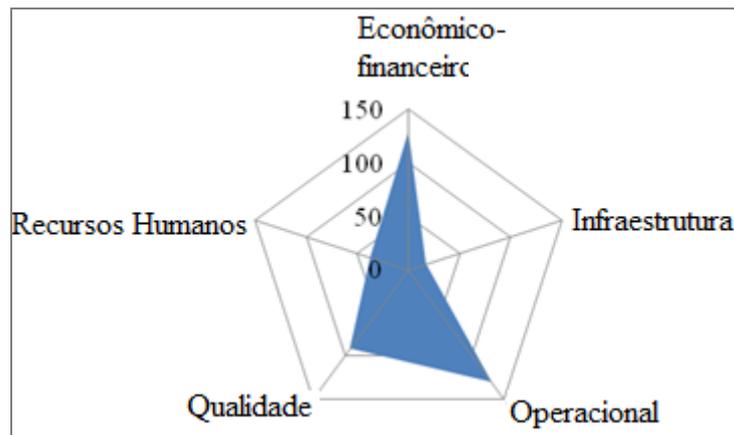


Figura 5.4 - Aglutinação dos indicadores dos SAPS<sup>2</sup>B selecionados nas dimensões propostas no trabalho de Sperling (2010).

Assim, as informações apresentadas na Figura 5.4 reforçam o predomínio das dimensões econômico-financeiras e operacional já tratada nas Figuras 5.2 e 5.3 e, ao mesmo tempo, confirma a hipótese formulada na introdução desse trabalho, bem como a necessidade de se avançar em outras proposições, não somente de dimensões, mas também de indicadores que contemplem de forma mais direta o interesse do usuário dos serviços e que não necessariamente estão presentes na dimensão de qualidade

## 5.2 PRÉ-SELEÇÃO DE INDICADORES

Os resultados da aplicação dos critérios para a pré-seleção dos indicadores nos respectivos SAPS<sup>2</sup>B e demais informações associadas são apresentados nos próximos itens.

### 5.2.1 Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=1)

A partir da pontuação auferida aos 406 indicadores inerente aos SAPS<sup>2</sup>B, na seguinte ordem; SNIS, ABAR, PNQS, IWA, ERSAR e IBNET, chegou-se ao conjunto de 298 indicadores, distribuídos nos respectivos sistemas selecionados, conforme disponibilizado na Tabela 5.3. O conjunto de indicadores de recorrência unitária é compreendido por indicadores inéditos dentre os sistemas comparados e, por aqueles, que melhor representam o seu semelhante quando da sua recorrência em grau superior a um (1). A distribuição dos indicadores em suas respectivas dimensões esta apresentada na Tabela 5.4.

Tabela 5.3 - Quantidade de Indicadores por SAPS<sup>2</sup>B: Recorrência (R=1)

<b>Sistema de Avaliação</b>	<b>Número de Indicadores</b>
ABAR	13
ERSAR	6
IBNET	45
IWA	134
PNQS	43
SNIS	57
<b>Total geral</b>	<b>298</b>

Tabela 5.4 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=1).

<b>Dimensão</b>	<b>Número de Indicadores</b>
Cientes e ao Mercado	7
<b>Fornecedores</b>	<b>6</b>
<b>Indicadores Balanço</b>	<b>9</b>
Indicadores de acessibilidade do serviço	3
<b>Indicadores de ativos</b>	<b>2</b>
<b>Indicadores de custos operativos e de pessoal</b>	<b>10</b>
Indicadores de desempenho de recursos hídricos	3
Indicadores de desempenho para sustentabilidade ambiental	2
<b>Indicadores de desempenho para sustentabilidade da entidade gestora</b>	<b>4</b>
<b>Indicadores de Faturamento</b>	<b>8</b>
Indicadores de qualidade de serviço	18
Indicadores de qualidade do serviço	1
Indicadores de recursos humanos	20
<b>Indicadores do processo</b>	<b>14</b>
<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>	<b>45</b>
<b>Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos</b>	<b>22</b>
<b>Indicadores infraestruturais</b>	<b>14</b>
<b>Indicadores Operacionais</b>	<b>42</b>
<b>Indicadores Operacionais - Água</b>	<b>22</b>
Indicadores Qualidade	7
Indicadores sobre Qualidade	4
Pessoas	10
Processos	12
<b>Produção de água</b>	<b>6</b>
Sociedade	6
<b>Indicadores de desempenho financeiro</b>	<b>1</b>
<b>Total Geral: 26</b>	<b>298</b>

Grande parte dos indicadores com recorrência unitária estão representados nos sistemas de avaliação do IWA e SNIS, justificado pelo predomínio quantitativo de indicadores, propostas inéditas aos outros sistemas e melhor definição.

Uma avaliação sobre a Tabela 5.4, dimensões destacadas, possibilita o entendimento de que aproximadamente 69% (sessenta e nove por cento) dos indicadores associados a essa condição apresentam relação mais próxima com os interesses dos prestadores de serviço, considerando as dimensões destacadas em negrito na Tabela 5.4.

Com a finalidade de permitir a comparação junto ao bloco de 406 indicadores (Figura 5.4), o conjunto dos 298 indicadores distribuídos segundo as dimensões semelhantes à proposta por Sperling (2010) é apresentado na Figura 5.5.

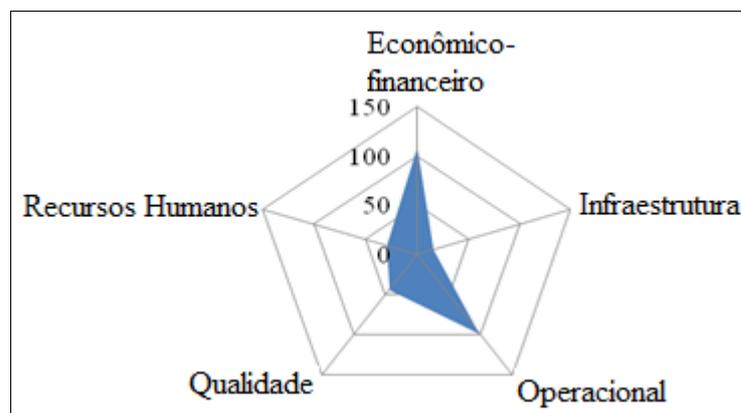


Figura 5.5 - Distribuição dos indicadores dos SAPS<sup>2</sup>B selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010) a partir de R=1.

Como já mencionado, indicadores do sistema da IWA e do SNIS predominaram quando da aplicação do critério de recorrência R=1. Possivelmente, a sequência de análise, os quantitativos de indicadores, inclusive inéditos, bem como a melhor representação colaboraram para esse quadro. Com a aplicação do critério supracitado, o resultado obtido na Figura 5.5 não difere do apresentado na Figura 5.4 quanto às dimensões prevaletentes.

### 5.2.2 Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=2)

Seguindo a tendência de desenvolvimento da aplicação do critério de recorrência em consonância com a sequência dos sistemas: SNIS, ABAR, PNQS, IWA, ERSAR, IBNET, nessa ordem, foram obtidos para R=2 um total de 76 indicadores.

A Tabela 5.5 apresenta o número de indicadores pré-selecionados para essa condição. A distribuição dos indicadores pré-selecionados em suas respectivas dimensões esta apresentada na Tabela 5.6.

Tabela 5.5 - Quantidade de Indicadores por SAPS<sup>2</sup>B: Recorrência (R=2)

<b>Sistema de Avaliação</b>	<b>Número de Indicadores</b>
ABAR	6
ERSAR	10
IBNET	10
IWA	26
PNQS	8
SNIS	16
<b>Total Geral</b>	<b>76</b>

Tabela 5.6 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=2)

<b>Dimensão</b>	<b>Número de Indicadores</b>
Clientes e ao Mercado	1
<b>Indicadores de água não faturada</b>	<b>2</b>
<b>Indicadores de custos operativos e de pessoal</b>	<b>1</b>
<b>Indicadores de desempenho da rede de distribuição</b>	<b>1</b>
Indicadores de desempenho de recursos hídricos	1
<b>Indicadores de desempenho financeiro</b>	<b>1</b>
Indicadores de desempenho para defesa dos interesses dos utilizadores	3
<b>Indicadores de desempenho para sustentabilidade da entidade gestora</b>	<b>7</b>
<b>Indicadores de prática de medição</b>	<b>1</b>
Indicadores de qualidade de serviço	11
Indicadores de qualidade do serviço	1
Indicadores de recursos humanos	6
<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>	<b>10</b>
<b>Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos</b>	<b>8</b>
<b>Indicadores infraestruturais</b>	<b>1</b>
<b>Indicadores Operacionais</b>	<b>6</b>
<b>Indicadores Operacionais - Água</b>	<b>1</b>
Indicadores sobre Qualidade	7
Pessoas	1
Processos	3
Produção de água	3
<b>Total Geral: 21</b>	<b>76</b>

Com a finalidade de permitir a comparação junto ao bloco de 406 indicadores (Figura 5.4), apresenta-se na Figura 5.6 a aglutinação dos indicadores de recorrência R=2 nas dimensões semelhantes à proposta por Sperling (2010).

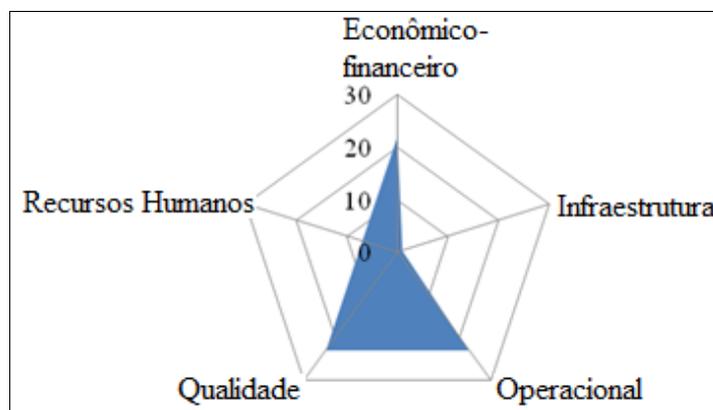


Figura 5.6 - Distribuição dos indicadores dos SAPS<sup>2</sup>B selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010) a partir de R=2.

Com base nas Tabelas 5.5 e 5.6, bem como Figura 5.6 é possível identificar que grande parte dos indicadores para (R= 2) respondem pelos sistemas da IWA e SNIS. Novamente, o grande quantitativo de indicadores desses sistemas colaboram para o predomínio desses sistemas. Com relação a R=2 tem-se um percentual de aproximadamente 19% (dezenove por cento) do total de indicadores. Aproximadamente 51 % (cinquenta e um por cento) dos indicadores pré-selecionados estão associados às dimensões que se relacionam mais diretamente com as perspectivas do prestador de serviços, conforme destacadas em negrito na Tabela 5.6.

Ainda, com relação às dimensões predominantes, para (R=2), há uma mudança na tendência, sendo o predomínio associado às dimensões de qualidade, operacional e econômico-financeira.

### 5.2.3 Indicadores pré-selecionados: Recorrência (R=3), (R=4), (R=5) e (R=6)

Para a avaliação dos indicadores com recorrência R=3, R=4, R=5 e R=6 optou-se por agregar as informações na Tabela 5.7 por sistema de indicadores, Tabela 5.8 por dimensão e Figura 5.7 relativa á aglutinação dos indicadores para cada uma das recorrências considerando o trabalho de Sperling (2010).

Tabela 5.7 - Quantidade de Indicadores por SAPS<sup>2</sup>B. (a) R=3; (b) R=4; (c) R=5 e (d) R=6)

Sistema de Avaliação (a)	Número de Indicadores	Sistema de Avaliação (b)	Número de Indicadores
ERSAR	2	-	-
IBNET	1	IBNET	2
IWA	4	IWA	6
PNQS	10	PNQS	1
<b>Total geral</b>	<b>17</b>	<b>Total geral</b>	<b>9</b>
Sistema de Avaliação (c)	Número de Indicadores	Sistema de Avaliação (d)	Número de Indicadores
ERSAR	2	-	-
IBNET	2	IBNET	2
<b>Total geral</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>

Para R=3, R=4, R=5 e R=6 foi possível obter um total de 32 indicadores correspondente a aproximadamente 8% do total de indicadores. Os percentuais que apresentam relação com o prestador, considerando as dimensões destacadas na Tabela 5.8, para R=3, 4, 5 e 6, representam, respectivamente (41%, 33% e 30%). O somatório em termos percentuais associado à recorrência, a partir de R=2 somam pouco mais de um quarto do total de indicadores, ou seja, considerável redundância dentre os sistemas de indicadores avaliados.

Tabela 5.8 - Quantidade de indicadores por dimensão: Recorrência (R=3; R=4; R=5 e R=6)

Dimensão	Número de Indicadores	R=3	R=4	R=5	R=6
Clientes e ao Mercado	1	X			
<b>Indicadores de água não faturada</b>	1	X			
Indicadores de desempenho para defesa dos interesses dos utilizadores *	1+2	X		X	
Indicadores de desempenho para sustentabilidade ambiental	1	X			
Indicadores de qualidade do/de serviço**	1+(4+1)+2	X	X		X
<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>	6	X			
<b>Indicadores de prática de medição</b>	1		X		
<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>	1		X		
<b>Indicadores Operacionais</b>	1		X		
Processos	6+1	X	X		
<b>Indicadores de cobertura do serviço</b>	1			X	
<b>Indicadores de Faturamento</b>	1			X	
<b>Total de dimensões: 13</b>					

\* Dimensões identificadas em R=3 e R=5, respectivamente.

\*\* Dimensões identificadas em R=3, R=4 e R=6

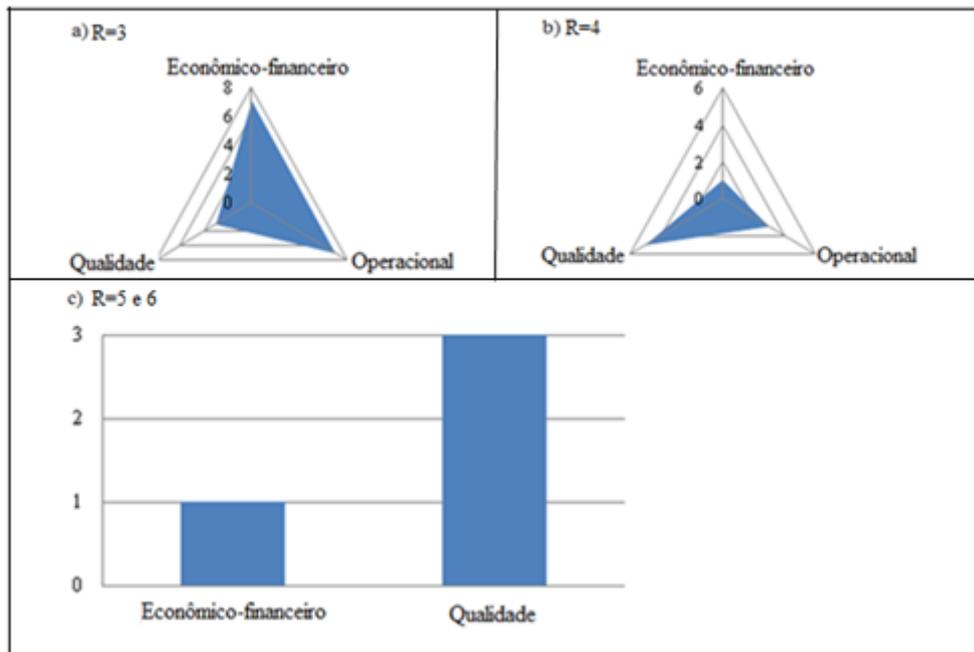


Figura 5.7 - Distribuição dos indicadores dos SAPS<sup>2</sup>B selecionados nas dimensões sugeridas por Sperling (2010).

Na Tabela 5.8 (a) há um total de 17 dimensões sendo as de “qualidade de/do serviço e defesa dos interesses dos utilizadores” recorrentes. Para R=3 foram selecionados 17 indicadores com predomínio dos sistemas do PNQS e da IWA respectivamente. Quanto à aglutinação dos indicadores pré-selecionados para R=3, conforme trabalho de Sperling (2010), tem-se a preponderância das dimensões econômico-financeiros e operacional, conforme apresentado na Figura 5.7 (a).

Para R=4 foram pré-selecionados um total de 9 indicadores, conforme Tabela 5.8, coluna (b). A relação entre a pontuação e ordem da sequência de disposição dos SAPS<sup>2</sup>B corroborou para o predomínio de indicadores do sistema da IWA. Com base nas Tabelas 5.7 e 5.8 foi possível o entendimento de que o sistema de avaliação que mais contribuiu com o número de indicadores para R=4 foi o da IWA.

A dimensão de qualidade do serviço contempla, para R=4, o maior número de indicadores, conforme apresentado na Figura 5.7 (b). Nesse nível de recorrência já se observa a ruptura com a tendência das dimensões para R=1, 2 e 3.

Relativamente a R=5, conforme Tabela 5.8, coluna (c), os indicadores são inerentes aos sistemas da ERSAR e da IBNET, justificados em parte, pela própria ordem sequencial de

pontuação. A dimensão que trata do usuário comporta metade dos indicadores para esse grau de recorrência.

Na Tabela 5.8, coluna (d) verifica-se o predomínio do sistema da IBNET para R=6. Somente a dimensão de que trata da “qualidade do serviço” ocorreu. No que se refere a aglutinação dos indicadores relativos a R=5 e R=6, Figura 5.7 (c), a partir do trabalho de Sperling (2010), é possível observar o predomínio da dimensão de qualidade o que possibilita o entendimento de que os indicadores que mais se repetem nos sistemas de indicadores selecionados são aqueles que tratam da qualidade do serviço e que por sua vez aproximam-se mais com a perspectiva dos usuários, porém em menor número.

Assim, de forma geral, os SAPS<sup>2</sup>B com larga aplicabilidade no setor, selecionados para esse trabalho, contemplam em sua grande maioria, dimensões que traduzem as perspectivas do prestador de serviços.

De forma a resumir os resultados apresentados, disponibiliza-se a Tabela 5.9. Reforça-se que a lista completa da aplicação dos critérios para a pré-seleção dos indicadores está disponibilizada em mídia digital, anexo, a esta dissertação.

Tabela 5.9 - Tabela resumo da aplicação do critério Recorrência

<b>Níveis</b>	<b>Sistemas de Indicadores predominantes</b>	<b>Dimensões Predominantes ***</b>	<b>Percentual de Indicadores que guardam relação com o Prestador de Serviços ****</b>	<b>Numero de Indicadores</b>
<b>1</b>	IWA e SNIS	Econômico-financeiro e operacional	69	298 indicadores
<b>2</b>	IWA e SNIS	Econômico-financeiro, operacional e qualidade,	51	76 indicadores
<b>3</b>	IWA e PNQS	Econômico-financeiro, operacional e qualidade	41	17 Indicadores
<b>4</b>	IWA e IBNET	Qualidade e operacional	33	9 Indicadores
<b>5 e 6</b>	ERSAR e IBNET	Qualidade e econômico-financeiro	30	6 Indicadores

\*\*\* Conforme trabalho de Sperling (2010).

\*\*\*\* Observando as dimensões destacadas em negrito nas Tabelas 5.4, 5.6 e 5.8.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 5.9, para fins de pré-seleção dos indicadores a serem submetidos à consulta Delphi, foram definidas três condicionantes, conforme apresentadas a seguir:

- i) Quando a recorrência for  $\geq 3$ . Tem-se a pré-seleção de indicadores que, no conjunto, romperam com o predomínio da perspectivas do prestador de serviços (41%). Os indicadores para  $R \geq 3$  estão apresentados na Tabela 5.10;
- ii) Quando a recorrência for = 2. Tem-se a pré-seleção de indicadores que guardam “relação com o usuário”. Ainda, a dimensão de qualidade observada nessa recorrência apresenta-se com aproximadamente mesmo quantitativo de indicadores quando comparada com as demais dimensões predominantes. A Tabela 5.11 apresenta os indicadores pré-selecionados para essa condicionante;  
e
- iii) Quando a recorrência for = 1. Tem-se a presença de indicadores inéditos e, que melhor representam o semelhante em termos de definição e clareza, conforme apresentados na Tabela 5.12.

Observa-se ainda que a medida em que se aumenta a recorrência diminui-se a proporcionalidade da representatividade, sobretudo com relação a perspectiva do prestador de serviços.

A lista de indicadores obtida a partir das condicionantes estabelecidas apresentou informações redundantes o que sugeriu uma reavaliação mais detalhada de todo o conjunto possibilitando aglutinações das informações conforme se identifica nas Tabelas 5.10 a 5.13 na coluna de “Nova Identificação”. Nesse processo de análise do conjunto de indicadores também foi identificadas lacunas e necessidade de indicadores que traduzissem mais a perspectiva do usuário. Diante disso, foram propostos novos indicadores. A lista resultou num total de 30 indicadores, com melhor definição, considerando as condicionantes e a reavaliação (Tabela 5.13).

Tabela 5.10 - Indicadores pré-selecionados e correlatos quando recorrência  $\geq 3$

<b>Indicador</b>	<b>Melhor definição para o Indicador</b>	<b>Nova Identificação</b>
Água não faturada - água entregada e água vendida	Índice de Perdas de Faturamento	Id01
Atraso médio de recebimentos	Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber	Id02
Custo unitário total	Tarifa Média Praticada (Água e Esgoto)	Id03
Despesas Totais com os serviços por m <sup>3</sup>	Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	Id04
Eficiência no estabelecimento de ligações	Duração Média dos Serviços Executados	Id05
Falhas no abastecimento	Economias Atingidas por Intermitências e/ou paralisações	Id06
Incidência das análises de aferição da qualidade da água distribuída fora do padrão	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Id07
Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Id07
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Id07
Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Id07
Índice de atendimento urbano de água	Índice de Atendimento Total de Água	Id08
Índice de conformidade da quantidade de amostras para aferição da água tratada	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Id09
Índice de Evasão de Receita	Inadimplência	Id10
Índice de hidrometração	Índice de Hidrometração	Id11
Ineficiência da utilização de recursos hídricos	Índice de Perdas no Abastecimento de Água	Id12
Proveito unitário	Tarifa Média de Água (Somente Água)	Id13

Tabela 5.11 - Indicadores pré-selecionados e correlatos quando recorrência =2 observada repetição e relação com o usuário

<b>Indicador</b>	<b>Melhor definição para o Indicador</b>	<b>Nova Identificação</b>
Absenteísmo	Índice de absenteísmo: Relação entre o Número Médio de Empregados X Número de Horas Perdidas por Ausência do Trabalho e o Número Médio de Empregados X Horas Trabalhadas	Id14
Alojamentos servidos	Densidade de Economias de Água por Ligação	Id15
Eficiência na reparação de ligações	Eficiência na reparação de ligações	Id16
Empregados por água produzida - Total	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	Id17
Índice de atendimento total de água	Índice de Atendimento Urbano de Água	Id18
Índice de Consumo de Água	Consumo Médio per Capita de Água <sup>3</sup>	Id19
Ineficiência na utilização dos recursos hídricos	Índice de Perdas na Distribuição	Id12
Reclamação pelo serviço prestado	Reclamações de serviço por ramal	Id20
Reclamações sobre a continuidade do serviço	Densidade de reclamações	Id21

Tabela 5.12 - Indicadores pré-selecionados para N=1, observado o ineditismo

<b>Indicador</b>	<b>Nova Identificação</b>
A empresa realiza enquetes por questionários?	Id22
Acidentes de trabalho	Id23
Água reutilizada no abastecimento	Id24
Atendimento em tempo às reclamações	Id25
Cumprimento do licenciamento das captações de água	Id26
Destino final dos resíduos gerados tratamento	Id27
Dias com restrição ao uso de água	Id28
Disponibilidade de recursos hídricos	Id29
Distancia média dos pontos de consumo público aos consumidores	Id30
Incidência de reclamações sobre falta d' água	Id31
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	Id32
Indicador de mitigação de impactos ambientais	Id33
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	Id34
Índice de satisfação dos clientes	Id35

Tabela 5.13 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi a partir da aplicação dos critérios apresentados

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Definição</b>
Índice de satisfação dos clientes	-	Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	%	Realização de Audiências no Órgão de Defesa do Consumido / Registros de Ocorrência no Órgão de Defesa do Consumidor
A empresa realiza enquetes por questionários?	Sim/Não	A empresa realiza enquetes por questionários?
Atendimento em tempo às reclamações	%	-
Reclamações de serviço por ligação	nº reclama./ 1000 ligação/ano	(Número de Reclamações sobre o serviço durante o Período de Referência x 365 / Duração do período de referência) / Número de Ligações x 1000
Incidência de reclamações sobre falta d' água	%	Quantidade de Reclamações de Falta de Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinentes.
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	%	Quantidade de Reclamações sobre Qualidade da Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinente

Tabela 5.13 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi a partir da aplicação dos critérios apresentados (Continuação)

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Definição</b>
Disponibilidade de recursos hídricos	%	Vazão Entrada no Sistema durante o Período de Referência X 365 / (Disponibilidade Anual de Recursos Hídricos Próprios + Limite Máximo de Importação de Água Bruta Tratada) X 100
Destino final dos resíduos gerados no tratamento	%	Percentual dos resíduos gerado no processo de tratamento que vão para disposição final, como por exemplo: Aterro Sanitário.
Vazão reutilizada no abastecimento	%	Vazão Reutilizada no Sistema Durante o Período de Referência / Vazão Entrada no Sistema Durante o Período de Referências X 100
Outorga	%	Cumprimento do licenciamento das captações de água
Acidentes de trabalho	nº/ empregad o/ano	(Número Total de Acidentes de Trabalho Ocorridos Durante o Período de Referência e que Requerem Acompanhamento Médico X 365 / Duração do Período de Referência) / Número Total de Empregados (equivalentes a tempo inteiro) X 100
Inadimplência	%	Receita Operacional Total - Arrecadação Total / Receita Operacional Total
Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado	R\$/m³	Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)
Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	%	Percentual do Salário comprometido com as despesas inerente aos serviços de abastecimento de água
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	Sim/Não	-
Adesão a Tarifa Social	%	Relação entre potenciais consumidores “Sociais” e os consumidores que já aderiram
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	economias / empregad os Equivalent e	Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total
Densidade de Economias de Água por Ligação	economias / ligação	Quantidade de Economias Ativas Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água
Índice de Perda na Produção de Água	%	[Volume Captado - Volume Tratado] / Volume Captado x 100
Índice de Perdas na Distribuição de Água	%	Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido / Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)
Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Economias Ativas Água Micromedida / Quantidade de Ligações Ativas de Água
Consumo Médio per Capita de Água	L/(habitan te. dia)	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado / População Total Atendida com Abastecimento de Água

Tabela 5.13 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi a partir da aplicação dos critérios apresentados (Continuação)

Indicador	Unidade	Definição
Índice de Atendimento Rural de Água	%	População Rural / População Rural Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água
Índice de Atendimento Total de Água	%	População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cada um dos parâmetros. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados.
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados / Quantidade mínima de amostras obrigatória para análise. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados.
Intermitência	economias / interrupção	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas
Absenteísmo	%	Número Médio de Empregados X Número de Horas Perdidas por Ausência do Trabalho / Número Médio de Empregados X Horas Trabalhadas
<b>Total de Indicadores: 30</b>		

A partir da lista dos 30 indicadores pré-selecionados com melhor definição sugerida chegou-se a uma nova configuração. A Figura 5.8 ilustra os SAPS<sup>2</sup>B que contemplam os indicadores pré-selecionados. As Figuras 5.9 e 5.10 ilustram a nova configuração por dimensão dos indicadores pré-selecionados observando a originalidade e às dimensões propostas no trabalho de Sperling (2010).

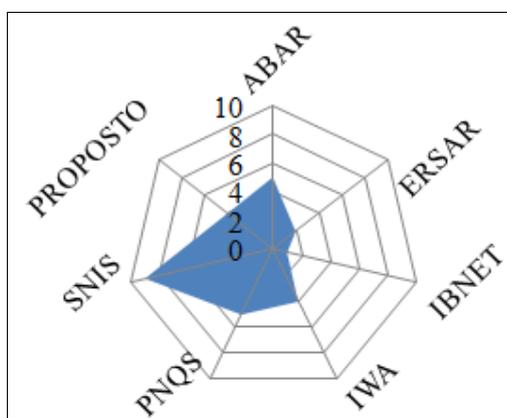


Figura 5.8 - Distribuição dos indicadores selecionados nos respectivos SAPS<sup>2</sup>B.

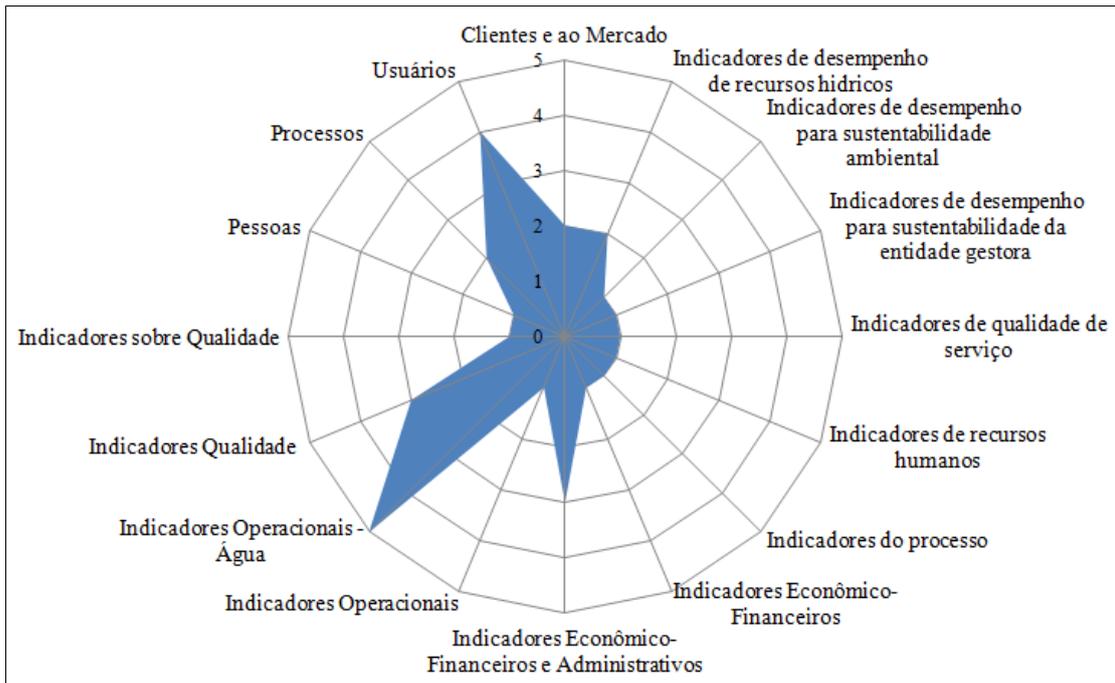


Figura 5.9 - Distribuição dos indicadores selecionados nas dimensões dos SAPS<sup>2</sup>B.

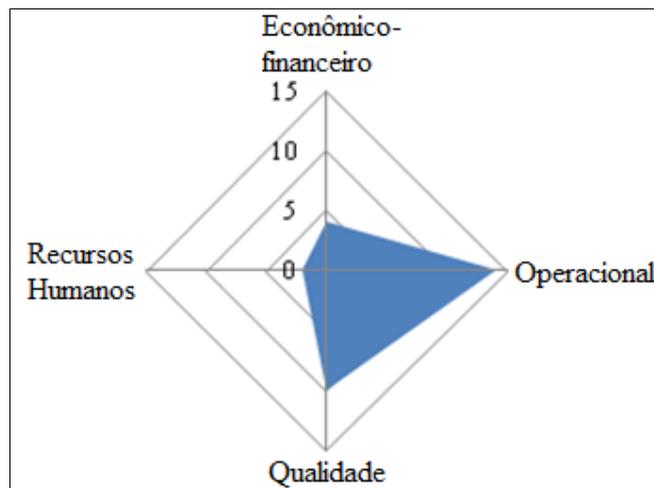


Figura 5.10 - Aglutinação dos indicadores pré-selecionados nas dimensões propostas por Sperling (2010).

Das Figuras 5.9 e 5.10 é possível verificar o predomínio dos três sistemas de indicadores nacionais e da IWA pela esfera internacional; uma distribuição de indicadores claramente voltada para as perspectivas propostas neste trabalho (Figura 5.9) e, além disso, contempla indicadores inéditos, bem como novas propostas, conforme se observa na Figura 5.9 dimensão “Usuários”.

### 5.3 CONSULTA DELPHI

Os indicadores pré-selecionados foram levados à consulta aos painelistas utilizando o método Delphi com vistas a avaliá-los nas perspectivas dos usuários e dos prestadores de serviços de abastecimento de água. Os resultados da consulta Delphi estão apresentados nos subitens seguintes.

#### 5.3.1 O processo de consulta pelo método Delphi

O método Delphi possui características particulares que demandam uma lógica de execução bem definida e prazos mínimos para o recebimento de resultados. A Figura 5.11 ilustra a cronologia seguida pelo método. Os participantes do Delphi serão a partir daqui denominados painelistas.

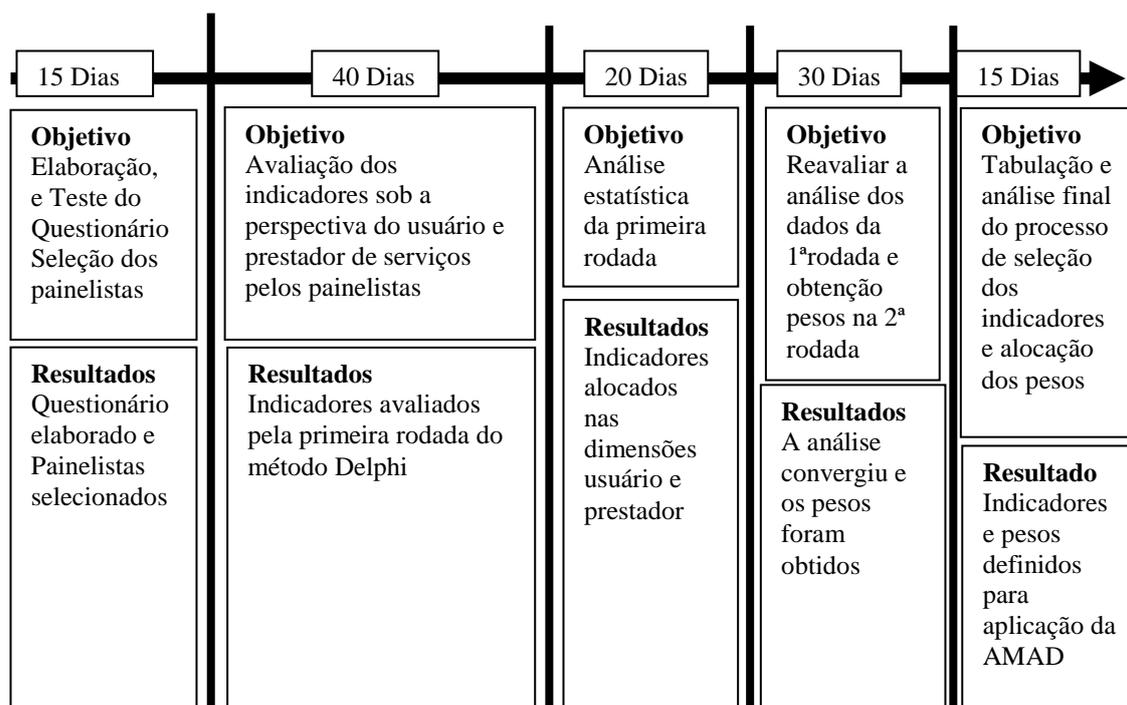


Figura 5.11 - Linha do tempo para aplicação da Consulta Delphi.

Para a realização completa do Delphi foram transcorridos 120 dias. Vale ressaltar que o prazo de 30 dias inicialmente concedido a “Aplicação e Retorno do Questionário” foi estendida em mais 10 dias com vistas a obter uma maior adesão dos painelistas na primeira rodada. A mesma tendência ocorreu para a segunda rodada no que se refere à obtenção do retorno das respostas uma vez que estavam previstos 20 dias.

Na fase de teste do questionário 10 (dez) painelistas foram convidados a participar com vistas a que avaliassem a forma e o conteúdo da proposta de questionário. O principal critério de escolha dos painelistas estava associado à experiência em participação de consultas semelhantes. Mesmo em se realizando contato prévio, via telefone, houve uma abstenção de 30% nesse processo. Os contatos selecionados para a fase de teste do questionário participaram da consulta Delphi propriamente dita.

A segunda rodada transcorreu com um prazo mais curto, 45 (quarenta e cinco) dias, em função de somente contemplar o envio dos resultados da rodada anterior e solicitar a ponderação nos indicadores selecionados.

O retorno na 1ª rodada foi de 47% dos painelistas, ou seja, de 144 questionários enviados 68 foram respondidos. Já na 2ª rodada, retorno foi de 53% sendo, portanto, que de 68 consultados, 36 responderam.

Para fins de comparação com a literatura sobre o tema, disponibilizam-se na Tabela 5.14 as Taxas de Abstenção segundo Wright e Giovinazzo (2000), Gordon (1994), bem como as taxas da 1ª e 2ª rodadas deste trabalho.

Tabela 5.14 - Taxas de Abstenção - Pesquisa e Bibliografia.

Etapas	Nº de Painelistas	Taxa de Abstenção		
		Pesquisa	Wright e Giovinazzo (2000)	Gordon (1994)
<b>Painelistas Convidados</b>	144	53 %	30 a 50 %	25 a 60 %
<b>Respostas 1ª Rodada</b>	68			
<b>Respostas 2ª Rodada</b>	36	47% 75%	20 a 30%	

Observa-se que a taxa de abstenção para a primeira rodada e segunda rodada de aplicação do método superou a faixa proposta por Wright e Giovinazzo (2000) e Gordon (1994), porém apresentaram-se próximas aos relatados em Sperling (2010), 52% na 1ª rodada e 65% no final do processo. Apesar da taxa de abstenção ser satisfeita, vale destacar os seguintes pontos, que podem ter contribuído para os índices observados:

- o método foi realizado via contato eletrônico, não havendo contato presencial ou telefônico do pesquisador com os painelistas. Assim, a falta de interação pessoal pode ter contribuído para adesão aquém do que se esperava, pois almejava-se 60% de retorno;
- a elevada quantidade inicial de painelistas resultou em menor controle por parte do pesquisador quanto ao cumprimento das datas-limite;
- a amplitude do tema, bem como o fato do painalista ter que se posicionar distintamente para um mesmo questionamento pode ter gerado insegurança e consequente abstenção não informada;
- o tempo de conclusão do questionário superior a 30 minutos pode ter comprometido a adesão dos painelistas para ambos questionários;
- A componente cultural também pode ter influenciado os resultados tendo em vista que no Brasil não se observa um compromisso quando da utilização de tais métodos de consulta, conforme observado também no trabalho de Sperling (2010);
- O conjunto de informações adicionado aos resultados da 1ª rodada podem ter contribuído para aumento da taxa de abstenção da 2ª rodada além do esperado para o trabalho, cerca de 60% de retorno.

As Figuras 6.32 e 6.33 ilustram os valores absolutos e percentuais dos painelistas, consultados e pós primeira rodada, por setor.

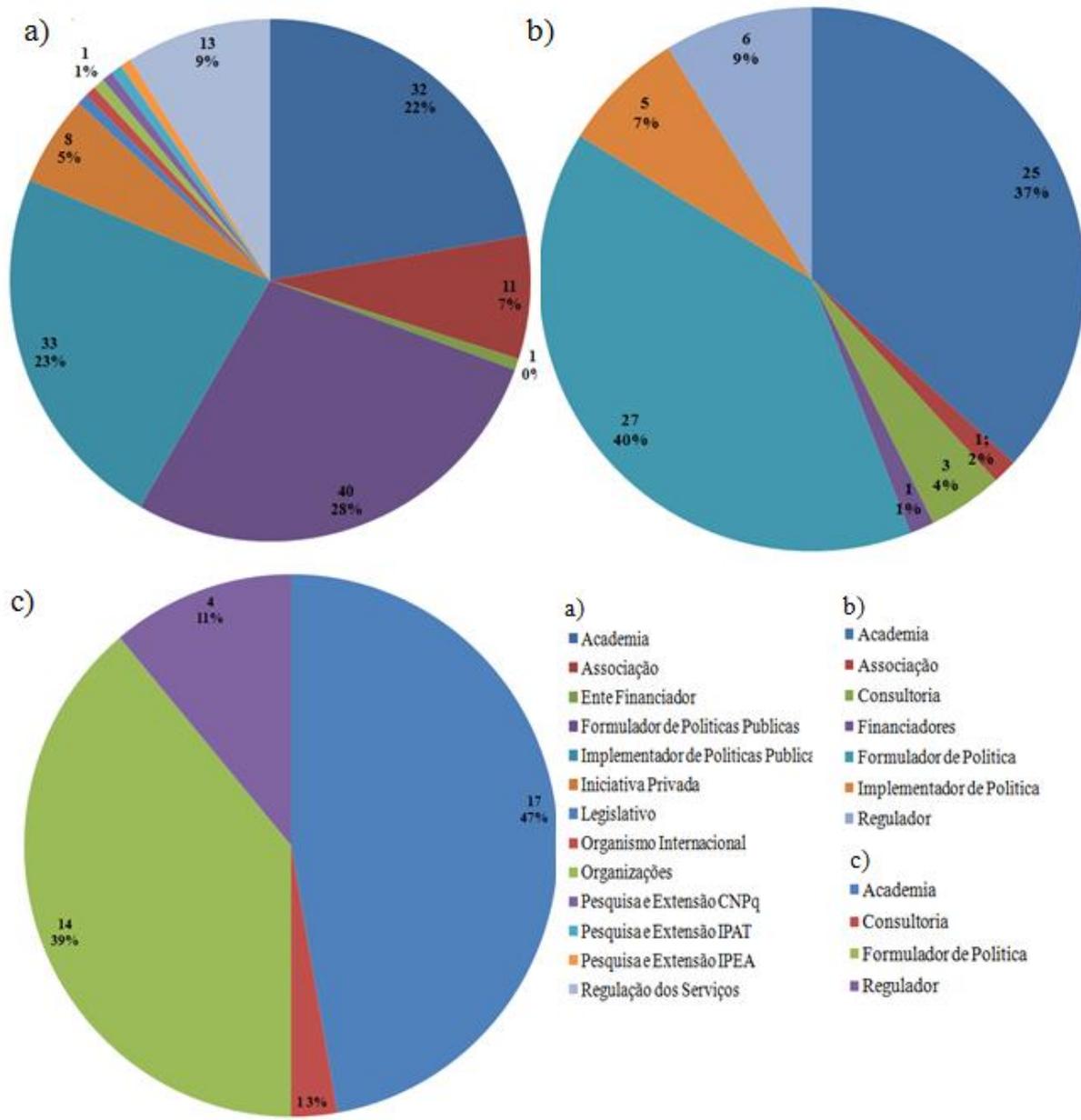


Figura 5.12 - (a) Painelistas convidados por segmento; (b) Painelistas que responderam o questionário da 1ª rodada por segmento; (c) Painelistas que responderam o questionário da 2ª rodada por segmento. Valores em absoluto e percentual. (Legenda à direita).

Conforme a Figura 5.12 (a) e (b) é possível observar que o “Formulador e o Implementador de Políticas Públicas”, somam na fase de envio dos questionários 51% e após 1ª rodada somam 47%, o que retrata o interesse desse binômio no processo de consulta, tendo em vista que o país atravessa uma fase de investimentos elevados no setor e a necessidade de alocação mais eficiente baseia-se também em sistemas de informação pautados em indicadores.

A participação do par “Regulação e Academia” cresceu entre os respondentes (46%) em relação a 31% dos questionários enviados, o que destaca o interesse de tais segmentos no tema tendo em vista se observar um crescente movimento regulatório nos Estados da Federação e a academia por motivar tais questões. Os demais segmentos (Associação, Conselho, Ente Financiador, Iniciativa Privada, Legislativo, Organismos Internacionais e Instituto de Pesquisas) reunidos num terceiro bloco teve participação de 7% tendo em vista que representavam 18% dos questionários enviados na fase de consulta.

Para a segunda rodada, conforme Figura 5.12 (c), os painelistas do segmento Academia e Formuladores de Políticas Públicas predominaram quanto à participação no processo. As taxas de abstenção foram de 32% e 48 %, respectivamente. A participação de maior contribuição dentre as apresentadas demonstra indiretamente a importância que relevantes atores do setor têm e dão os sistemas de informação. Não houve registro de retorno do segmento de implementação das políticas na segunda rodada.

Conforme apresentado na metodologia, procurou-se incluir no processo de consulta pelo método Delphi painelistas de diversas áreas do saneamento e distintas partes do território nacional de forma a buscar maior representatividade tendo em vistas as soluções específicas que o saneamento exige. Entretanto, quando do envio dos questionários, não era conhecido o local de atuação dos painelistas o que influenciou os resultados de participação com relação às Unidades da Federação (UF) conforme apresentados na Tabela 5.15.

Tabela 5.15 - Participação por Unidade da Federação (1ª e 2ª rodadas)

UF	1ª Rodada		2ª Rodada	
	Número de questionários respondidos	Percentual no total de questionários respondidos	Número de questionários respondidos	Percentual no total de questionários respondidos
Bahia	2	3	2	5
Ceará	2	3	2	5
Distrito Federal	34	50	19	53
Minas Gerais	17	25	8	22
Rio de Janeiro	2	3	1	3
Rio Grande do Norte	1	2	1	3
Rio Grande do Sul	3	4	1	3
Rondônia	1	1	0	0
Santa Catarina	2	3	1	3
São Paulo	4	6	1	3
Total	68	100	36	100

Nas duas rodadas do método Delphi, o Distrito Federal e Minas Gerais apresentaram a maior participação, provavelmente devido ao fato do mestrando e seus orientadores apresentarem envolvimento profissional em ambas UFs, além do fato da capital federal concentrar as estruturas administrativas que trabalham com o setor, seja na formulação, regulação e implementação.

### **5.3.2 Resultados da consulta**

Nesse item são apresentados os resultados da 1ª e 2ª rodadas da consulta pelo método Delphi. As respostas ao questionário foram tabuladas e avaliadas estatisticamente tanto na 1ª como na 2ª rodada. A tabulação foi executada especialmente para a primeira rodada a partir da conversão da informação qualitativa em quantitativa conforme apresentado no item 4.2.3 deste trabalho.

#### **5.3.2.1 Primeira rodada**

Na 1ª rodada os painelistas foram convidados a avaliar, independentemente, o nível em que determinado indicador leva ao considerar a perspectiva do usuário dos serviços, bem como a do prestador de serviços. A Figura 5.13 apresenta, a título de exemplificação, os resultados da tabulação para 4 indicadores pré-selecionados que representam as situações de aplicação da matriz de avaliação que orientou a seleção prévia dos indicadores. O resultado completo que contempla as variáveis calculadas por indicador encontra-se no Apêndice D.

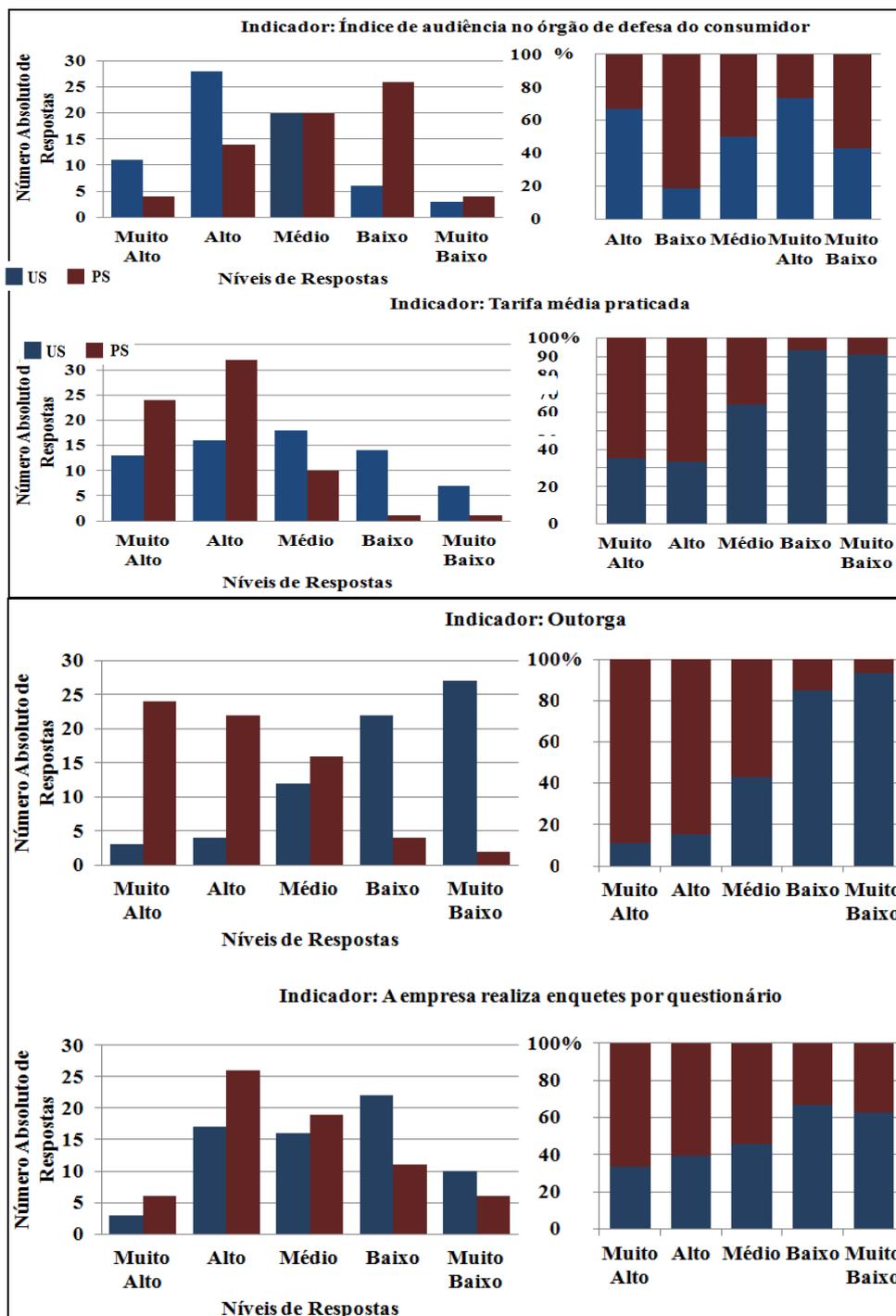


Figura 5.13 – Exemplos de resultados nível/indicador (absoluto - direita e relativo - esquerda) sob a perspectiva dos Usuários dos Serviços (US) e do Prestador de Serviços (PS).

A partir dos dados tabulados foram calculadas a média, moda, mediana, mínimo, máximo e amplitude interquartílica (diferença entre 1º e 3º quartil) das respostas dos painelistas, na 1ª rodada, por indicador considerando a perspectiva do usuário dos serviços e do prestador de serviços. Para as figuras que tratam do desvio padrão, moda, média e mediana disponibiliza-se na Tabela 5.16 a legenda dos indicadores.

Tabela 5.16 - Legenda de apoio a leitura dos gráficos estatísticos

<b>Id</b>	<b>Indicador</b>	<b>Id</b>	<b>Indicador</b>
1	Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	16	Consumo médio per capita de Água
2	Disponibilidade de recursos hídricos	17	Índice de Perdas na Distribuição de Água
3	Vazão de água reutilizada no abastecimento	18	Índice de Atendimento Rural de Água
4	Destino final dos resíduos gerados no tratamento	19	Conformidade geral das análises (coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)
5	Outorga	20	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)
6	Reclamações de serviço por ligação	21	Atendimento em tempo às reclamações
7	Acidentes de trabalho por nº empregado/ano	22	Intermitências
8	A empresa realiza enquetes por questionário?	23	Absenteísmo
9	Inadimplência	24	Incidência de reclamações sobre qualidade da água
10	Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	25	Incidência de reclamações sobre falta d' água
11	Tarifa Média praticada	26	Índice de satisfação dos clientes
12	Índice de Produtividade	27	Comprometimento da renda com os Serviços de Abastecimento de Água
13	Índice de Perda na Produção de Água	28	A Empresa ou Cia oferta a modalidade de Tarifa Social aos usuários
14	Densidade de Economias de Água por Ligação	29	Adesão a Tarifa Social
15	Índice de Hidrometração	30	Índice de Atendimento Total de Água

Na Figura 5.14 apresenta-se uma amostra de indicadores em que foi elaborado o gráfico que reúne as informações estatísticas deste trabalho no formato “Boxplot”. Essa mesma informação para os demais indicadores está apresentada no Apêndice F.

Para a avaliação dos questionários recebidos, na primeira rodada, optou-se por utilizar a amplitude interquartílica, o desvio padrão e a mediana. Amplitude interquartílica (Figura 5.14) e o desvio padrão por indicador e dimensão (Figura 5.15) foram escolhidos uma vez que são variáveis indicativas de convergência. Zimmerman (2010) utilizou a amplitude interquartílica para fins de avaliação da dispersão da consulta aos painelistas pelo método de Delphi em seu trabalho.

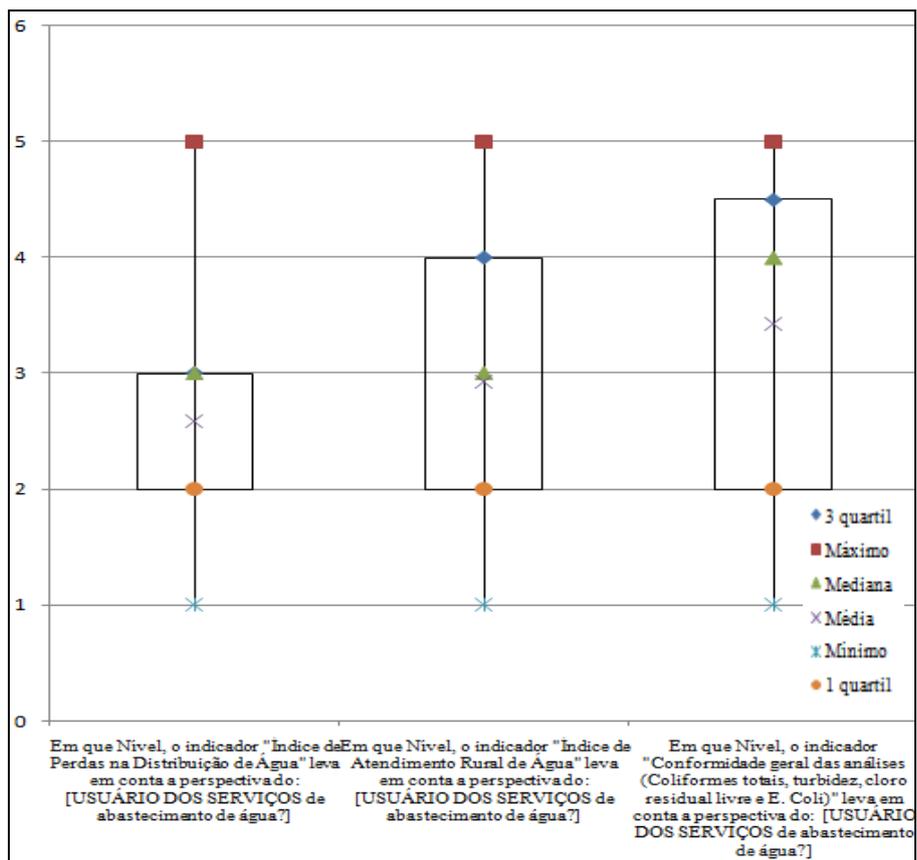


Figura 5.14 - Gráfico Boxplot das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi para amostra de indicadores.

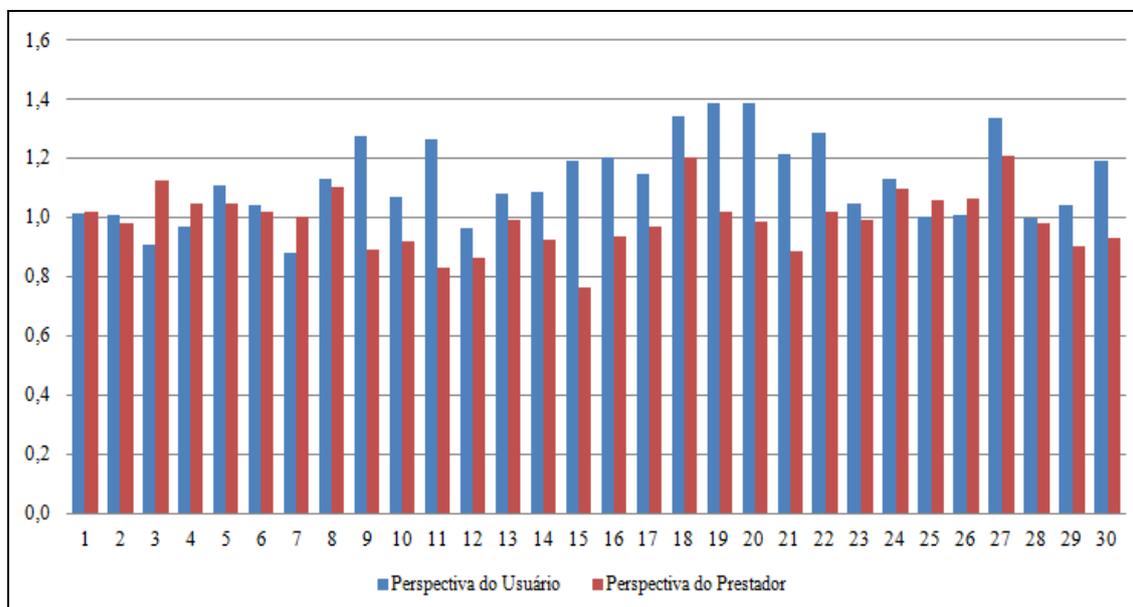


Figura 5.15 - Desvio Padrão das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi.

Das 60 observações (30 indicadores x 2 dimensões propostas) levados a consulta, não houve registro de indicador com desvio superior a 1,5 e, somente 2 indicadores apresentaram amplitude superior a 2 unidades.

Admitiu-se para o trabalho uma tolerância máxima no grau de dispersão em relação à média de 30% e, de 40% com relação à amplitude interquartílica, pois Sperling (2010) trabalhou com desvios da ordem de 1,36 para uma mesma escala e em Zimmermann (2010) foram observadas amplitudes da ordem de 30% na terceira rodada do Delphi. Assim, entendeu-se nesse primeiro momento ser satisfatório os resultados da primeira rodada.

Contudo, tendo em vista a necessidade de se poderem melhorar os índices levaram-se ao conhecimento as informações tabuladas para que os painelistas reavaliassem na segunda rodada.

Com relação à distribuição da média, moda e mediana em se considerando a perspectiva do usuário dos serviços, bem como do prestador apresentam-se as Figuras 5.16 a 5.18, respectivamente. A mediana foi escolhida tendo em vista: (i) que a distribuição dos registros de respostas não apresentou simetria conforme se observa na (Figura 5.13 e Apêndice D); (ii) ao fato de ser menos sensível aos extremos; e (iii) por apresentar valores inteiros, coincidentes com os níveis adotados possibilitando assim a classificação.

A mediana dos registros absolutos por indicador e dimensão (usuário e prestador de serviços) está apresentada na Figura 5.18.

Ao considerar os resultados suficientes (item 5.3.1) e definidas as variáveis estatísticas procedeu-se a uma análise pormenorizada sobre os 30 indicadores a partir das informações apresentadas nas Figuras 5.13 e 5.18 e nos respectivos complementos na parte de Apêndices desta dissertação.

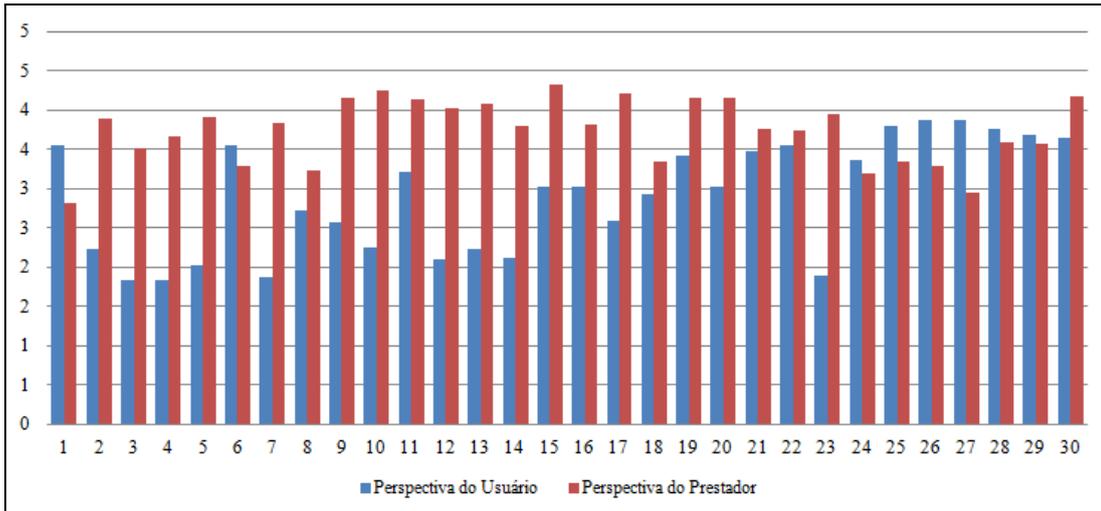


Figura 5.16 - Média das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi.

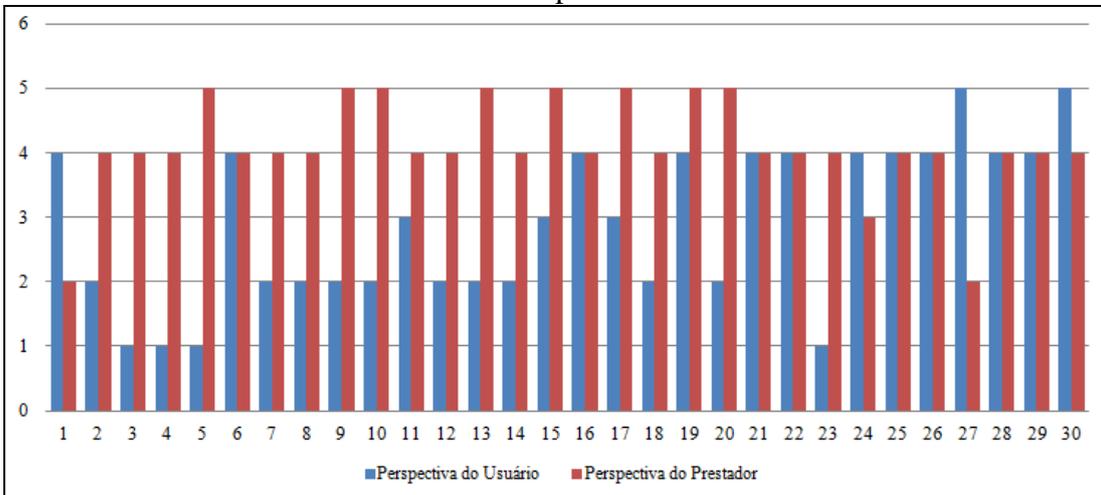


Figura 5.17 - Moda das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi.

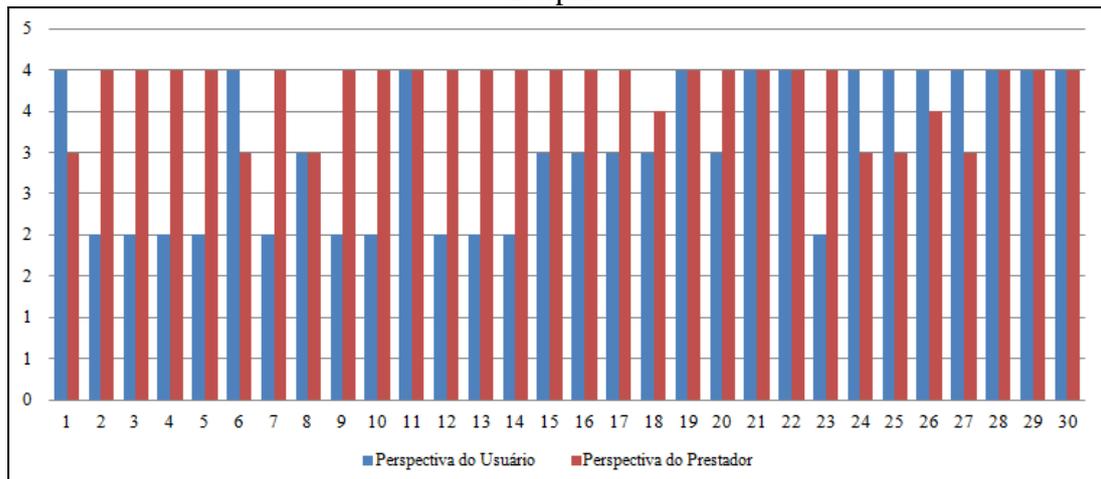


Figura 5.18 - Mediana das respostas da 1ª rodada da consulta aos painelistas pelo método Delphi.

Foram realizadas três análises com o objetivo de apontar um conjunto mínimo de indicadores que melhor contemplem a perspectiva do usuário e outro para o prestador de serviços de saneamento básico. Numa primeira análise, com vistas a classificar o indicador com relação às respostas, foram sugeridos os seguintes critérios:

- identificação do (s) nível (is) de resposta predominante com relação a perspectiva do usuário, bem como outra inerente ao prestador de serviços. Por exemplo, o indicador “Índice de audiência no órgão de defesa do consumidor” (Figura 5.13) apresentou para a dimensão de usuário os níveis predominantes de “Muito Alto e Médio.” Já para a dimensão do prestador de serviços, os níveis de “Baixo e Médio” obtiveram o maior número de respostas em termos absolutas.
- Identificação do (s) nível (is) de resposta em que houve a maior amplitude percentual para cada uma das dimensões sugeridas neste trabalho. Para exemplificar, no indicador “Índice de audiência no órgão de defesa do consumidor” (Figura 5.13) foram observados o predomínio dos níveis “Muito Alto e Alto” considerando o usuário dos serviços e “Baixo e Muito Baixo” observando o prestador de serviços; e
- Identificação do nível relativo à variável mediana (Figura 5.18) tendo em vista ser está a medida central adotada para as respostas da primeira rodada. A título de exemplificação, para o indicador “Índice de audiência no órgão de defesa do consumidor” o nível associado a essa variável foi em se considerando o usuário, “Alto” e o prestador de serviços “Médio”.

Os resultados da aplicação dos critérios propostos, na primeira fase de análise, estão apresentados na Tabela 5.17 que, por sua vez, contempla uma amostra de indicadores (os mesmos da Figura 5.13) adicionado do indicador “Reclamações de serviço por ligação” tendo em vista a ocorrência do nível médio quando da avaliação final.

A análise de todos os indicadores segundo os critérios descritos é apresentada no Apêndice F desta dissertação.

Além das informações inerentes aos critérios propostos há uma coluna de avaliação que será melhor explicada em seguida.

Tabela 5.17 - Quadro de Classificação e Avaliação dos indicadores previamente selecionados nas dimensões: Usuários dos Serviços e Prestadores de Serviço

Indicador	Dimensão	Critérios										Avaliação	
		Níveis absoluto Usuário		Níveis percentual Usuários/ Prestador		Níveis absoluto Prestadores de Serviços		Níveis percentual Prestador/ Usuário		Nível obtido pela Mediana			
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	Usuário dos Serviços	M	A	MA	A	-	-	-	-	A	-		
	Prestador de Serviços	-	-	-	-	B	M	B	MB	-	M		
Tarifa Média praticada	Usuário dos Serviços	M	A	B	MB	-	-	-	-	A	-		
	Prestador de Serviços	-	-	-	-	A	MA	A	MA	-	A		
Outorga	Usuário dos Serviços	MB	B	MB	B	-	-	-	-	B	-		
	Prestador de Serviços	-	-	-	-	MA	A	MA	A	-	A		
A empresa realiza enquetes por questionário	Usuário dos Serviços	B	A	B	MB	-	-	-	-	M	-		
	Prestador de Serviços	-	-	-	-	A	M	MA	A	-	A		
Reclamação de serviço por ligação	Usuário dos Serviços	A	M	MA	A	-	-	-	-	-	A		
	Prestador de Serviços	-	-	-	-	A	M	M	B	-	M		
Legenda			Alto (A)					Médio (M)					Baixo (B)
			Muito Alto (MA)					Muito Baixo (MB)					

A avaliação realizada corresponde a segunda fase da análise, cujo objetivo era agregar as informações dos critérios propostos em um nível de resposta predominante.

Para a agregação das informações foram definidas duas condicionantes e o seu resultado está apresentado na coluna de avaliação da Tabela 5.17:

- Tendência de nível que mais vezes ocorreu considerando os critérios definidos. Na Tabela 5.15 o indicador “Outorga” em se considerando a perspectiva do usuário obteve três registros de nível “Baixo” o que resultou numa classificação em nível “Baixo”. Por outro lado, sob a perspectiva do prestador de serviços, a opção “Alto” ocorreu três vezes sendo esse o seu resultado final. Assim, para esse indicador fica claro a perspectiva que lhe é intrínseca, e no caso em questão, a do prestador de serviços.
- Quando da ocorrência de tendências opostas ou difusas nos critérios definidos optou-se por adotar o nível inerente à mediana, pelo fato de representar o valor central escolhido neste trabalho. Observando o indicador “Tarifa media praticada,” (Tabela 5.17) tem-se a ocorrência dos níveis “Médio, Alto, Baixo, Muito Baixo e Alto” para a dimensão de usuário dos serviços. Essa tendência difusa implicou na escolha do nível associado à mediana e, para o caso em questão foi o “Alto”.
- Oportuno ressaltar que os níveis extremos não ocorreram quando da avaliação final para fins de seleção prévia dos indicadores.

A aplicação das duas avaliações propostas resultou num quadro geral de ocorrências para cada um dos níveis “Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo”. O resultado obtido, apresentado a seguir, foi utilizado para a definição da terceira e última fase do processo de análise.

Assim, considerando as duas dimensões simultaneamente, o nível “Alto” apresentou 63% das ocorrências, o “Médio” 12% e o “Baixo” 25%. Sob a dimensão do prestador de serviços, os seguintes percentuais foram obtidos, respectivamente, para os níveis “Alto, Médio e Baixo” 80%, 17% e 3%. Para a dimensão do usuário dos serviços os resultados foram para os níveis “Alto, Médio e Baixo” 47%, 6% e 47%, respectivamente.

Diante desse quadro apresentado é possível o entendimento de que grande parte dos indicadores levados à consulta Delphi apresentaram, na avaliação dos painelistas, características predominantes que conferem maior capacidade de representar o interesse dos prestadores de serviços, pois já na soma dos níveis “Alto e Médio” tinham ocorrência de aproximadamente 97%, ou seja, quase a totalidade dos indicadores. Já para a dimensão que leva em conta a perspectiva do usuário, a soma chega a pouco mais de 50%.

Por fim, numa terceira análise, com a finalidade de selecionar os indicadores no âmbito das dimensões propostas foi sugerido o nível “Alto” para elegibilidade dos 30 indicadores pré-selecionados. A justificativa para a adoção do mencionado nível decorre de que representa com maior intensidade a perspectiva de determinado indicador e pelo fato de ser predominante em termos de ocorrência.

As Tabelas 5.18 e 5.19 apontam os indicadores selecionados previamente nas dimensões do usuário e do prestador de serviços, respectivamente. Oportuno ressaltar que para os indicadores propostos a dimensão sugerida foi a de “Usuários”. Os indicadores destacados em negrito são transversais às duas dimensões propostas neste trabalho.

Tabela 5.18 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Usuário dos Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada

<i>Dimensão</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Definição</i>
Clientes e ao Mercado	Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	%	Realização de Audiências no Órgão de Defesa do Consumido / Registros de Ocorrência no Órgão de Defesa do Consumidor
Indicadores de qualidade de serviço	Reclamações de serviço por ligação	nº reclamac. /1000 ligação/ano	(Número de Reclamações sobre o serviço durante o Período de Referência x 365 / Duração do período de referência) / Número de Ligações x 1000
<b>Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos</b>	<b>Tarifa Média Praticada</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)</b>
Usuários	Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	%	Percentual do Salário comprometido com as despesas inerente aos serviços de abastecimento de água
Usuários	A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	Sim/Não	-
<b>Usuários</b>	<b>Adesão a Tarifa Social</b>	<b>%</b>	<b>Relação entre potenciais consumidores “Sociais” e os consumidores que já aderiram</b>
<b>Indicadores Qualidade</b>	<b>Atendimento em tempo às reclamações</b>	<b>%</b>	-

Tabela 5.18 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Usuário dos Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada (Continuação)

<i>Dimensão</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Definição</i>
<b>Indicadores</b>	<b>Índice de</b>	<b>%</b>	<b>População Total Atendida com Abastecimento de</b>

<b>Operacionais - Água</b>	<b>Atendimento Total de Água</b>		<b>Água / População Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água</b>
<b>Indicadores Qualidade</b>	<b>Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cada um dos parâmetros. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados</b>
<b>Indicadores Qualidade</b>	<b>Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados / Quantidade mínima de amostras obrigatória para análise. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados</b>
<b>Indicadores sobre Qualidade</b>	<b>Intermitência</b>	<b>Econo./ interrup.</b>	<b>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas</b>
Processos	Incidência de reclamações sobre falta d' água	%	Quantidade de Reclamações de Falta de Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinentes
Processos	Incidência de reclamações sobre qualidade da água	%	Quantidade de Reclamações sobre Qualidade da Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinentes
<b>Clientes e ao Mercado</b>	<b>Índice de satisfação dos clientes</b>	<b>-</b>	<b>Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes</b>

Tabela 5.19 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Prestador de Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada

<b>Clientes e ao Mercado</b>	<b>Índice de satisfação dos clientes</b>	<b>-</b>	<b>Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes</b>
Indicadores do processo	A empresa realiza enquetes por questionários?	Sim/Não	A empresa realiza enquetes por questionários?
<b>Indicadores Qualidade</b>	<b>Atendimento em tempo às reclamações</b>	<b>%</b>	<b>-</b>
Indicadores de desempenho de recursos hídricos	Disponibilidade de recursos hídricos	%	Vazão Entrada no Sistema durante o Período de Referência X 365 / (Disponibilidade Anual de + Limite Máximo de Água Bruta Tratada) X 100

Tabela 5.19 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Prestador de Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada

<i>Dimensão</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Definição</i>
Indicadores de	Destino final dos	%	Percentual dos resíduos gerado no processo de

desempenho para sustent. ambiental	resíduos gerados no tratamento		tratamento que vão para disposição final, como por exemplo: Aterro Sanitário
Indicadores de desempenho de recursos hídricos	Vazão reutilizada no abastecimento	%	Vazão Reutilizada no Sistema Durante o Período de Referência / Vazão Entrada no Sistema Durante o Período de Referências X 100
Indicadores de desempenho para a sustentabilidade da entidade gestora	Outorga	%	Cumprimento do licenciamento das captações de água
Indicadores de recursos humanos	Acidentes de trabalho	nº/empregado/ano	(Número Total de Acidentes de Trabalho Ocorridos Durante o Período de Referência e que Requerem Acompanhamento Médico X 365 / Duração do Período de Referência) / Número Total de Empregados (equivalentes a tempo inteiro) X 100
Indicadores Econômico-Financeiros	Inadimplência	%	Receita Operacional Total - Arrecadação Total / Receita Operacional Total
Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos	Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado	R\$/m³	Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)
<b>Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos</b>	<b>Tarifa Média Praticada</b>	<b>R\$/m³</b>	<b>Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)</b>
<b>Usuários</b>	<b>Adesão a Tarifa Social</b>	<b>%</b>	<b>Relação entre potenciais consumidores “Sociais” e os consumidores que já aderiram</b>
Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	econom/empreg. Equiva.	Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total
Indicadores Operacionais - Água	Densidade de Economias de Água por Ligação	econom/ligação	Quantidade de Economias Ativas Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água
Indicadores Operacionais	Índice de Perda na Produção de Água	%	[Volume Captado - Volume Tratado] / Volume Captado x 100
Indicadores Operacionais - Água	Índice de Perdas na Distribuição de Água	%	Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido / Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)
Indicadores Operacionais - Água	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Economias Ativas Água Micromedida / Quantidade de Ligações Ativas de Água
Indicadores Operacionais - Água	Consumo Médio per Capita de Água	L/(hab. dia)	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado / População Total Atendida com Abastecimento de Água
Usuários	Índice de Atendimento Rural de Água	%	População Rural / População Rural Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água

Tabela 5.19 - Indicadores selecionados previamente a partir do nível “Alto” para dimensão “Prestador de Serviços” a partir da avaliação das respostas do questionário da consulta Delphi – 1ª rodada (Continuação)

<b>Indicadores Operacionais - Água</b>	<b>Índice de Atendimento Total de Água</b>	<b>%</b>	<b>População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água</b>
<b>Indicadores</b>	<b>Intermitência</b>	<b>Econo./</b>	<b>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por</b>

sobre Qualidade		interrup.	Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas
Pessoas	Absenteísmo	%	Número Médio de Empregados X Número de Horas Perdidas por Ausência do Trabalho / Número Médio de Empregados X Horas Trabalhadas
<i>Dimensão</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Definição</i>
Indicadores Qualidade	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cada um dos parâmetros. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados
Indicadores Qualidade	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados / Quantidade mínima de amostras obrigatória para análise. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados

Em complemento às Tabelas 5.18 e 5.19, apresenta-se na Figura 5.19 o número de indicadores selecionados por sistema de avaliação para a dimensão de usuário e prestador dos serviços respectivamente.

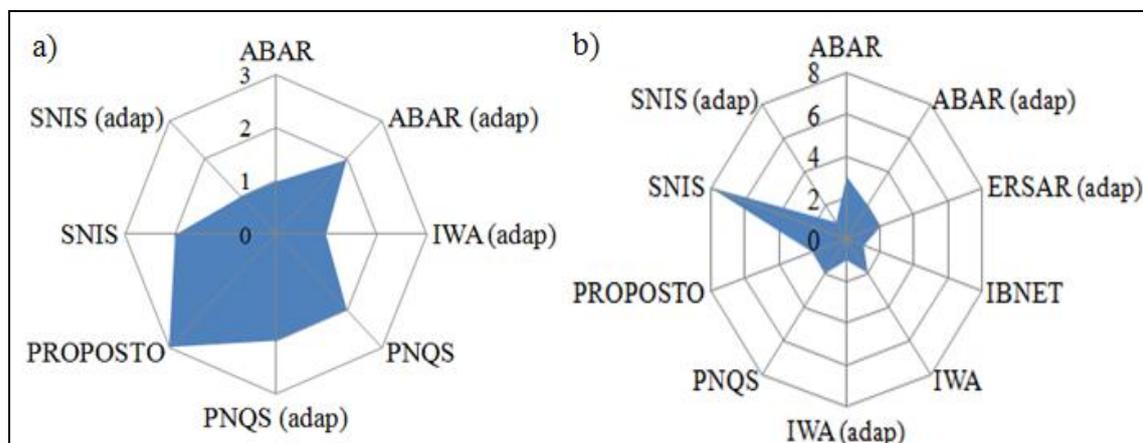


Figura 5.19 - Número de indicadores por sistemas de indicadores. (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços

Com o objetivo de aglutinar os indicadores apresentados nas Tabelas 5.18 e 5.19 nas dimensões (Econômico-financeiro; Recursos humanos; Qualidade e Operacional), conforme trabalho de Sperling (2010), apresenta-se a Figura 5.20. Oportuno ressaltar que a dimensão de “Recursos Humanos” não ocorreu para a dimensão de usuário dos serviços em se considerando o trabalho do referido autor.

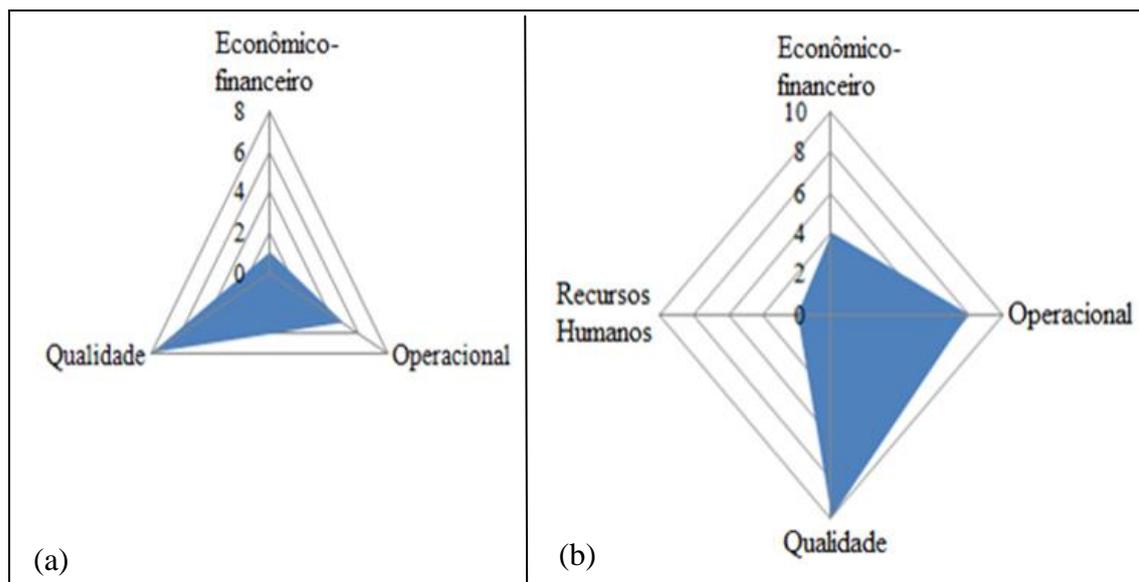


Figura 5.20 - Indicadores distribuídos nas Dimensões propostas em Sperling (2010). (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços

A partir dos SAPS<sup>2</sup>B selecionados foram obtidos na etapa 1 deste trabalho um total de 406 indicadores, sendo a IWA e o SNIS a base predominante de informações, com aproximadamente 60 % dos indicadores. Na segunda fase dessa primeira etapa foram pré-selecionados 30 indicadores a partir da aplicação dos critérios associados à recorrência, clareza, aplicabilidade e relação com o usuário na base inicial de indicadores.

Para a segunda etapa do trabalho foi empregada a consulta aos painelistas pelo método Delphi com o objetivo de identificar dentre os 30 indicadores aqueles que melhor retratam a perspectiva do usuário dos serviços, bem como do prestador. Os resultados da primeira rodada do método Delphi indicaram para a dimensão de usuário dos serviços, conforme Figura 5.19 (a), o predomínio de indicadores “propostos” seguido pelos sistemas nacionais de informações. Em se considerando a perspectiva do prestador dos serviços, conforme Figura 5.19 (b), observa-se predomínio de indicadores originários do SNIS e da ABAR dentre os demais sistemas considerados neste trabalho. Possivelmente, o conhecimento dos painelistas sobre os sistemas de indicadores nacionais somado ao fato da atividade regulatória está em evidência podem ter colaborado para esse resultado.

No que se refere a aglutinação dos indicadores (Figura 5.20) comparativamente com os resultados da primeira etapa do trabalho (Figuras 5.4 e 5.10) observa-se uma configuração que destaca a dimensão de qualidade em relação às dimensões clássicas, como por exemplo, a econômico-financeiro e operacional. Verifica-se para a perspectiva do usuário

dos serviços (a) e do prestador (b), Figura 5.20, o predomínio de indicadores na dimensão de qualidade. Esse resultado representa, possivelmente, sob o ponto de vista desta pesquisa, numa proposta de sistema de indicadores que se aproxima mais do usuário dos serviços, porém com limitações, especialmente quanto a indicadores que ainda não tenham por definição essa preocupação quando da sua concepção.

#### 5.3.2.2 Resultados da 2ª rodada da consulta

Para a segunda rodada de consulta pelo método Delphi foram apresentados aos painelistas os resultados das respostas da primeira rodada e as medidas centrais para cada um dos indicadores. Para essa representação foi solicitado que em caso de necessidade o painalista reavaliasse a sua resposta frente às dos demais.

Um segundo bloco de informações foi solicitado aos painelistas nessa fase da consulta. Para os conjuntos de indicadores (usuário dos serviços e prestador de serviços) avaliados e selecionados na fase de tabulação e análise das respostas na primeira rodada, foram solicitados aos painelistas que ponderassem sobre os indicadores em cada uma das dimensões propostas. A ponderação para cada um dos indicadores na respectiva dimensão de avaliação não poderia ultrapassar 100 pontos. Essa proposta de ponderação foi definida tendo em vista a quantidade de informações a hierarquizar.

O resultado para cada um dos indicadores selecionados foi tabulado em termo da amplitude interquartílica, média, moda e mediana nas respectivas dimensões propostas.

Em apoio à leitura das dos resultados tabulados da segunda rodada apresenta-se a Tabela 5.20. Os indicadores em negrito correspondem aos transversais às duas dimensões propostas e apresentam mesma correspondência em considerando a dimensão de usuário, bem como de prestador de serviços.

As Figuras 5.21, 5.22 e 5.23 apoiam a análise da convergência, bem como a definição da medida central que represente os pesos para cada uma das dimensões propostas neste trabalho.

Tabela 5.20 - - Legenda de apoio a leitura dos gráficos estatísticos

<b>Usuário dos Serviços</b>			
<b>Id</b>	<b>Indicador</b>	<b>Id</b>	<b>Indicador</b>
1	Tarifa Média Praticada	8	Índice de satisfação dos clientes
2	Adesão a Tarifa Social	9	Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor
3	Atendimento em tempo às reclamações	10	Reclamações de serviço por ligação
4	Índice de Atendimento Total de Água	11	Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água
5	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	12	Incidência de reclamações sobre falta d' água
6	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	13	Incidência de reclamações sobre qualidade da água
7	Intermitência	14	A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social
<b>Prestador de Serviços</b>			
1	Tarifa Média Praticada	13	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)
2	Adesão a Tarifa Social	14	Densidade de Economias de Água por Ligação
3	Atendimento em tempo às reclamações	15	Índice de Perda na Produção de Água
4	Índice de Atendimento Total de Água	16	Índice de Perdas na Distribuição de Água
5	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	17	Índice de Hidrometração
6	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	18	Consumo Médio per Capita de Água
7	Intermitência	19	Índice de Atendimento Rural de Água
8	Índice de satisfação dos clientes	20	Disponibilidade de recursos hídricos
9	Inadimplência	21	Destino final dos resíduos gerados no tratamento
10	Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	22	Outorga
11	Acidentes de trabalho	23	Vazão reutilizada no abastecimento
12	A empresa realiza enquetes por questionários?	24	Absenteísmo

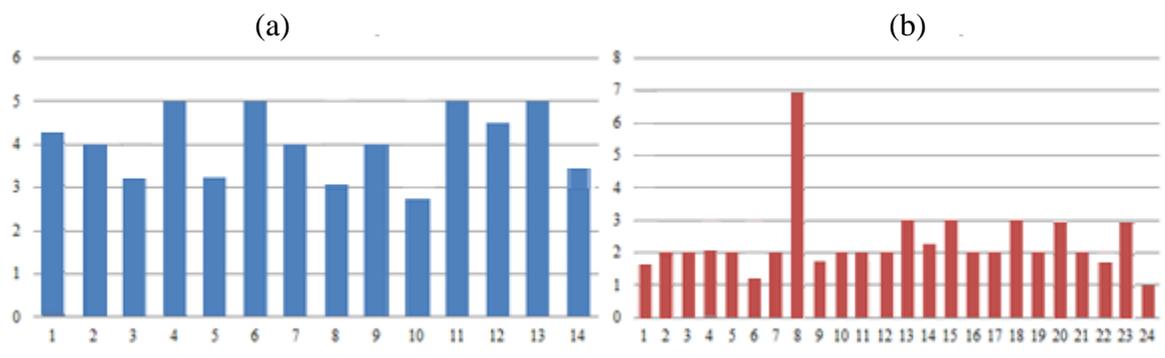


Figura 5.21 - Amplitude interquartílica das respostas da 2ª rodada. (a) usuário dos serviços e (b) prestador de serviços

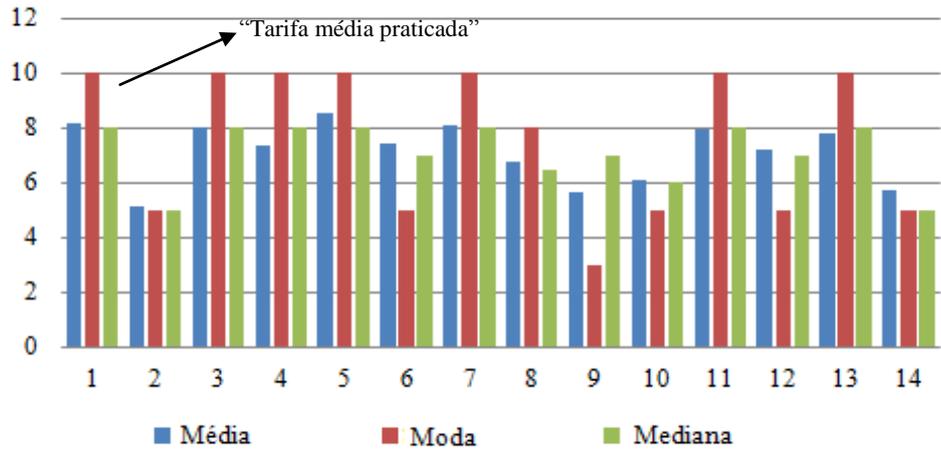


Figura 5.22 - Média, Moda e Mediana de pesos para os indicadores selecionados na dimensão Usuário dos Serviços.

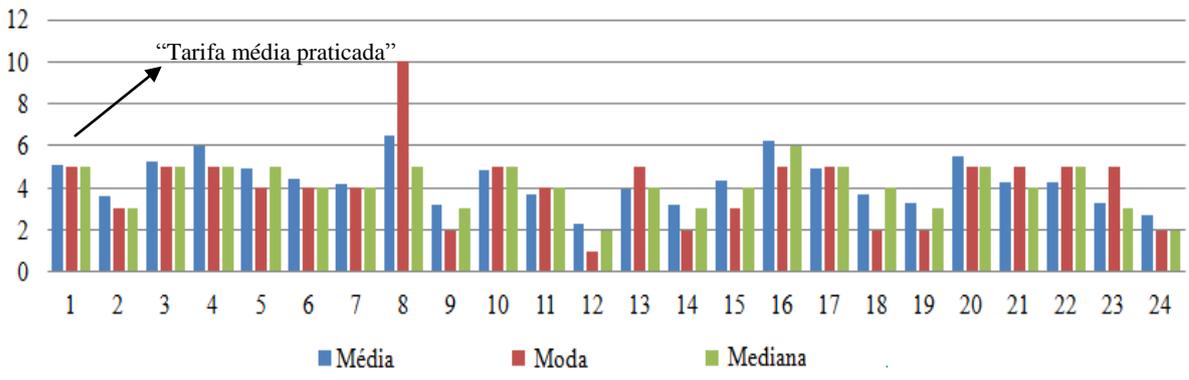


Figura 5.23 - Média, Moda e Mediana de pesos para os indicadores selecionados na dimensão Prestador de Serviços.

Para fins de avaliação da convergência, conforme Figura 5.21(a) em se considerando a dimensão de usuário dos serviços observa-se em maior parte dos indicadores uma amplitude interquartílica menor do que 4 unidades. Para o prestador de serviços (ver Figura (5.21 (b))), grande parte dos indicadores ficaram abaixo de duas unidades e o comportamento ao se comparar com a média e mediana é semelhante ao da dimensão de usuário. Vale ressaltar que o indicador “Índice de satisfação do cliente” apresentou comportamento anormal nas Figuras 5.21 (b) e 5.23. Possivelmente a esse valor pode estar associado o fato de, dentre os demais, ter uma relação mais forte com o usuário, porém estando em avaliação no conjunto de indicadores que tratam da perspectiva do prestador de serviços.

Relativamente às medidas centrais verifica-se com relação à dimensão do usuário dos serviços que a moda é a variável que mais dispersa dentre as três medidas centrais calculadas, conforme se observa Figura 5.22. No que se refere a dimensão do prestador de serviços, a moda também apresentou desempenho diferente das demais variáveis, em especial para o indicador “Índice de satisfação dos cliente”, conforme já comentado.

Com relação ao somatório das respostas tabuladas por meio das medidas centrais foi verificado que somente a mediana cumpriu com essa condição estabelecida. Como os pesos traduzem a importância relativa de cada critério torna-se importante o somatório desses na avaliação proposta. Tendo em vista essa condição e que a diferença entre média e mediana foi inferior a dois para todos os indicadores nas suas respectivas dimensões adotou-se para os pesos da análise multicriterial o valor da mediana de cada indicador em sua respectiva dimensão.

Ainda, com relação aos resultados da segunda rodada, embora o número de indicadores seja distinto para cada uma das dimensões propostas verifica-se uma diferença significativa nos valores dos pesos tabulados por meio da mediana. A título de exemplificação, para a mediana, (Figuras 5.22 e 5.23) o indicador “Tarifa média praticada” em se considerando a dimensão do usuário dos serviços tem-se o valor (oito), já em se considerando a perspectiva do prestador observa-se o valor (cinco). Assim, por mais que o número de indicadores possam ter influenciado na redistribuição dos pesos observa-se que a representatividade de um indicador esta associado a um referencial.

Por último, com relação aos indicadores transversais às duas dimensões propostas (Figuras 5.22 e 5.23 – indicadores 1 a 8) observa-se que todos os registros de pesos para a dimensão de usuário dos serviços, optando-se pela mediana estiveram superiores aos valores da dimensão de prestador de serviços possivelmente pelos quantitativos de indicadores serem distintos. Entretanto esse tipo de análise sem a necessidade de avançar no método multicritério sugere que a depender da dimensão, os indicadores apresentam contribuições distintas o que reforça, mais uma vez, a reflexão proposta por este trabalho.

### **5.3.3 Aplicação da Análise Multicritério de apoio à Decisão**

Dentre os diversos métodos de Análise Multicritério de apoio à Decisão apresentados no item 3.3.2 a sua aplicação em trabalhos semelhantes (ver item 3.4), a facilidade da aplicação e o seu entendimento optou-se para esta pesquisa a utilização do TOPSIS. O conjunto de indicadores por perspectivas e os respectivos pesos obtidos a partir das respostas dos painelistas na segunda rodada foram aplicados a três sistemas de abastecimento de água (SE, S e N) utilizando o método TOPSIS.

Nessa etapa de aplicação da Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD) o que se pretendeu foi avaliar se determinado sistema de abastecimento de água apresenta um mesmo desempenho se analisado sob perspectiva diferente, a partir do sistema de indicadores (US e PS) desenvolvido.

Na execução do método TOPSIS faz-se necessário além da definição do objetivo da aplicação, da identificação das alternativas, dos critérios e dos pesos a definição das funções que apontam para a formação da solução ideal positiva e negativa e o tipo de distância a ser calculada, uma vez que se trata de um método composto por um sistema geométrico.

As alternativas, conforme comentado no item 4.3, foram desenvolvidas a partir de informações do sistema de um prestador local e informações do SNIS. Os critérios para avaliação do desempenho das alternativas correspondem aos indicadores em suas respectivas dimensões. Os pesos correspondem à mediana, conforme definido no item 5.3.2.2.

Para este trabalho, a solução ideal positiva foi definida com base em melhores práticas observadas por meio de indicadores da base do SNIS (item 4.3), quando existentes, e de informações do prestador local observada às limitações. Essas informações, a depender da função objetivo, compõe o vetor da solução ideal. Para a solução ideal negativa buscou-se encontrar valores de desempenho baixo observando também as alternativas sob avaliação, ou seja, a mesma lógica para a solução ideal.

A matriz de avaliação que contempla os critérios, respectivos pesos e valores relacionados às alternativas, inclusive solução ideal e antideal está representada pela Tabela 5.21. A proposta completa desta matriz e das demais, para a distância retangular, está apresentada no Apêndice H desta dissertação.

O cálculo foi realizado considerando as distâncias Retangular e Euclidiana. Entretanto a avaliação final se deu sobre os resultados decorrentes do cálculo pela distância retangular tendo em vista ser de mais fácil compreensão.

Os critérios qualitativos foram transformados, para efeito de cálculo, em valores quantitativos. Os critérios submetidos à mudança de valor foram: a) “A Empresa realiza enquetes por questionário?” e b) “A Empresa ou Companhia oferta a modalidade de tarifa social?” As respostas sim e não correspondem aos valores (1 e 0), respectivamente.

Tabela 5.21 - Matriz de Avaliação simplificada

<b>Critério</b>	<b>Peso US*</b>	<b>Peso PS**</b>	<b>Alt. SE</b>	<b>Alt. S</b>	<b>Alt. N</b>	<b>Sol. Ideal</b>	<b>Sol. Anti</b>
Índice de satisfação dos clientes	7	5	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	-	90	80	70	100	0
A empresa realiza enquetes por questionários?	-	2	1,0	1,0	0,0	1,0	0
Atendimento em tempo às reclamações	8	5	90	60	60	100	0
Reclamações de serviço por Ligação	6	-	19	30	40	0	40
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	-	30	40	45	0	45
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	-	10	15	18	0	18
Disponibilidade de recursos hídricos	-	5	90	80	50	100	0
Destino final dos resíduos gerados no tratamento	-	4	90	80	75	100	0
Vazão reutilizada no abastecimento	-	3	5	3,0	1,0	5,0	1,0

Tabela 5.21 - Matriz de Avaliação simplificada (Continuação)

<b>Critério</b>	<b>Peso US*</b>	<b>Peso PS**</b>	<b>Alt. SE</b>	<b>Alt. S</b>	<b>Alt. N</b>	<b>Sol. Ideal</b>	<b>Sol. Anti</b>
Outorga	-	5	90	80	70	100	0
Acidentes de trabalho	-	4	1,0	1,2	1,3	0,0	1,3
Inadimplência	-	5	10	12	14	0	14
Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	-	5	0,30	0,46	0,81	0,30	0,81
Tarifa Média Praticada	8	5	0,28	0,40	0,47	0,28	0,47
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	-	10	20	25	10	25
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	5	-	1,0	1,00	1,00	1,00	0,00
Adesão a Tarifa Social	5	3	100	90	60	100	0
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	-	4	419	202	155	419	155
Densidade de Economias de Água por Ligação	-	3	1,60	1,80	2,00	1,56	2,00
Índice de Perda na Produção	-	4	10	15	20	5	20
Índice de Perda na Distribuição	-	6	25	28	44	20	70
Índice de Hidrometração	-	5	94	84	66	100	0
Consumo Médio per Capita de Água <sup>3</sup>	-	4	250	230	180	250	180
Índice de Atendimento Rural de Água	-	3	70	50	20	100	0
Índice de Atendimento Total de Água	8	5	86	92	70	100	0
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	8	5	3,0	5,0	10,0	0,0	10,0
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	7	4	130	110	100	130	0
Intermitência	8	4	3700	4000	4500	0	4500
Absenteísmo	-	2	20	25	30	0	30
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>					
Observações							
Sol=Solução Ant.=Antideal							
Legenda: * Usuário dos Serviços ** Prestador de Serviços							

O cálculo para as distâncias retangular e euclidiana foram realizadas utilizando planilha eletrônica (modelo disponibilizado no Apêndice H) e os resultados, de forma simplificada são apresentados nas Tabelas 5.22 e 5.23 para ambas as dimensões propostas.

Tabela 5.22 - Cálculo das distâncias para a dimensão (Usuário dos Serviços)

CRITÉRIOS	Pesos	Distância Retangular						Distância Euclidiana											
		Solução Ideal			Solução Antideal			Solução Ideal			Solução Antideal								
		SE	S	N	SE	S	N	SE	S	N	SE	S	N						
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	0,20	0,41	0,61	1,85	1,65	1,44	0,04	0,16	0,38	3,43	2,71	2,08						
Reclamações de serviço por ligação	6	0,88	1,39	1,86	0,98	0,47	0,00	0,78	1,94	3,46	0,95	0,22	0,00						
Tarifa Média Praticada	8	0,00	0,50	0,80	0,80	0,29	0,00	0,00	0,25	0,64	0,64	0,09	0,00						
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	0,00	0,88	1,33	1,33	0,44	0,00	0,00	0,79	1,77	1,78	0,20	0,00						
A empresa/companhia a oferta a modalidade de Tarifa Social	5	0,00	0,00	1,66	1,67	1,67	0,00	0,00	0,00	2,77	2,78	2,78	0,00						
Adesão a Tarifa Social	5	0,00	0,14	0,57	1,43	1,29	0,86	0,00	0,02	0,32	2,04	1,65	0,73						
Atendimento em tempo às reclamações	8	0,24	0,48	0,96	2,18	1,94	1,45	0,05	0,23	0,94	4,76	3,76	2,12						
Índice de Atendimento Total de Água	8	0,32	0,18	0,68	1,98	2,11	1,61	0,10	0,03	0,47	3,91	4,47	2,59						
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	8	0,85	1,42	2,85	2,00	1,43	0,00	0,73	2,04	8,16	4,00	2,04	0,00						
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	7	0,00	0,29	0,44	1,94	1,64	1,49	0,00	0,08	0,19	3,75	2,68	2,22						
Intermitência	8	1,77	1,91	2,15	0,38	0,24	0,00	3,14	3,67	4,64	0,15	0,06	0,00						
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	1,31	1,75	1,96	0,66	0,22	0,00	1,72	3,06	3,87	0,43	0,05	0,00						
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	1,31	1,96	2,36	1,05	0,39	0,00	1,72	3,86	5,57	1,10	0,15	0,00						
Índice de satisfação dos clientes	7	2,33	2,33	0,00	0,00	0,00	2,33	5,44	5,44	0,00	0,00	0,00	5,44						
<b>SOMATÓRIO</b>																			
Valores		9,2	13,7	18,3	18,2	13,9	9,18	13,7	21,6	33,2	14,8	10,4	7,6						
Taxa de Similitude		<b>SE</b>			<b>S</b>			<b>N</b>			<b>SE</b>			<b>S</b>			<b>N</b>		
		<b>0,66</b>			<b>0,50</b>			<b>0,33</b>			<b>0,52</b>			<b>0,33</b>			<b>0,19</b>		
<b>Legenda: P: Pesos Escala: 1 = ideal e 0 = antideal</b>																			

Tabela 5.23 - Cálculo das distâncias para a dimensão (Prestador de Serviços)

CRITÉRIOS	Pesos	Distância Retangular						Distância Euclidiana					
		Solução ideal			Solução antideal			Solução ideal			Solução antideal		
		SE	S	N	SE	S	N	SE	S	N	SE	S	N
Índice de satisfação dos clientes	5	0,00	0,00	1,66	1,67	1,67	0,00	0,00	0,00	2,77	2,78	2,78	0,00
A empresa realiza enquetes por questionários?	2	0,00	0,00	0,66	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,44	0,00
Atendimento em tempo às reclamações	5	0,15	0,30	0,60	1,36	1,21	0,91	0,02	0,09	0,36	1,86	1,47	0,83
Disponibilidade de recursos hídricos	5	0,15	0,31	0,78	1,41	1,25	0,78	0,02	0,09	0,61	1,98	1,56	0,61
Destino final dos resíduos gerados no tratamento	4	0,11	0,23	0,28	1,04	0,93	0,87	0,01	0,05	0,08	1,09	0,86	0,76
Vazão reutilizada no abastecimento	3	0,00	0,40	0,80	0,80	0,40	0,00	0,00	0,16	0,64	0,64	0,16	0,00
Outorga	5	0,14	0,29	0,44	1,32	1,18	1,03	0,02	0,08	0,19	1,75	1,38	1,06
Acidentes de trabalho	4	0,83	1,00	1,08	0,25	0,08	0,00	0,69	1,00	1,17	0,06	0,01	0,00
Inadimplência	5	1,07	1,17	1,37	0,29	0,20	0,00	1,16	1,38	1,88	0,09	0,04	0,00
Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	5	0,00	0,29	0,95	0,95	0,65	0,00	0,00	0,08	0,90	0,91	0,43	0,00
Tarifa Média Praticada	5	0,00	0,31	0,50	0,50	0,18	0,00	0,00	0,09	0,25	0,25	0,03	0,00
Adesão a Tarifa Social	3	0,00	0,08	0,34	0,86	0,77	0,51	0,00	0,00	0,11	0,73	0,60	0,26
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	4	0,00	0,64	0,78	0,78	0,14	0,00	0,00	0,41	0,61	0,61	0,02	0,00
Densidade de Economias de Água por Ligação	3	0,00	0,08	0,14	0,15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00
Índice de Perda na Produção de Água	4	0,28	0,57	0,85	0,57	0,29	0,00	0,08	0,32	0,73	0,33	0,08	0,00
Índice de Perdas na Distribuição de Água	6	0,16	0,25	0,77	1,44	1,35	0,83	0,02	0,06	0,59	2,08	1,82	0,70
Índice de Hidrometração	5	0,08	0,23	0,49	1,37	1,22	0,96	0,00	0,05	0,24	1,87	1,49	0,92
Consumo Médio per Capita de Água	4	0,00	0,07	0,25	0,26	0,18	0,00	0,00	0,00	0,06	0,07	0,03	0,00
Índice de Atendimento Rural de Água	3	0,37	0,62	1,00	0,88	0,63	0,25	0,14	0,39	1,00	0,77	0,39	0,06
Índice de Atendimento Total de Água	5	0,20	0,11	0,43	1,24	1,32	1,01	0,04	0,01	0,18	1,53	1,75	1,01
Intermitência	4	0,88	0,95	1,07	0,19	0,12	0,00	0,78	0,91	1,16	0,04	0,01	0,00
Conformidade geral das análises	5	0,53	0,89	1,78	1,25	0,89	0,00	0,28	0,79	3,18	1,56	0,80	0,00
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma	4	0,00	0,21	0,31	1,11	0,94	0,85	0,00	0,02	0,06	1,22	0,88	0,72
Absenteísmo	2	0,38	0,47	0,57	0,19	0,10	0,00	0,14	0,22	0,32	0,04	0,01	0,00

Tabela 5.23 - Cálculo das distâncias para a dimensão (Prestador de Serviços) (Continuação)

SOMATÓRIO												
Valores	5,4	9,5	17,9	20,5	16,4	8,0	3,4	6,3	17,6	11,3	8,5	3,5
	SE		S		N		SE		S		N	
Taxa de Similitude	<b>0,79</b>		<b>0,63</b>		<b>0,31</b>		<b>0,77</b>		<b>0,57</b>		<b>0,16</b>	
<b>Legenda: P: Pesos Escala: 1 = ideal e 0 = antideal</b>												

Na avaliação dos resultados a partir das Tabelas 5.22 e 5.23 foram considerados: o desempenho das alternativas na dimensão usuário dos serviços e prestador de serviços; desempenho comparativo para cada uma das alternativas entre as dimensões prestador e usuário; e avaliação entre os resultados do cálculo pelos métodos retangular e euclidiano. Vale reforçar que quanto mais próximo da unidade a taxa de similitude estiver para um determinado sistema de abastecimento de água, melhor desempenho aquela alternativa apresenta com relação aos critérios propostos.

Sob a perspectiva do usuário dos serviços, as taxas de similitude obtidas para os sistemas de abastecimento de água (SE, S e N) foram respectivamente para distância retangular: 0,66; 0,50 e; 0,33 e euclidiana: 0,52; 0,33 e; 0,19. Avaliando-se as alternativas sob a perspectiva do prestador de serviços, o sistema de abastecimento de água (SE) apresentou melhor desempenho seguido pelas alternativas (S) e (N). Para as alternativas (SE, S e N) foram obtidos as seguintes taxas de similitude, 0,79; 0,63 e; 0,31 considerando a distância retangular e 0,77; 0,57 e; 0,16 pela distância euclidiana.

Ao comparar-se os resultados da taxa de similitude entre as dimensões propostas observou-se que na dimensão dos usuários dos serviços a distância a solução ideal aumentou para as alternativas SE e S e diminuiu para N em se considerando o cálculo pelas distâncias retangular e euclidiana.

A diferença entre os valores calculados pelo TOPSIS para as distâncias retangular e euclidiana estão associados à importância que tem os desvios máximos. À medida que aumenta o parâmetro de avaliação da sensibilidade mais importância é dada ao maior desvio conforme se observa nas equações 3.3 e 3.4. Como o desvio entre as alternativas à solução ideal e antideal na simulação é relativamente baixo, sendo, em alguns casos, a própria alternativa a fonte da informação para a construção das soluções, foram obtidas baixas variações nos índices finais.

Essa tendência aponta que o desempenho das alternativas SE e S apresentam melhores resultados sob a perspectiva do prestador, porém não na mesma proporção quando se leva em conta o usuário no processo avaliativo proposto. Assim, além dos resultados que a análise multicriterial proporciona, para o trabalho em questão, colaborou quantitativamente para o entendimento de que um sistema de abastecimento de água sob o olhar do prestador tem um desempenho que nem sempre será o mesmo quando avaliado sob a perspectiva do usuário dos serviços. Além disso, se apresenta como uma ferramenta com potencial de utilização para agregação da informação com vistas a avaliar o desempenho a partir de objetivos diferentes e critérios diferentes.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho teve como um de seus resultados a seleção de um conjunto de 30 indicadores relacionados aos serviços de abastecimento de água para consumo humano com possibilidade de utilização futura por prestadores de serviços, formuladores de políticas públicas e agentes reguladores.

Nos sistemas avaliados, de forma geral, percebe-se a predominância de indicadores voltados para o desempenho dos prestadores de serviço, o que reforça a necessidade real de se pensar concepções de sistemas de informações com maior flexibilidade a fim de que seja possível contemplar outras perspectivas. A dimensão qualidade, em grande parte dos sistemas consultados, inclui, de forma indireta e tímida, a percepção do usuário dos serviços. Exceção pode ser feita ao sistema português de avaliação (ERSAR) que contempla a dimensão do usuário dos serviços, porém com indicadores que não refletem a abrangência desta perspectiva.

A etapa de pré-seleção dos indicadores a partir dos sistemas de avaliação selecionados, nacionais e internacionais, revelou que há um quantitativo significativo de indicadores que se assemelham. Contudo, a falta de uma padronização da definição desses indicadores recorrentes é uma realidade. O sistema proposto pela IWA foi uma iniciativa de consolidar as percepções em torno de uma mesma identidade de indicadores e, portanto, deve ser considerada uma importante base de informações para trabalhos semelhantes. Com relação à clareza e aplicabilidade dos indicadores, são notórias as particularidades de cada sistema de informação, conforme as especificidades existentes, e portanto uma necessidade prévia de avaliar criteriosamente a utilização da informação que, por vezes, apesar de aparentemente semelhantes, possuem na essência propósitos distintos.

A utilização da metodologia Delphi na etapa de seleção dos indicadores agregou consistência ao trabalho pela sua capacidade de capilaridade, a baixo custo, tendo em vista o quadro disperso dos atores no território nacional. Como instrumento de apoio à análise multicriterial o Delphi possibilitou, também a baixo custo, ponderar os critérios tendo em vistas as dimensões propostas para avaliação da prestação dos serviços de abastecimento de água. Contudo, em tais condições, uma avaliação cuidadosa das informações geradas

deve ser realizada tendo em vista que a busca da convergência se torna mais difícil na medida em que se tem um conjunto complexo. Neste contexto, a combinação do método Delphi com o método de análise multicriterial conferiu ao trabalho mais robustez na medida em que foi possível realizar a seleção de indicadores, suas respectivas ponderações e conseqüentemente a agregação da informação. Com essa utilização combinada foi possível confirmar a hipótese da diferença de desempenho quando se avalia determinado serviço sobre distintas perspectivas já na fase de ponderação, bem como na fase de agregação.

O conjunto mínimo de 30 indicadores resultante deste trabalho, dentre 406 pesquisados, está distribuído em oito (8) indicadores comuns à perspectiva do usuário e do prestador de serviços, seis (6) indicadores específicos em se considerando a perspectiva do usuário e 16 indicadores específicos em se considerando a perspectiva do prestador de serviços. A aplicação desse conjunto mínimo a sistemas de abastecimento de água distintos possibilitou verificar que os resultados sobre a excelência de determinado sistema de abastecimento de água dependem da intencionalidade da avaliação e de qual interesse é privilegiado no processo. Em outras palavras, determinado sistema de abastecimento de água que pode se mostrar com excelente desempenho sob a ótica do prestador de serviços pode não o ser para entes reguladores – órgãos ambientais, vigilância epidemiológica e ambiental ou agência reguladora – ou para o usuário, que, no final das contas, deseja receber um serviço com qualidade, que minimize os riscos à sua saúde e que, para tal, dispenda um valor justo e compatível com sua capacidade de pagamento.

Ainda, nesta linha de avaliação, este trabalho chama a atenção para necessidade de se refletir sobre o tamanho (expresso pelo seu número de indicadores) dos sistemas de informações e a sua real efetividade no processo de apoio ao planejamento, formulação e avaliação de políticas públicas. Pois, um conjunto mínimo de indicadores flexível possibilita, a baixo custo, seja econômico, social e político, maior efetividade para a realidade do planejamento e o ciclo de investimento que a ele está associado.

Enfim, o conjunto de métodos aplicado possibilitou dar resposta ao objetivo geral do trabalho, mostrando que os sistemas de indicadores para a avaliação do desempenho de sistemas de abastecimento de água pode levar a resultados e conclusões distintos, a depender do olhar e do juízo de valores de quem realiza a avaliação. Ou seja, a avaliação

de desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água depende sim da perspectiva do avaliador, se usuário ou prestador de serviço. Em consequência, a perspectiva do usuário, antes de ser apenas uma forma de avaliar a sensibilidade dos sistemas de indicadores para o abastecimento de água, requer uma revalorização nos processos de avaliação de desempenho, pois o usuário deve ser considerado como importante elo da cadeia de atores sociais presentes na prestação de serviços.

A título de recomendação para trabalhos posteriores, sugere-se:

- Aplicar a metodologia adotada nesta pesquisa em outros componentes do saneamento, como esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;
- Aplicar o conjunto de indicadores desenvolvido no presente trabalho na avaliação da prestação de serviços de sistemas reais de abastecimento de água, com distintas modalidades de gestão e porte, a fim de avaliar a sua aplicabilidade, identificar suas limitações e buscar seu aprimoramento;
- Desenvolver novos estudos que possam reavaliar o quadro de indicadores vigente para a prática da regulação, observando a perspectiva do usuário e do prestador de serviços de saneamento;
- Utilizar métodos estatísticos multivariados, para identificação de correlações entre os indicadores e propor uma nova classificação entre eles, subsidiando inclusive a análise multicriterial no que se refere à interdependência dos critérios.

Dado as conclusões e recomendações aqui apresentadas, entende-se que a incorporação da perspectiva do usuário no processo de concepção dos sistemas de informação, sobretudo nos previstos pela Lei 11.445/2007 e Lei 12.305/2010 deve ser uma meta a ser alcançada, pois esse também é um beneficiário da política pública.

## REFERÊNCIAS

- ABAR. (2011). “Associação Brasileira de Agências de Regulação.” Disponível em: [www.abar.org.br](http://www.abar.org.br). Acesso em 15 de abril de 2011.
- ABES. (2010). Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. ” *Guia PNQS 2010: Guia de referência para medição do desempenho*. Belo Horizonte, Brasil.
- ABNT NBR: ISO 31000. (2009). “Princípios e Diretrizes.” International Organization for Standardization. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- ADASA. (2011). *Serviço de consultoria sobre a regulação da qualidade das atividades de tratamento de água e de esgotos da CAESB*. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal. Brasília, Brasil.
- ADERASA. (2007). *Manual de Indicadores de Gestión para Agua Potable y Alcantarilado Sanitario*. Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Americas. Buenos Aires, Argentina.
- ADERASA. (2008). *Ejercicio anual de evaluación comparativa de desempeño*. Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Americas. Buenos Aires, Argentina.
- Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J. M.; Parena, R (2000). “Performance indicators for water supply services”. Londres: *IWA Publishing*, 2 160 p.
- Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J. M.; Parena, R (2004). “Indicadores de Desempenho para serviços de abastecimento de água”. *Série Guias Técnicos, LNEC*, Lisboa, Portugal.
- Alegre H.; Baptista, J. M.; Cabrera JR., H.; Cubillo, F.; Duarte, P.; Hirner, W.; Merkel, W.; Parena, R. (2006). “Performance indicators for water supply services”. 2. Ed. Londres, *IWA Publishing*, 312 p.
- Ashley, R.; Hopkinson, P. (2002). “Sewer systems and performance indicators – into the 21<sup>st</sup> century”. *Journal of Urban Water*, 4, 123-136.
- AWWA. (2011). *American Water Works Association*. Disponível em: <http://www.awwa.org>. Acesso em 17 de abril de 2011.
- Banco Mundial. (2011). *IBNET toolkit 2006*. Disponível em <http://www.ib-net.org>. Acesso em: 20 de abril de 2011.
- Baptista, J. M. (2009). “O quadro regulamentar e normativo dos serviços de água em Portugal”. In: BRASIL. *Regulação: normatização da prestação de serviços de água e esgoto*, 2. Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE, 165-203

- Belton, V.; Stewart, J. T. (2002) “Multiple criteria decisions analysis: na integrated approach”. *Kluwer academic Publisher, London*.
- Brasil. Lei Federal nº 8.987 (1995). Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União. Seção 1. 14/02/1995. p. 1917.
- Brasil. Lei nº 11.445 (2007). Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União. Seção 1. 08/01/2007. p. 3. Retificada na Publicação no Diário Oficial da União. Seção 1. 11/01/2007. p. 1.
- Brasil. Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS) (2009).
- Brasil. Lei nº 12.305 (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União. Seção 1. 03/08/2010. p. 3
- Borja, P. C.; Moraes, L., R., S. (2000).”Indicadores de saúde ambiental – saneamento em políticas públicas: análise crítica e proposta”. Porto Alegre, Brasil.
- Campos, H. K. T.; Montenegro, M. H. F.; Montenegro, L. R. (2010). “Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico”. *Panorama do saneamento básico no Brasil*. Brasília.º
- Cardoso, L.R.A.; Abiko, A.K.; Haga, H.C.R; Inouye, K.P.; Gonçalves, O.M.(2005). “Prospecção de futuro e método Delphi: Uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. *Ambiente construtivo*, 5, (3), 63-68.
- Castro, L.M.A. (2002). *Proposição de indicadores para avaliação de sistemas de drenagem urbana*. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, MG.
- Cassiani, S. H.B. (1996). “A Técnica de Delphi e a Técnica de Grupo Nominal como Estratégias de Coleta de Dados das Pesquisas em Enfermagem”. *Acta Paul. Enf.* 9(3). 76-83. São Paulo, SP.
- Castro, L.M.A. (2007). *Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água*. Dissertação de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, MG.

- Conceição, R. (2003). “Dos direitos e garantias fundamentais e a continuidade do serviço público essencial.” *Jus Navigandi*, Teresina, ano 8, n. 146, 2003. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=4520>>. Acessado em 05 jul. 2010.
- De Rolt, M. I. P. (1998). *O Uso de Indicadores para a Melhoria da Qualidade em Pequenas Empresas*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Estes, G. M.; Kuespert, D. (1976). “Delphi in industrial forecasting.” *Chemical and Engineering News*, EUA, 40-47.
- Ehrgott, M.; Figueira, J.; Greco, S. (2010). “Trends in multiple criteria decision analysis.” Berlin: Springer, 2010. 412 p. (International Series in Operations Research & Management Science).
- Fernandes, G.P. (2010) “Aplicação da Metodologia Delphi na definição de estratégias de gestão territorial”. 16º Congresso da APDR. Universidade da Madeira, Funchal.
- Generino, R. C. M.; Cordeiro Netto, O. M. (1999). *Métodos multicritério Electre*. Texto de disciplinas do mestrado em tecnologia ambiental e recursos hídricos do departamento de engenharia civil e ambiental da Universidade de Brasília. Brasília. 13p.
- Freitas, A. L. P. (2007). “Uma abordagem multicritério para a classificação de hotéis.” *R.Adm.*, São Paulo, **42**, (3), 338-348.
- Florissi, E. (2009). *Desenvolvimento urbano sustentável: um estudo sobre sistemas de indicadores de sustentabilidade urbana*. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- Grisi, C.C.H; Brito, R.P. (2003). “Técnica de cenários e o método Delphi: uma aplicação para o ambiente brasileiro.” *In: Seminários em Administração*, Vol. 4, Anais SEMAD. São Paulo, Brasil.
- Gordon, T. J.(1994). “The Delphi method”. *United Nations University*, USA, 1994.
- Harada, A. L. (1999). *Metodologias para a Seleção de Soluções de Coleta, Tratamento e Disposição de Esgotos em Condomínios do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado. Brasília, DF, Brasil: Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília, 177p.
- Harada, A. L. e Netto, O. M. C. (1999). “Análise Multicritério Aplicada a Sistemas de Esgotamento Sanitário no Distrito Federal.” *Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, ABES. Rio de Janeiro, Brasil.

- Heller, L.; Heller, P. G. B.; Monteiro, F. M. (2003). “Construção de indicadores de saneamento: uma experiência a partir das bases de dados brasileiras”. Belo Horizonte, Brasil.
- Heller, L.; Nascimento, N. O. (2005). “Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil: necessidades e tendências”. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. **10**, (1), p.24- 35.
- Heller, P.G.B. (2007). “Avaliação dos serviços de saneamento de quatro municípios da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – MG.” *Uma abordagem da dimensão tecnológica*. Universidade Federal de Minas Gerais.
- IBNET. (2011). *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities*. Disponível em: [www.ib-net.org](http://www.ib-net.org). Acesso em 20 de abril de 2011.
- IRAR. (2008). *Relatório anual do sector de águas e resíduos de Portugal. Avaliação da qualidade do serviço prestado* Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Lisboa
- IRAR. (2004). *Indicadores de Desempenho para os Serviços de Abastecimento de Água* Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Lisboa.
- ISO 24510. (2005). “Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users.” International Organization for Standardization. Genebra.
- ISO 24511. (2005). “Service activities relating to drinking water and wastewater. Guidelines for the service to users.” International Organization for Standardization. Genebra.
- ISO 24512. (2005). “Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of drinking water Utilities and for the assessment of drinking water services.” International Organization for Standardization. Genebra.
- Kohagura, T. (2007). “Lógica Fuzzy e suas Aplicações.” Londrina.
- Loureiro, A. L.(2009). *Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia: análise de diferentes modelos*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, BA.
- Madeira, R.F. (2010).“O setor de saneamento básico no Brasil e as suas implicações no marco regulatório para universalização do acesso.” *Revista do BNDES*, (33), 123-154.
- Magalhães, J.A.P; Netto, O.M.C.; Nascimento, N. O.(2003). “Os indicadores como Instrumentos Potenciais de Gestão das Águas no Atual Contexto Legal-Institucional

- do Brasil: Resultados de um Painel de Especialistas.” *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, **8**, (4), 49-67.
- Marconi, M.A.; Lakatos, E. M.(1999). “Técnicas de pesquisa.” 4. ed. São Paulo: Atlas, São Paulo, Brasil.
- Malheiros, T. F.; Philippi JR, A.; Coutinho, S. M. V. (2006). “Interfaces dos serviços de água e esgoto. In: Galvão Junior, A. C., Silva, A. C.. Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto.” Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE. p. 91-122.
- Marques, N. F. A. (2008). “Regulação: normatização da prestação de serviços de água e esgoto. “[Organizadores] Alceu de Castro Galvão Junior, Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes. – Fortaleza. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará - ARCE, 2008.
- Martino, J.P. (1993). “Technological forecasting for decision making.” (3). Ed. New York: Mc Graw Hill Inc.
- Matos, R.C.A; Asgley, R.D.P; Molinari, A; Schulz, A. (2003).“Performance indicators for wastewater services.” Londres. *IWA Publishing*, 2003. 192p
- Meadows, D. (1998). “Indicators and information systems for sustainable development”. *Sustainability Institute*, Hartland Four Corners VT, 95 p.
- Mendonça, E. C. (2009). *Metodologia para avaliação de desempenho de sistemas de drenagem urbana*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos - PTARH. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasília, DF. 170 p.
- Miranda, E. C. (2006). “Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -. Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto.” Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE. p. 75-90.
- Miranda, L. M. (2008). “Contribuição a um modelo de análise multicritério para apoio à decisão da escolha do corredor de transporte para escoamento da produção de grãos agrícolas de Mato Grosso. “Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE.
- Molinari, A. (2006). “Panorama mundial. Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto.” Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE. p. 54-74.
- Melachrinoudis, E.; Xanthopoulos, X. A. (1998). “A maximum Lp distance problem.” *Journal of mathematical analysis and applications*. Vol. 217. pp.650-671;8, 1998.

- Monfort, V.(1999). *Competitividad y factores críticos de éxito en los destinos turísticos mediterrâneos: Benidorm y Peniscosa*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia. Valencia.
- Moura, A.N.M. (2007). “Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em análise de multicritérios.” In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13. Florianópolis.
- Moldan, B.; Bilharz, S. (1997). “Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development.” *Ed John Wiley & Sons*. Chichester, Reino Unido. 415p.
- Office of Water Services. (2004). *Updating the overall performance assessment (OPA). Conclusions and methodology for 2004-05 onwards*. UK.
- Office of Water Services. (2007). *Levels of service for the water industry in England and Wales: 2006 – 2007*. UK.
- Organização Mundial da Saúde. (2001). “Guia para la Vigilancia e control de la calidad Del água para consumo humano.” Lima.
- Ortolano, L.(1997). “Environmental regulation and impact assessment.” Ed. John Wiley & Sons inc., 604p.
- Oslon, D. L (2003). “Comparison of Weights in TOPSIS Models.” *Computer & Operations Research*. Department of Management, University of Nebraska, Lincoln, USA., 40(7-8), 721-727.
- Padilha, M.L.M.L, Malheiros, T.F, Coutinho, S.M:V. Philippi, JR.A. (2009). “Aplicação do Método Delphi para a construção de indicadores de desenvolvimento sustentável para indústria têxtil.” Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pinho, S.F.C. (2006). Uma Metodologia de Apoio à Decisão para Priorização de Projetos de Tecnologia da Informação. Dissertação de Mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ.164 p.
- PMSS. (2007). “Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – diagnóstico dos serviços de água e esgotos.” Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Programa de Modernização do Setor Saneamento, Brasília, Brasil.
- Salomon, V. P., Montevechi, J. A. B., e Pamplona, E. O. (1999). “Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica.”. *19º ENEGEP (Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO)*.

- Silva, A. C.; Basilio, S. (2006). “Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto.” Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda. ARCE, 2006. p. 145-159.
- Silva, R. B. e Cavalcanti N.M.A. (2008). “Uma estrutura de apoio à decisão para orientar a escolha de projetos para a infraestrutura de transporte do Brasil.” Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional – SBPO.
- Sperling, T.L. (2010). *Estudo da Utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais. MG. 96p.
- Stahre P.; Adamsson, J. (2004). “Performance benchmarking. A powerful management tool for water and wastewater utilities.” Watermarque.
- Vergara, F. E. F.; Mol, J. M. D.; Souza, M. A. A. e Cordeiro N.O.M. (2004). “Aplicabilidade do Método de Análise Multiobjetivo TOPSIS à Gestão dos Recursos Hídricos”. *Anais do III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste*. V. 1, Goiânia, GO. 1-13.
- Vetschera, R. (2005). *Multiple criteria in management*. Notas de aula de disciplina de análise multicritério da Universidade de Viena, Áustria.
- Vieira P.; Rosa M. J.; Alegre H.; Lucas, H. (2006). “Proposta de Indicadores de Desempenho de estações de tratamento de água.” *In: 12o Encontro Nacional de Saneamento Básico*, Caiscais, Portugal.
- Vieira, J. M. P.; Baptista, J. M. (2008). “Indicadores de Desempenho para melhoria dos serviços de saneamento básico”. *Revista Engenharia Civil*, n. 33, p. 87-112.
- Vieira, J. M. P.; Morais, C. (2005). “Planos de Segurança em sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano.” Minho, Portugal.
- Vincke, P. (1992). “Multicriteria decision-aid.” Bruxelles: John Wiley & Sons, 1992.
- Vincke, P. (1989). “L’aide muticritère à la décision”. *Éditions de l’Université de Bruxelles*. Bruxelas, Bélgica. 179p.
- Zimmerman, D.M.F. (2010). *O uso de Indicadores de Desempenho para Planejamento e Regulação dos Serviços de Abastecimento de Água: SAA Capinzal/Ouro*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. SC. 188 p.
- Water Services Association of Australia. (2009). “National performance framework. Urban water performance report”. *Indicators and definitions handbook*. National Water Comission. Austrália.

- Ximenes, M. M. A. F. (2006). “A ABAR e a construção de instrumentos para a regulação”.  
*Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto*. Fortaleza:  
Expressão Gráfica Ltda. ARCE, 2006. p. 11-28.
- Wright, J.T.C e Giovinazzo, R.A. (2000). “Delphi: uma ferramentade apoio ao  
planejamento prospectivo.” *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.01, nº12,  
p.12-16.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A - INDICADORES DOS SAPS<sup>2</sup>B NACIONAIS

INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SNIS			
Identificação	Indicador	A (Água), E (Esgoto) AE (Água Exportada)	Unidade
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos</b>		
I002	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio	A, E	economia/empregado
I003	Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	A, E	R\$/m <sup>3</sup>
I004	Tarifa Média Praticada	A, E	R\$/m <sup>3</sup>
I005	Tarifa Média de Água	A	R\$/m <sup>3</sup>
I007	Incidência da Despesa de Pessoal e Serv. Terc nas Despesas Totais com os Serviços	-	%
I008	Despesa Média Anual por Empregado	-	R\$/empregado
I012	Indicador de Desempenho Financeiro	A, E, AE	%
I018	Quantidade Equivalente de Pessoal Total	-	Empregados
I019	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	A, E	economias/empregado. equivalente
I026	Despesa de Exploração por m <sup>3</sup> Faturado	A, E	R\$/m <sup>3</sup>
I027	Despesa de Exploração por Economia	A, E	(R\$/ano)/Econo
I029	Índice de Evasão de Receitas	-	%
I030	Margem da Despesa de Exploração	A, E, AE	%
I031	Margem da Despesa com Pessoal Próprio	A, E, AE	%
I032	Margem da Despesa com Pessoal Próprio Total (Equivalente)	A, E, AE	%
I033	Margem do Serviço da Dívida	A, E, AE	%
I034	Margem das Outras Despesas de Exploração	A, E, AE	%
I035	Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração	-	%
I036	Participação da Despesa com Pessoal Total (Equivalente) nas Despesas de Exploração	-	%
I037	Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração	-	%
I038	Participação da Despesa com Produtos Químicos nas Despesas de Exploração	-	%
I039	Participação das Outras Despesas na Despesas de Exploração	-	%
I040	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total	A	%
I042	Participação da Receita Operacional Indireta na Receita Operacional Total	-	%
I045	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água	A	empregados/mil lig.
I048	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto	A, E	empregados/mil lig.
I054	Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber	-	dias

I060	Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos	A, E	R\$/kWh
I101	Indicador de Suficiência de Caixa	-	%
I102	Índice de Produtividade de Pessoal Total	A, E	ligações/empregado
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Operacionais - Água</b>		
I001	Densidade de Economias de Água por Ligação	A	economia/ligação
I009	Índice de Hidrometração	A	%
I010	Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado <sup>2</sup>	A	%
I011	Índice de Macromedição	A	%
I013	Índice de Perdas de Faturamento	A	%
I014	Consumo Micromedido por Economia	A	(m <sup>3</sup> /mês)/econo
I017	Consumo de Água Faturado por Economia	A	(m <sup>3</sup> /mês)/econo
I020	Extensão da Rede de Água por Ligação	A	m/ligação
I022	Consumo Médio per Capita de Água <sup>3</sup>	A	L/(habitante.dia)
I023	Índice de Atendimento Urbano de Água	A	%
I025	Volume de Água Disponibilizado por Economia	A	(m <sup>3</sup> /mês)/economia
I028	Índice de Faturamento de Água	A	%
I043	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água	A	%
I044	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	A	%
I049	Índice de Perdas na Distribuição	A	%
I050	Índice Bruto de Perdas Lineares	A	m <sup>3</sup> /(dia.km)
I051	Índice de Perdas por Ligação	A	(L/dia)/ligação
I052	Índice de Consumo de Água	A	%
I053	Consumo Médio de Água por Economia	A	(m <sup>3</sup> /mês)/econo
I055	Índice de Atendimento Total de Água	A	%
I057	Índice de Fluoretação de Água	A	%
I058	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	A	kWh/m <sup>3</sup>
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Balanço</b>		
I061	Liquidez Corrente	-	-
I062	Liquidez Geral	-	-
I063	Grau de Endividamento	-	-
I064	Margem Operacional com Depreciação	-	%
I065	Margem Líquida com Depreciação	-	%
I066	Retorno sobre o Patrimônio Líquido	-	%
I067	Composição de Exigibilidades	-	%
I068	Margem Operacional sem Depreciação	-	%
I069	Margem Líquida sem Depreciação	-	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores sobre Qualidade</b>		
I071	Economias atingidas por Paralisações	-	economias/paralisação
I072	Duração Média das Paralisações	-	horas/paralisação
I073	Economias Atingidas por Intermitências	-	economias/interrupção

I074	Duração Média das Intermitências	-	horas/interrupção
I075	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	-	%
I076	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	A	%
I079	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	A	%
I080	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	A	%
I083	Duração Média dos Serviços Executados	-	hora/serviço
I084	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	A	%
I085	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais	A	%
Fonte	SNIS, 2008		
<b>INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ABAR</b>			
<b>Identificação</b>	<b>Indicador</b>	<b>A (Água), E (Esgoto), AE Água Exportada</b>	<b>Unidade</b>
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Operacionais</b>		
Iop1	Perdas de Faturamento	A	%
Iop2	Índice de atendimento urbano	A	%
Iop3	Índice de hidrometração	A	%
Iop4	Densidade de vazamentos	A	Vazam./ 1.000 lig.
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Qualidade</b>		
Iq1	Descontinuidade dos serviços	A	%
Iq2	Interrupções dos serviços	A	%
Iq3	Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	A	%
Iq4	Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	A	%
Iq5	Densidade de reclamações	A, E	Reclam./ 1.000 lig.
Iq6	Quantidade de solicitações de serviços de água e esgoto por ligação	A, E	%
Iq7	Atendimento em tempo às reclamações	A, E	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>		
Ief1	Faturamento médio de água	A	R\$/m <sup>3</sup>
Ief2	Índice de desempenho financeiro	A	%
Ief3	Custo médio de água faturada	A	R\$/m <sup>3</sup>
Ief4	Inadimplência	-	%
Ief5	Endividamento sobre o patrimônio líquido	-	%
Ief6	Rentabilidade sobre o patrimônio líquido	-	%
Ief7	Liquidez Geral	-	%
Fonte	Ximenes, 2006		

<b>INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PNQS</b>			
<b>Identificação</b>	<b>Indicador</b>	<b>A Água, E Esgoto, AE Água Exportada, R Resíduos, M Manejo Pluvial, I Efluente Industrial</b>	<b>Unidade</b>
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores Econômico-Financeiros</b>		
Ifn01	Índice de desempenho financeiro	A, E	%
Ifn02	Índice de águas não faturadas por volume	A	%
Ifn03	Despesas Totais com os serviços por m <sup>3</sup>	A, E	R\$/m <sup>3</sup>
Ifn04	Indicador da execução orçamentária dos investimentos	A	-
Ifn05	Margem líquida com depreciação	A, E	%
Ifn06	Indicador do nível de investimentos	A, E	%
Ifn07	Indicador de dias de faturamento comprometidos com contas a receber	A, E	Dias
Ifn15	Índice de Evasão de Receita	A, E	%
<b>Dimensão</b>	<b>Clientes e ao Mercado</b>		
Icm01	Índice de reclamações e comunicação de problemas	A, E	Reclam/Lig
Icm02	Índice de satisfação dos clientes	A, E, R, M, I	-
Icm03	Índice de favorabilidade da imagem da organização	A, E, R, M, I	-
Icm04	Índice de conhecimento dos serviços e produtos	A, E, R, M, I	-
Icm05	Índice de atendimento urbano de água	A	%
Icm08	Índice de atendimento urbano total de água	A	%
Icm10	Tempo médio de resposta à reclamação dos cidadãos/usuários	A, E, R, M, I	h/reclamação
Icm13	Índice de ocorrências no órgão de defesa do consumidor	A, E	Registro de Ocorrências no órgão de Defesa do Consumidor
Icm14	Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	A, E	%
<b>Dimensão</b>	<b>Sociedade</b>		
Isc01	Indicador de desenvolvimento social	A, E, R, M, I	homens-hora/dia
Isc02	Indicador de sanções e indenizações	A, E, R, M, I	
Isc04	Indicador de mitigação de impactos ambientais	A, E, R, M, I	
Isc05	Incidência de processos administrativos internos julgados como procedentes	A, E, R, M, I	
Isc07	Incidência de processos judiciais recebidos julgados como procedentes	A, E, R, M, I	
Isc08	Índice de comprometimento da renda familiar	A, E	

<b>Dimensão</b>	<b>Pessoas</b>		
I <sub>Pe01</sub>	Índice de produtividade da força de trabalho para sistemas de água e esgoto	A, E	Ligações/empregado
I <sub>Pe02</sub>	Índice de criatividade pessoal	A, E, R, M, I	Sugestão implantada/empregado
I <sub>Pe03</sub>	Índice de capacitação anual da força de trabalho	A, E, R, M, I	h.ano/empregado
I <sub>Pe03a</sub>	Índice de cumprimento do plano de capacitação e desenvolvimento	A, E, R, M, I	%
I <sub>Pe03b</sub>	Índice de eficácia de treinamento	A, E, R, M, I	%
I <sub>Pe04</sub>	Índice de satisfação dos empregados	A, E, R, M, I	-
I <sub>Pe05</sub>	Índice de frequência de acidentes	A, E, R, M, I	Acidente x milhão/hora
I <sub>Pe06</sub>	Coefficiente de gravidade de acidentes	A, E, R, M, I	Dias x milhão/hora
I <sub>Pe09</sub>	Comprometimento da força de trabalho com as diretrizes	A, E, R, M, I	-
I <sub>Pe11</sub>	Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	A, E	Ligações/empregado
I <sub>Pe12</sub>	Índice de absenteísmo	A, E, R, M, I	%
<b>Dimensão</b>	<b>Processos</b>		
I <sub>Sp01</sub>	Índice de conformidade da quantidade de amostras para aferição da qualidade da água bruta	A	%
I <sub>Sp02</sub>	Incidência das análises de aferição da qualidade da água distribuída fora do padrão	A	%
I <sub>Sp04</sub>	Tempo médio de execução de ligação de água	A	h/ligação
I <sub>Sp08</sub>	Incidência de reclamações sobre qualidade da água	A	%
I <sub>Sp09</sub>	Incidência de reclamações sobre falta d' água	A	%
I <sub>Sp10</sub>	Tempo médio de execução dos serviços	A, E, R, M, I	h/ser.executado
I <sub>Sp11</sub>	Continuidade no abastecimento de água	A	%
I <sub>Sp14</sub>	Índice de perdas totais de água por ligação	A	L/lig/dia
I <sub>Sp15</sub>	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	A	%
I <sub>Sp16</sub>	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	A	%
I <sub>Sp17</sub>	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	A	%
I <sub>Sp18</sub>	Índice de conformidade da quantidade de amostras para aferição da água tratada	A	%
I <sub>Sp20</sub>	Incidência das análises fora do padrão para aferição da qualidade da água tratada	A	%
I <sub>Pa01</sub>	Incidência de atraso no pagamento a fornecedores	A, E, R, M, I	%
I <sub>Pa02</sub>	Índice de hidrometração	A	%
I <sub>Pa03</sub>	Índice de macromedição	A	%
I <sub>Pa04</sub>	Consumo médio de energia elétrica	A, E	kWh/m <sup>3</sup>
I <sub>Pa05</sub>	Índice de reparos proativos	A, E	%
I <sub>Pa07</sub>	Projetos estratégicos implantados no prazo	A, E, R, M, I	%
I <sub>Pa08</sub>	Índice de avaliação externa do sistema de gestão	A, E, R, M, I	Pontos
I <sub>Pa09</sub>	Satisfação dos usuários de informações	A, E, R, M, I	-
I <sub>Pa10</sub>	Índices de serviços externos executados dentro do prazo	A, E	%

<b>Dimensão</b>	<b>Fornecedores</b>		
I <sub>Fr01</sub>	Índice de atraso nas entregas dos fornecedores	A, E, R, M, I	%
I <sub>Fr02</sub>	Índice de insumos químicos entregues fora de especificação	A, E	%
I <sub>Fr02a</sub>	Índice de insumos críticos não químicos entregues fora de especificação	A, E, R, M, I	%
I <sub>Fr03</sub>	Índice de falhas no fornecimento de energia elétrica	A, E	h/est.elev x ano
I <sub>Fr06</sub>	Custo do Tratamento da água	A	R\$/m <sup>3</sup>
I <sub>Fr07</sub>	Índice de desempenho de prestadores de serviço	A, E, R, M, I	%
I <sub>Fr07</sub>			
Fonte	PNQS, 2011		

## APÊNDICE B - INDICADORES DOS SAPS<sup>2</sup>B INTERNACIONAIS

INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - IWA			
Identificação	Indicador	A Água) E Esgoto AE Água Exporta da	Unidade
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho de recursos hídricos</b>		
WR1	Ineficiência na utilização dos recursos hídricos	A	%
WR2	Disponibilidade de recursos hídricos	A	%
WR3	Disponibilidade de recursos hídricos próprios	A	%
WR4	Água reutilizada no abastecimento	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de recursos humanos</b>		
Pe1	Empregados por ramal - Total	A	nº/1000 ramais
Pe2	Empregados por água produzida - Total	A	nº/106 m³/ano
Pe3	Pessoal afeto à gestão global	A	%
Pe4	Pessoal afeto à gestão de recursos humanos	A	%
Pe5	Pessoal afeto à gestão financeira e comercial	A	%
Pe6	Pessoal afeto à gestão de clientes	A	%
Pe7	Pessoal afeto à gestão técnica	A	%
Pe8	Pessoal afeto ao planejamento, projeto e construção	A	%
Pe9	Pessoal afeto à operação e manutenção	A	%
Pe10	Pessoal afeto à gestão dos recursos hídricos e origens de água	A	nº/106 m³/ano
Pe11	Pessoal afeto à captação e ao tratamento	A	nº/106 m³/ano
Pe12	Pessoal afeto aos sistemas de adução, armazenamento e distribuição	A	nº/100km
Pe13	Pessoal afeto à monitorização da qualidade da água	A	nº/10000 testes/ano
Pe14	Pessoal afeto à gestão de contadores	A	nº/1000 contadores
Pe15	Pessoal dos serviços de apoio	A	%
Pe16	Pessoal com formação universitária	A	%
Pe17	Pessoal com escolaridade mínima obrigatória	A	%
Pe18	Pessoal com outras classificações	A	%
Pe19	Tempo total de formação	A	horas/empregado/ano
Pe20	Formação interna	A	horas/empregado/ano
Pe21	Formação externa	A	horas/empregado/ano
Pe22	Acidentes de trabalho	A	nº/empregado/ano
Pe23	Absentismo	A	dias/empregado/ano
Pe24	Absentismo por acidente de trabalho ou doença	A	dias/empregado/ano
Pe25	Absentismo por outras razões	A	dias/empregado/ano
Pe26	Horas extraordinárias	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores infraestruturais</b>		
Ph1	Utilização de estações de tratamento	A	%

Ph2	Capacidade de reserva de água bruta	A	dias
Ph3	Capacidade de reserva de água tratada	A	dias
Ph4	Utilização da capacidade de bombeamento	A	%
Ph5	Consumo de energia normalizado	A	kWh/m <sup>3</sup> /100m
Ph6	Consumo de energia reativa	A	%
Ph7	Recuperação de Energia	A	%
Ph8	Densidade de válvulas	A	n° /km
Ph9	Densidade de hidrantes	A	n°/km
Ph10	Densidade de medidores de zmc	A	n°/1000 ramais
Ph11	Densidade de contadores de clientes	A	n°/ramal
Ph12	Clientes com contador	A	n°/clientes
Ph13	Clientes domésticos com contador	A	n°/clientes
Ph14	Grau de automação	A	%
Ph15	Grau de controle remoto	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores operacionais</b>		
Op1	Inspeção de grupos eletrobombas	A	n°/ano
Op2	Limpeza de reservatórios	A	n°/ano
Op3	Inspeção das redes	A	%/ano
Op4	Controle de fugas	A	%/ano
Op5	Reparação por controle ativo de fugas	A	n°/100km/ano
Op6	Inspeção de hidrantes	A	n°/ano
Op7	Calibração de medidores de caudal de sistema	A	n°/ano
Op8	Substituição de medidores de caudal	A	n°/ano
Op9	Calibração de medidores de pressão	A	n°/ano
Op10	Calibração de medidores de nível	A	n°/ano
Op11	Calibração de equipamento de medição para monitorização de qualidade da água instalado em linha	A	n° /ano
Op12	Inspeção de equipamentos de emergência	A	n°/ano
Op13	Inspeção de equipamentos de transmissão de sinal	A	n°/ano
Op14	Inspeção de quadros elétricos	A	n°/ano
Op15	Disponibilidade de veículos	A	n°/100km
Op16	Reabilitação de tubulação	A	%/ano
Op17	Renovação de tubulação	A	%/ano
Op18	Substituição de tubulação	A	%/ano
Op19	Substituição de válvulas	A	%/ano
Op20	Reabilitação de ramais	A	%/ano
Op21	Recuperação de grupos eletrobomba	A	%/ano
Op22	Substituição de grupos eletrobomba	A	%/ano
Op23	Perdas de água por ramal	A	m <sup>3</sup> /ramal/ano
Op24	Perdas de água por comprimento de tubulação	A	m <sup>3</sup> /km/dia
Op25	Perdas aparentes	A	%
Op26	Perdas aparentes por volume de água na entrada do sistema	A	%
Op27	Perdas reais por ramal	A	l/ramal/dia com sistema em pressão

Op28	Perdas reais por comprimento de tubulação	A	l/km/dia com sistema em pressão
Op29	Índice de infraestrutura de fugas	A	-
Op30	Avárias em grupos eletrobomba	A	dias/grupo/ano
Op31	Avárias em conduta	A	nº/100 km/ano
Op32	Avárias em ramais	A	nº/1000 ramais/ano
Op33	Avárias em hidrantes	A	nº/1000 hidrantes/ano
Op34	Falhas de abastecimento elétrico	A	horas/estação elevatória/ano
Op35	Falhas de fontanários	A	%
Op36	Eficiência de leitura dos contadores dos clientes	A	nº
Op37	Eficiência de leitura dos contadores domésticos	A	nº
Op38	Percentagem de contadores operacionais	A	%
Op39	Água não medida	A	%
Op40	Análises realizadas	A	%
Op41	Análises organolépticas realizadas	A	%
Op42	Análises microbiológicas realizadas	A	%
Op43	Análises físico-químicas realizadas	A	%
Op44	Análises à radioatividade realizada	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de qualidade de serviço</b>		
QS1	Alojamentos servidos	A	%
QS2	Edifícios servidos	A	%
QS3	População servida	A	%
QS4	População servida por ramais	A	%
QS5	População servida por fontanários ou outros pontos de consumo público	A	%
QS6	Pontos de consumo público operacionais	A	%
QS7	Distância média dos pontos de consumo público aos consumidores	A	m
QS8	Captação de água consumida em pontos de consumo público	A	l/hab/dia
QS9	População por torneira pública	A	hab/torneira
QS10	Adequação da pressão de serviço	A	%
QS11	Adequação do abastecimento na adução	A	%
QS12	Continuidade do abastecimento	A	%
QS13	Interrupções no fornecimento	A	%
QS14	Interrupções por ramal	A	nº/1000 ramais/ano
QS15	Interrupções por ponto de entrega	A	nº/ponto de entrega/ano
QS16	População sujeita a restrições ao uso de água	A	%
QS17	Dias com restrição ao uso de água	A	%
QS18	Qualidade da água fornecida	A	%
QS19	Qualidade organoléptica	A	%
QS20	Qualidade microbiológica	A	%
QS21	Qualidade físico-química	A	%
QS22	Qualidade relativo à radioatividade	A	%
QS23	Eficiência no estabelecimento de ligações	A	dias
QS24	Tempo de instalação de novos medidores	A	dias

QS25	Eficiência na reparação de ligações	A	dias
QS26	Reclamações de serviço por ramal	A	nº reclamações/1000 ramais/ano
QS27	Reclamações de serviço por cliente	A	nº reclamações/cliente/ano
QS28	Reclamações sobre a pressão	A	%
QS29	Reclamações sobre a continuidade do serviço	A	%
QS30	Reclamações sobre a qualidade da água	A	%
QS31	Reclamações sobre restrições ou interrupções	A	%
QS32	Reclamações e pedidos de esclarecimentos relativos à fatura	A	nº/clientes/ano
QS33	Outras reclamações e pedidos de esclarecimentos	A	nº/clientes/ano
QS34	Resposta a reclamações escritas	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores econômico-financeiros</b>		
Fi1	Proveito unitário	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi2	Proveitos de vendas	A	%
Fi3	Outros proveitos	A	%
Fi4	Custo unitário total	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi5	Custos unitários correntes	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi6	Custos unitários de capital	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi7	Custos de pessoal	A	%
Fi8	Custos de serviços externos	A	%
Fi9	Custos da água importada (bruta ou tratada)	A	%
Fi10	Custos de energia elétrica	A	%
Fi11	Outros custos correntes	A	%
Fi12	Custos das funções de gestão global	A	%
Fi13	Custos das funções de gestão de recursos humanos	A	%
Fi14	Custos das funções financeiras e comerciais	A	%
Fi15	Custos das funções de gestão dos clientes	A	%
Fi16	Custos das funções de gestão técnica	A	%
Fi17	Custos da gestão dos recursos hídricos e origens de água	A	%
Fi18	Custos da captação e do tratamento	A	%
Fi19	Custos da adução, armazenamento e da distribuição	A	%
Fi20	Custos da monitorização da qualidade da água	A	%
Fi21	Custos da gestão de contadores	A	%
Fi22	Custos dos serviços de apoio	A	%
Fi23	Amortizações	A	%
Fi24	Custos financeiros líquidos	A	%
Fi25	Investimento unitário	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi26	Investimento para construção de sistema ou reforço dos existentes	A	%
Fi27	Investimento para substituição e renovação de infraestruturas existentes	A	%
Fi28	Preço médio de venda para consumo direto	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi29	Preço médio de venda de água exportada	A	US\$/m <sup>3</sup>
Fi30	Razão de cobertura dos custos	A	-
Fi31	Razão de cobertura dos custos correntes	A	-

Fi32	Atraso médio de recebimentos	A	dias equivalentes
Fi33	Razão de reposição do imobilizado	A	-
Fi34	Taxa de cobertura do investimento	A	%
Fi35	Idade média do imobilizado corpóreo	A	%
Fi36	Razão anual médio de amortizações	A	-
Fi37	Razão de aumento de dívida dos clientes	A	-
Fi38	Valor do inventário	A	-
Fi39	Taxa de cobertura do serviço da dívida	A	%
Fi40	Razão de solvência	A	-
Fi41	Razão de liquidez geral	A	-
Fi42	Rendibilidade do imobilizado	A	%
Fi43	Rendibilidade dos capitais próprios	A	%
Fi44	Rendibilidade do capital investido	A	%
Fi45	Razão de rotação do ativo	A	-
Fi46	Água não faturada em termos de volume	A	%
Fi47	Água não faturada em termos de custo	A	%
Fonte	IWA, 2004		
<b>INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - IRAR/ERSAR</b>			
<b>Identificação</b>	<b>Indicador</b>	<b>A Água) E Esgoto AE Água Exportada</b>	<b>Unidade</b>
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho para defesa dos interesses dos utilizadores</b>		
AA01	Cobertura do serviço	A	%
AA02	Preço médio do serviço	A	€/m <sup>3</sup>
AA03	Falhas no abastecimento	A	nº/ponto de entrega/ano ou nº/1000 ramais/ano
AA04	Análises de água realizadas	A	%
AA05	Qualidade da água fornecida	A	%
AA06	Resposta a reclamações escritas	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho para sustentabilidade da entidade gestora</b>		
AA07	Relação de cobertura dos custos operacionais	A	-
AA08	Custos operacionais unitários	A	€/m <sup>3</sup>
AA09	Relação de solvabilidade	A	-
AA10	Água não faturada	A	%
AA11	Cumprimento do licenciamento das captações de água	A	%
AA12	Utilização das estações de tratamento	A	%
AA13	Capacidade de reserva de água tratada	A	dias

AA14	Reabilitação de tubulações	A	%/ano
AA15	Reabilitação em ramais	A	%/ano
AA16	Avárias em tubulações	A	nº/100km/ano
AA17	Recursos Humanos	A	nº/106 m³/ano ou nº/1000 ramais/ano
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho para sustentabilidade ambiental</b>		
AA18	Ineficiência da utilização de recursos hídricos	A	%
AA19	Eficiência energética de instalações elevatórias	A	kWh/m³/100m
AA20	Destino final de lamas do tratamento	A	%
Fonte	IRAR, 2005		
<b>INDICADORES DESEMPENHO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - IBNET</b>			
<b>Identificação</b>	<b>Indicador</b>	<b>A Água E Esgoto AE Água Exp</b>	<b>Unidade</b>
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de cobertura do serviço</b>		
1.1	Cobertura de água	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de consumo e produção de água</b>		
3.1	Produção de água	A	l/hab/dia
3.2	Produção de água	A	m³/conexão/ mês
4.1	Consumo total de água	A	l/hab/dia
4.2	Consumo total de água	A	m³/conexão/ mês
4.3	Consumo residencial	A	%
4.4	Consumo industrial/comercial	A	%
4.5	Consumo por outras instituições	A	%
4.8	Consumo residencial - conexões na rede	A	l/hab/dia
4.9	Consumo residencial - pontos públicos de água	A	l/hab/dia
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de água não faturada</b>		
6.1	Água não faturada - água entregue e água vendida	A	%
6.2	Água não faturada - água perdida por km de rede	A	m³/km/dia
6.3	Água não faturada - água perdida por conexão	A	m³/conexão/dia
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de prática de medição</b>		
7.1	Nível de medição - conexão com medidor	A	%
7.2	Água vendida que é medida	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho da rede de distribuição</b>		
9.1	Ruptura de tubulação	A	rupturas/km/ano
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de custos operativos e de pessoal</b>		
11.1	Custo operativo unitário	A/E	US\$/m³ de água vendida
11.2	Custo operativo unitário	A/E	US\$/m³ de água produzida
11.3	Custo operativo unitário de água	A	US\$/m³ vendido

11.4	Custo operativo de água	A	%
12.1	Pessoal /000 conexão	A	nº/000 conexão
12.2	Pessoal /000 conexão	A/E	nº/000 conexão
12.3	Pessoal /000 população servida	A/E	nº/000 população servida
12.7	Pessoal em água	A	%
13.1	Custos de mão de obra x Custos Operacionais	A	%
13.2	Custos de energia elétrica x Custos Operacionais	A	%
14.1	Custos dos serviços contratados x Custos Operativos	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de qualidade do serviço</b>		
15.1	Continuidade do serviço	A	h/dia
15.2	Clientes com abastecimento descontínuo	A	%
15.3	Qualidade da água avaliada - análises de cloro residual	A	% de requerido
15.4	Qualidade da água avaliada - amostras que excedem o cloro residual	A	%
16.1	Reclamação pelo serviço prestado	A/E	% por conexão A/E
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de faturamento</b>		
18.1	Faturamento	A/E	US\$/m³ de água vendida
18.2	Faturamento - conexão	A/E	US\$/conexão de água/ano
18.3	Faturamento de água somente	A	US\$/m³ de água vendida
18.4	Faturamento água	A	%
18.6	Faturamento água residencial	A	%
18.7	Faturamento água industrial/comercial	A	%
18.8	Faturamento água outras instituições	A	%
20.2	Componente fixo da tarifa residencial	A	%
21.2	Relação da tarifa industrial a residencial	A	-
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de desempenho financeiro</b>		
24.1	Cobertura do custo operativo	A	proporção
25.1	Proporção do serviço de dívidas	A	%
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de ativos</b>		
27.1	Ativos fixos brutos	A/E	US\$/hab servido A/E
27.2	Ativos fixos brutos - água	A	US\$/hab servido
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores de acessibilidade do serviço</b>		
19.1	Faturamento total por população servida/PIB per capita	A	% PIB per capita
19.2	Fatura mensal para uma residência que consome 6 m³ de água por mês através da rede de distribuição - exceto pontos públicos	A	US\$/ano
20.3	Componente fixo da tarifa residencial - água	A	US\$/conexão/ ano
<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores do processo</b>		
P.1	O que descreve melhor o processo de planejamento da empresa?	A	
HR.1	Tem programas de capacitação e estratégias para todo o pessoal?	A	
HR.2	Tem um sistema fixo de objetivos e avaliação anual para os gerentes?	A	

HR.3	Tem um sistema fixo de objetivos e avaliação anual para todos os funcionários?	A	
HR.4	Tem um programa de reconhecimento e premiação para os funcionários?	A	
HR.5	Tem capacidade para contratar e demitir funcionários (dentro de um plano acordado)?	A	
R.1	Quem tem a supervisão da qualidade dos serviços e das tarifas da empresa?	A	
F.1	Ações ou transferências pertencem ao Governo ou Empresa?	A	
F.2	Empréstimos de Agências Financiadoras Internacionais?	A	
C.1	A empresa oferece mais de um tipo de serviço para os lugares onde há compartilhamento do abastecimento?	A	
C.3	A empresa oferece uma opção flexível para recuperar os custos da conexão para o abastecimento de água?	A	
C.5.1	Cartas, chamadas telefônicas dos clientes?	A	
C.5.2	A empresa busca opinião dos clientes através de rádio, televisão ou outra publicidade	A	
C.5.3	A empresa realiza enquetes por questionários?	A	
Fonte	IBNET, 2011 - <a href="http://www.ibnet.org/sp/texts.php?folder_id=22&amp;mat_id=16&amp;L=&amp;S=&amp;ss=">http://www.ibnet.org/sp/texts.php?folder_id=22&amp;mat_id=16&amp;L=&amp;S=&amp;ss=</a>		

## APÊNDICE C - MODELO SIMPLIFICADO DO QUESTIONÁRIO DELPHI



**Consulta Delphi para desenvolvimento de um Sistema de Avaliação da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água para Consumo Humano - F**

Prezado (a) Sr.(a),

Venho solicitar sua colaboração no preenchimento do questionário anexo, o qual é parte integrante da pesquisa que estou desenvolvendo, junto ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e de Recursos Hídricos da UNB.

A referida pesquisa tem como objetivo principal desenvolver um sistema de avaliação da prestação de serviços de abastecimento de água, através de indicadores já existentes nos sistemas nacionais e internacionais, levando em conta a perspectiva dos usuários e do prestador de serviço. Para isso, uma das etapas do estudo envolve a seleção de indicadores dos sistemas de avaliação que leve em conta as seguintes dimensões: i) perspectiva dos usuários e ii) perspectiva do prestador de serviços. Tal seleção deverá ser realizada por meio do nível de importância aferidos aos indicadores apresentados para cada uma das dimensões mencionadas.

A ponderação desses indicadores, a qual é o objeto do questionário que acompanha esta carta de apresentação, seguirá o método Delphi que consiste, em linhas gerais, na consulta a um grupo de especialistas por meio de um questionário, o qual é repassado continuadas vezes até que seja obtida uma convergência das respostas que represente uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo.

A sequência básica de desenvolvimento do método Delphi é apresentada a seguir:

- Seleção dos especialistas da área que serão convidados a participar da pesquisa;
- 1ª rodada: envio do questionário aos especialistas por correio eletrônico. O prazo para devolução das respostas será de duas semanas. Caso o especialista não tenha enviado suas respostas no prazo sugerido, será efetuado contato com o mesmo solicitando o envio das respostas;
- Após o recebimento das respostas, os dados serão tabulados e sua convergência analisada;
- O resultado da 1ª rodada será enviado aos especialistas, dando-se início a 2ª rodada.

Nessa nova rodada são apresentadas a cada um dos especialistas a resposta individual dada na rodada anterior e a resposta do grupo (como um todo), sendo solicitado que o mesmo avalie sua posição em relação à do grupo. O prazo para envio dessas respostas também será de duas semanas;

Com o recebimento das respostas, os dados serão novamente tabulados e sua convergência analisada.

- O processo segue até que seja obtida a convergência satisfatória nas respostas.
- Ao final é enviado aos participantes o resultado da pesquisa e as conclusões gerais.

De modo específico, o questionário que segue está dividido em três blocos:

- a) Dados do Especialista;
- b) Atribuição de níveis (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo) aos indicadores apresentados sob a perspectiva dos USUÁRIO DOS SERVIÇOS;
- c) Atribuição de níveis (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo) aos indicadores apresentados sob a perspectiva do PRESTADOR DE SERVIÇOS.

De modo específico, o questionário que segue está dividido em três blocos:

- a) Dados do Especialista;
- b) Atribuição de níveis (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo) aos indicadores apresentados sob a perspectiva dos USUÁRIO DOS SERVIÇOS;
- c) Atribuição de níveis (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo) aos indicadores apresentados sob a perspectiva do PRESTADOR DE SERVIÇOS.

Desse modo, reforço a importância de sua participação no preenchimento do questionário anexo para a conclusão deste trabalho.

Desde já agradecemos a atenção dispensada, colocamo-nos à disposição para dúvidas e sugestões e comprometemo-nos a encaminhar ao final deste processo os resultados obtidos.

Agradecido pela colaboração.

Contamos com a compreensão de todos (as).

Cumprimentos,

Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho  
Aluno do PTARH/UNB

Contatos:

Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho; e-mail:  
[brunoeustaquio2004@yahoo.com.br](mailto:brunoeustaquio2004@yahoo.com.br); telefone: (61) 81279011

Prof. Dr<sup>a</sup>. Cristina Brandão; e-mail: [cbrandao@unb.br](mailto:cbrandao@unb.br)

Prof. Dr. Léo Heller; e-mail: [heller@desa.ufmg.br](mailto:heller@desa.ufmg.br)

Obs: Disponibilizamos de forma compartilhada, em anexo a esta mensagem, para acesso e download os seguintes documentos complementares em caso de necessidade de consulta:

- i - Planilha com demais informes sobre os indicadores apresentados neste questionário;
- ii - Documento que trata da metodologia de seleção dos indicadores para aplicação da fase Delphi.

**\*Obrigatório**

**Nome Completo do Especialista consultado \***

Informar o nome completo, sem abreviações

**Formação do Especialista consultado \***

Nível de Escolaridade e Curso

**Área de Atuação do Especialista consultado \***

Área/setor em que o Especialista atua no presente momento de realização desta consulta

**Entidade do Especialista consultado \***

Empresa/Órgão que o Especialista representa

**Unidade da Federação \***

Unidade da Federação em que o especialista se encontra

**Em que Nível o indicador "Índice de satisfação dos clientes" leva em conta a perspectiva do: \***

Definição: Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes

	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
USUÁRIO DOS SERVIÇOS de abastecimento de água?	<input type="radio"/>				
PRESTADOR DE SERVIÇOS de abastecimento de água?	<input type="radio"/>				

**Em que Nível, o indicador "Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor" leva em conta a perspectiva do: \***

Definição: Realização de Audiências no Órgão de Defesa do Consumido / Registros de Ocorrência no Órgão de Defesa do Consumidor

	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
USUÁRIO DOS SERVIÇOS de abastecimento de água?	<input type="radio"/>				
PRESTADOR DE SERVIÇOS de abastecimento de água?	<input type="radio"/>				

## EXPLICAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS PESOS

- 1) Para a Aplicação de Métodos de Análise Multicritério de Apoio à Decisão são necessários:
  - a) Definição do método
  - b) Definição do Problema
  - c) Definição do Objetivo que se pretende desenvolver para resolução do Problema
  - d) Definição das Alternativas
  - e) Definição dos Critérios
    - ee) Definição dos pesos dos critérios
- 2) Com esta planilha, pretende-se a definição de pesos nos critérios apresentados
- 3) Quem são os critérios?  
Os critérios são os indicadores classificados pós consulta Delphi na presente pesquisa
- 4) Como ponderar?  
O painalista deverá distribuir 100 pontos nos indicadores apresentados nas seguintes listas
  - 4.1) Usuário dos Serviços
  - 4.2) Prestador de Serviços

## APÊNDICE D - TABULAÇÃO DAS RESPOSTAS DA 1ª RODADA DA CONSULTA PELO MÉTODO DELPHI

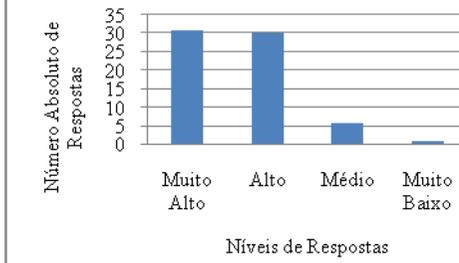
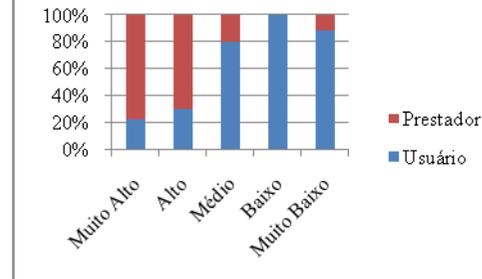
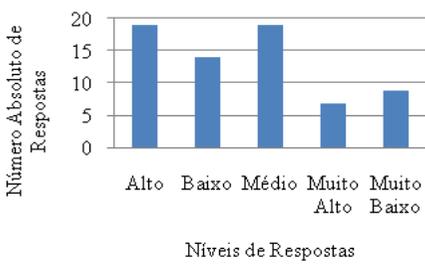
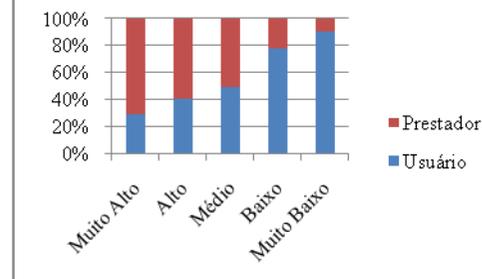
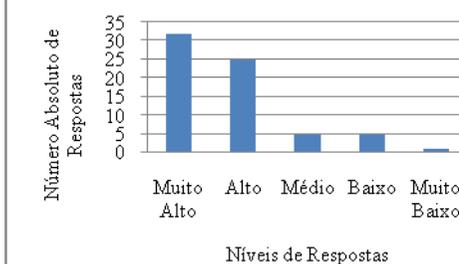
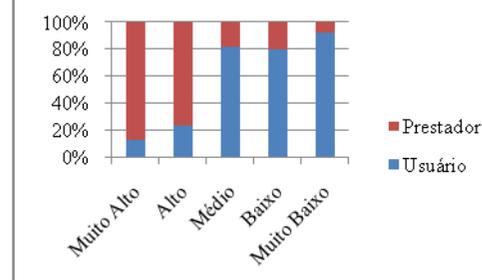
Indicador avaliado	Níveis das Respostas – Usuário dos Serviços (Valores Absolutos)	Níveis das Respostas – Prestador de Serviços (Valores Absolutos)	Avaliação Percentual Comparativa																																										
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	<table border="1"> <caption>Níveis das Respostas – Usuário dos Serviços (Índice de audiências)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	11	Alto	27	Médio	20	Baixo	7	Muito Baixo	3	<table border="1"> <caption>Níveis das Respostas – Prestador de Serviços (Índice de audiências)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	3	Alto	13	Médio	20	Baixo	26	Muito Baixo	3	<table border="1"> <caption>Avaliação Percentual Comparativa (Índice de audiências)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>73</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>63</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>20</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>43</td> <td>57</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	73	27	Alto	63	37	Médio	50	50	Baixo	20	80	Muito Baixo	43	57
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	11																																												
Alto	27																																												
Médio	20																																												
Baixo	7																																												
Muito Baixo	3																																												
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	3																																												
Alto	13																																												
Médio	20																																												
Baixo	26																																												
Muito Baixo	3																																												
Nível	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	73	27																																											
Alto	63	37																																											
Médio	50	50																																											
Baixo	20	80																																											
Muito Baixo	43	57																																											
Disponibilidade de Recursos Hídricos	<table border="1"> <caption>Níveis das Respostas – Usuário dos Serviços (Disponibilidade de Recursos Hídricos)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Alto	9	Médio	16	Baixo	24	Muito Baixo	19	<table border="1"> <caption>Níveis das Respostas – Prestador de Serviços (Disponibilidade de Recursos Hídricos)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	19	Alto	32	Médio	9	Baixo	7	Muito Baixo	1	<table border="1"> <caption>Avaliação Percentual Comparativa (Disponibilidade de Recursos Hídricos)</caption> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>20</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>63</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>78</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	0	100	Alto	20	80	Médio	63	37	Baixo	78	22	Muito Baixo	95	5		
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Alto	9																																												
Médio	16																																												
Baixo	24																																												
Muito Baixo	19																																												
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	19																																												
Alto	32																																												
Médio	9																																												
Baixo	7																																												
Muito Baixo	1																																												
Nível	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	0	100																																											
Alto	20	80																																											
Médio	63	37																																											
Baixo	78	22																																											
Muito Baixo	95	5																																											

Vazão reutilizada no abastecimento	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
Destino Final dos resíduos gerados no tratamento	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
Outorga	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>

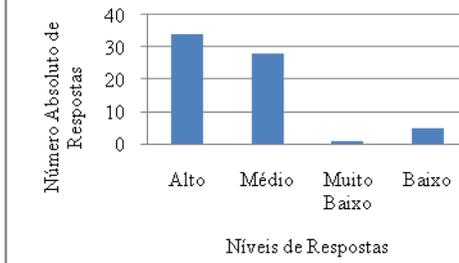
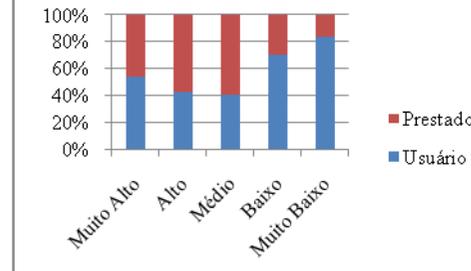
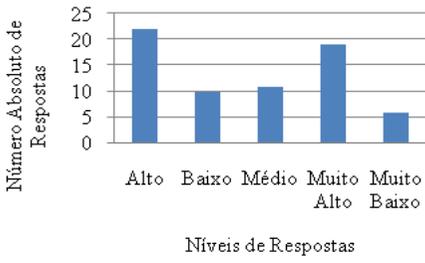
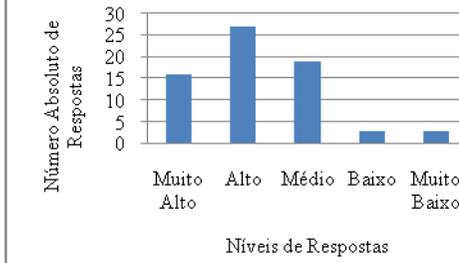
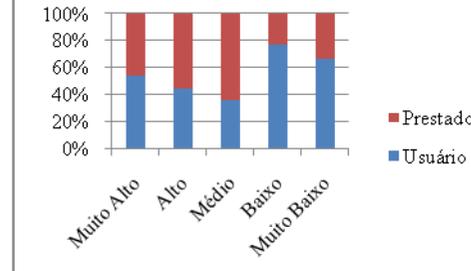
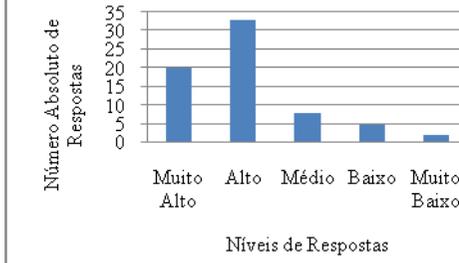
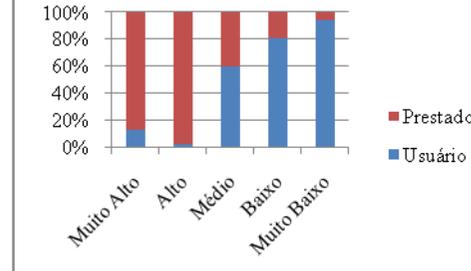
<p>Reclamações de serviço por ligação</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>Acidentes de trabalho por n° de empregado/ano</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>A empresa realiza enquetes por questionários</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>

Inadimplência	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Alto	17	Baixo	20	Médio	10	Muito Alto	4	Muito Baixo	17	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Alto	27	Baixo	2	Médio	10	Muito Alto	27	Muito Baixo	1	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>12</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>90</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	12	88	Alto	40	60	Médio	50	50	Baixo	90	10	Muito Baixo	95	5
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Alto	17																																												
Baixo	20																																												
Médio	10																																												
Muito Alto	4																																												
Muito Baixo	17																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Alto	27																																												
Baixo	2																																												
Médio	10																																												
Muito Alto	27																																												
Muito Baixo	1																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	12	88																																											
Alto	40	60																																											
Médio	50	50																																											
Baixo	90	10																																											
Muito Baixo	95	5																																											
Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	3	Alto	5	Médio	13	Baixo	30	Muito Baixo	17	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	31	Alto	29	Médio	4	Baixo	2	Muito Baixo	2	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>10</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>17</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>77</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	10	90	Alto	17	83	Médio	77	23	Baixo	95	5	Muito Baixo	95	5
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	3																																												
Alto	5																																												
Médio	13																																												
Baixo	30																																												
Muito Baixo	17																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	31																																												
Alto	29																																												
Médio	4																																												
Baixo	2																																												
Muito Baixo	2																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	10	90																																											
Alto	17	83																																											
Médio	77	23																																											
Baixo	95	5																																											
Muito Baixo	95	5																																											
Tarifa Média Praticada	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	13	Alto	16	Médio	18	Baixo	14	Muito Baixo	7	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Níveis de Respostas</p>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	23	Alto	32	Médio	11	Baixo	1	Muito Baixo	1	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>10</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>19</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>78</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>95</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	10	90	Alto	19	81	Médio	78	22	Baixo	95	5	Muito Baixo	95	5
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	13																																												
Alto	16																																												
Médio	18																																												
Baixo	14																																												
Muito Baixo	7																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	23																																												
Alto	32																																												
Médio	11																																												
Baixo	1																																												
Muito Baixo	1																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	10	90																																											
Alto	19	81																																											
Médio	78	22																																											
Baixo	95	5																																											
Muito Baixo	95	5																																											

<p>Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total Equivalente</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>Índice de perda na produção de água</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>Densidade de economias de água por ligação</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>

<p>Índice de hidrometração</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>Consumo médio per capita de água</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
<p>Índice de perdas na distribuição</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>■ Prestador ■ Usuário</p>

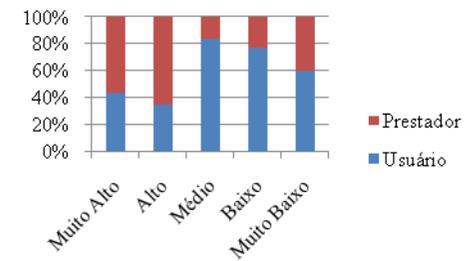
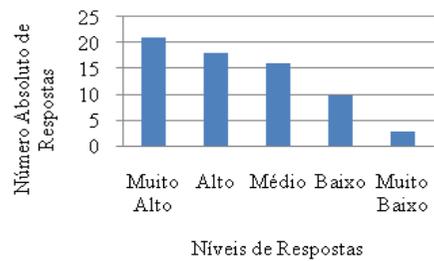
Índice de atendimento rural de água	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	11	Alto	14	Médio	13	Baixo	19	Muito Baixo	11	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	12	Alto	22	Médio	17	Baixo	11	Muito Baixo	6	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>45</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>65</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>65</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	50	50	Alto	40	60	Médio	45	55	Baixo	65	35	Muito Baixo	65	35
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	11																																												
Alto	14																																												
Médio	13																																												
Baixo	19																																												
Muito Baixo	11																																												
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	12																																												
Alto	22																																												
Médio	17																																												
Baixo	11																																												
Muito Baixo	6																																												
Nível	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	50	50																																											
Alto	40	60																																											
Médio	45	55																																											
Baixo	65	35																																											
Muito Baixo	65	35																																											
Conformidade geral das análises	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	19	Alto	20	Médio	8	Baixo	13	Muito Baixo	8	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	32	Alto	22	Médio	10	Baixo	3	Muito Baixo	2	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	40	60	Alto	50	50	Médio	50	50	Baixo	80	20	Muito Baixo	80	20
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	19																																												
Alto	20																																												
Médio	8																																												
Baixo	13																																												
Muito Baixo	8																																												
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	32																																												
Alto	22																																												
Médio	10																																												
Baixo	3																																												
Muito Baixo	2																																												
Nível	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	40	60																																											
Alto	50	50																																											
Médio	50	50																																											
Baixo	80	20																																											
Muito Baixo	80	20																																											
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	13	Alto	14	Médio	14	Baixo	15	Muito Baixo	12	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	30	Alto	23	Médio	11	Baixo	2	Muito Baixo	2	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Níveis de Respostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>30</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>85</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>85</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Nível	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	30	70	Alto	40	60	Médio	60	40	Baixo	85	15	Muito Baixo	85	15
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	13																																												
Alto	14																																												
Médio	14																																												
Baixo	15																																												
Muito Baixo	12																																												
Nível	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	30																																												
Alto	23																																												
Médio	11																																												
Baixo	2																																												
Muito Baixo	2																																												
Nível	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	30	70																																											
Alto	40	60																																											
Médio	60	40																																											
Baixo	85	15																																											
Muito Baixo	85	15																																											

Atendimento em tempo às reclamações	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
Intermitências	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>
Absentéismo	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	 <p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p>

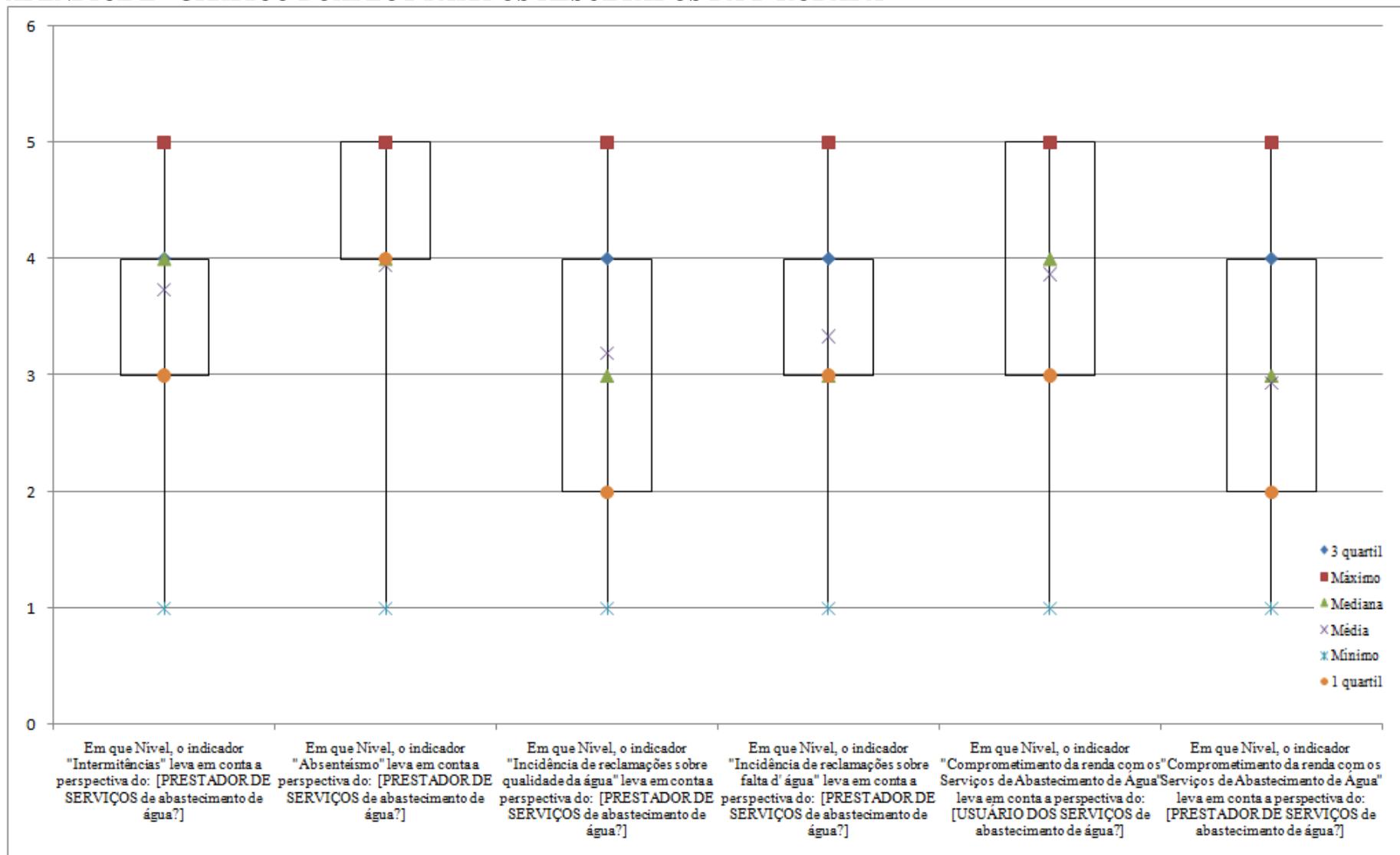
<p>Incidência de reclamações sobre a qualidade da água</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	10	Alto	25	Médio Baixo	13	Muito Baixo	15	Muito Baixo	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	9	Alto	18	Médio Baixo	21	Muito Baixo	17	Muito Baixo	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>55</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>38</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	55	45	Alto	60	40	Médio Baixo	38	62	Muito Baixo	50	50			
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	10																																												
Alto	25																																												
Médio Baixo	13																																												
Muito Baixo	15																																												
Muito Baixo	2																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	9																																												
Alto	18																																												
Médio Baixo	21																																												
Muito Baixo	17																																												
Muito Baixo	2																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	55	45																																											
Alto	60	40																																											
Médio Baixo	38	62																																											
Muito Baixo	50	50																																											
<p>Incidência de reclamações sobre falta d' água</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	21	Alto	25	Médio Baixo	15	Muito Baixo	5	Muito Baixo	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	5	Alto	27	Médio Baixo	17	Muito Baixo	13	Muito Baixo	3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>35</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>20</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	80	20	Alto	50	50	Médio Baixo	50	50	Muito Baixo	35	65	Muito Baixo	20	80
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	21																																												
Alto	25																																												
Médio Baixo	15																																												
Muito Baixo	5																																												
Muito Baixo	1																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	5																																												
Alto	27																																												
Médio Baixo	17																																												
Muito Baixo	13																																												
Muito Baixo	3																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	80	20																																											
Alto	50	50																																											
Médio Baixo	50	50																																											
Muito Baixo	35	65																																											
Muito Baixo	20	80																																											
<p>Índice de satisfação dos clientes</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	30	Alto	20	Médio Baixo	5	Muito Baixo	5	Muito Baixo	5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Número Absoluto de Respostas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas	Muito Alto	9	Alto	13	Médio Baixo	18	Muito Baixo	21	Muito Baixo	7	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Níveis de Respostas</th> <th>Usuário (%)</th> <th>Prestador (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito Alto</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Médio Baixo</td> <td>22</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>24</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>Muito Baixo</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)	Muito Alto	80	20	Alto	60	40	Médio Baixo	22	78	Muito Baixo	24	76	Muito Baixo	50	50
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	30																																												
Alto	20																																												
Médio Baixo	5																																												
Muito Baixo	5																																												
Muito Baixo	5																																												
Níveis de Respostas	Número Absoluto de Respostas																																												
Muito Alto	9																																												
Alto	13																																												
Médio Baixo	18																																												
Muito Baixo	21																																												
Muito Baixo	7																																												
Níveis de Respostas	Usuário (%)	Prestador (%)																																											
Muito Alto	80	20																																											
Alto	60	40																																											
Médio Baixo	22	78																																											
Muito Baixo	24	76																																											
Muito Baixo	50	50																																											

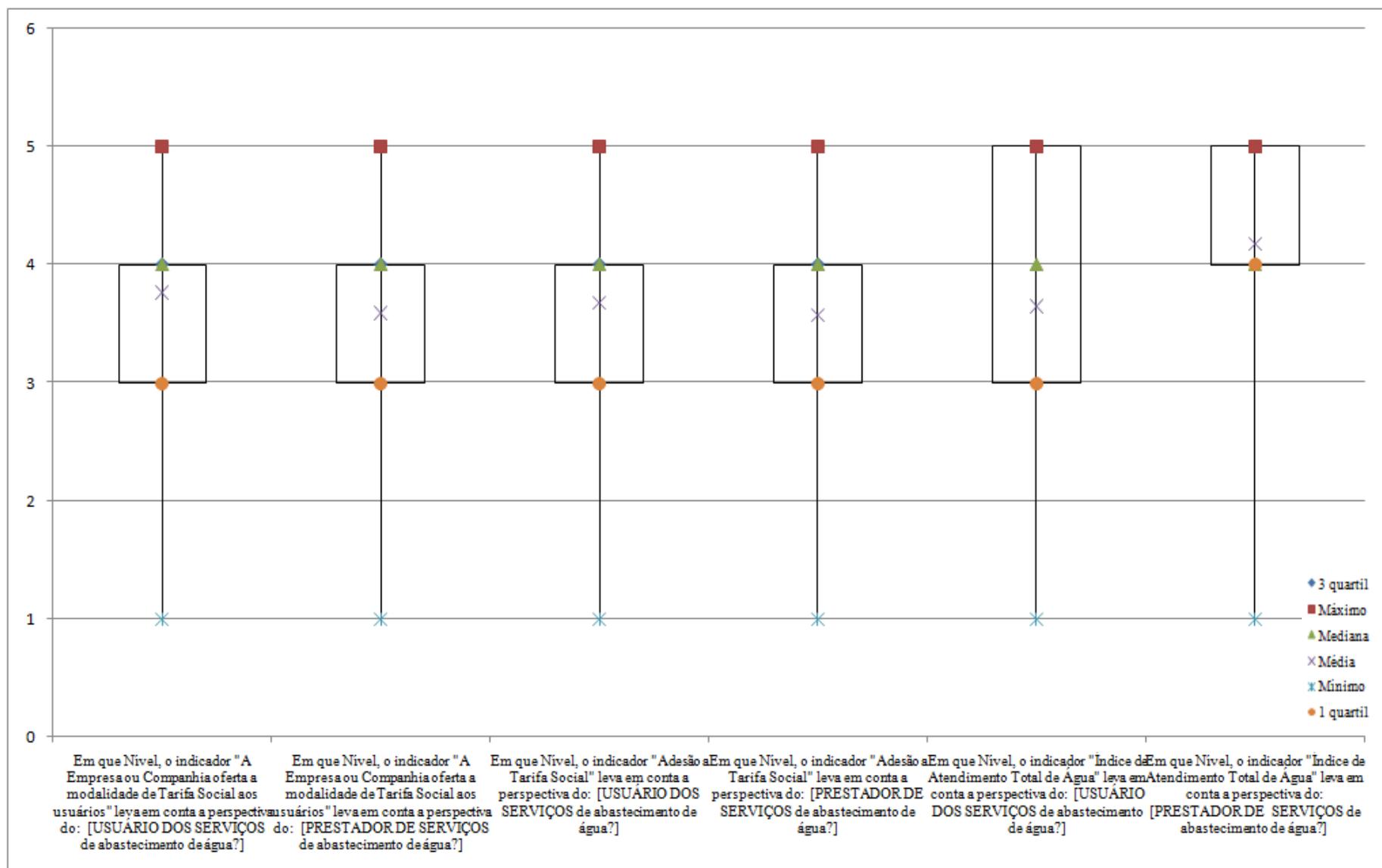
<p>Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Muito Alto Alto Médio Baixo Muito Baixo</p>
<p>A empresa ou Cia oferta a modalidade de tarifa social aos usuários?</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Muito Alto Alto Médio Baixo Muito Baixo</p>
<p>Adesão à tarifa social</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>Número Absoluto de Respostas</p> <p>Níveis de Respostas</p>	<p>100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p>■ Prestador ■ Usuário</p> <p>Muito Alto Alto Médio Baixo Muito Baixo</p>

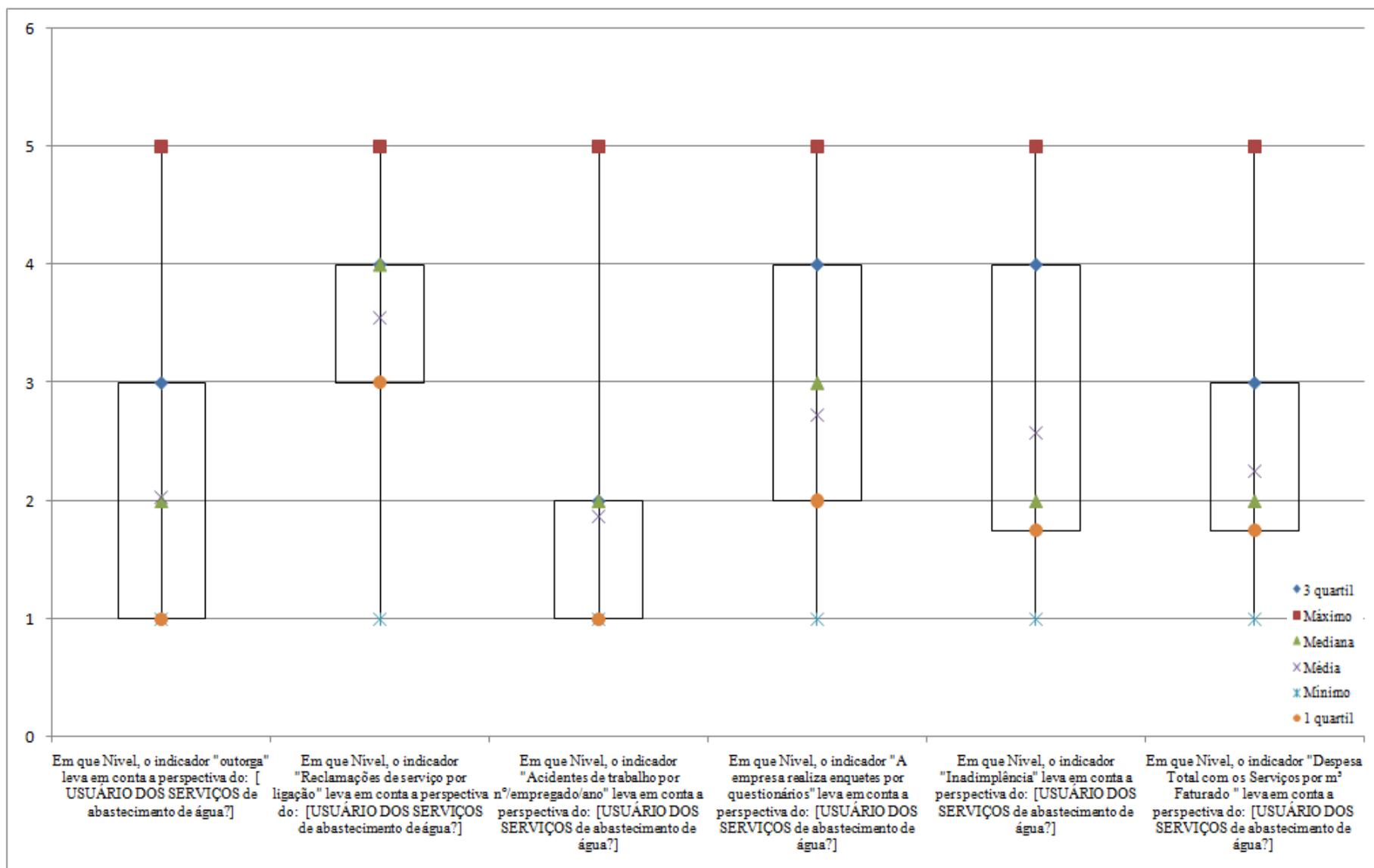
Índice de atendimento total de água

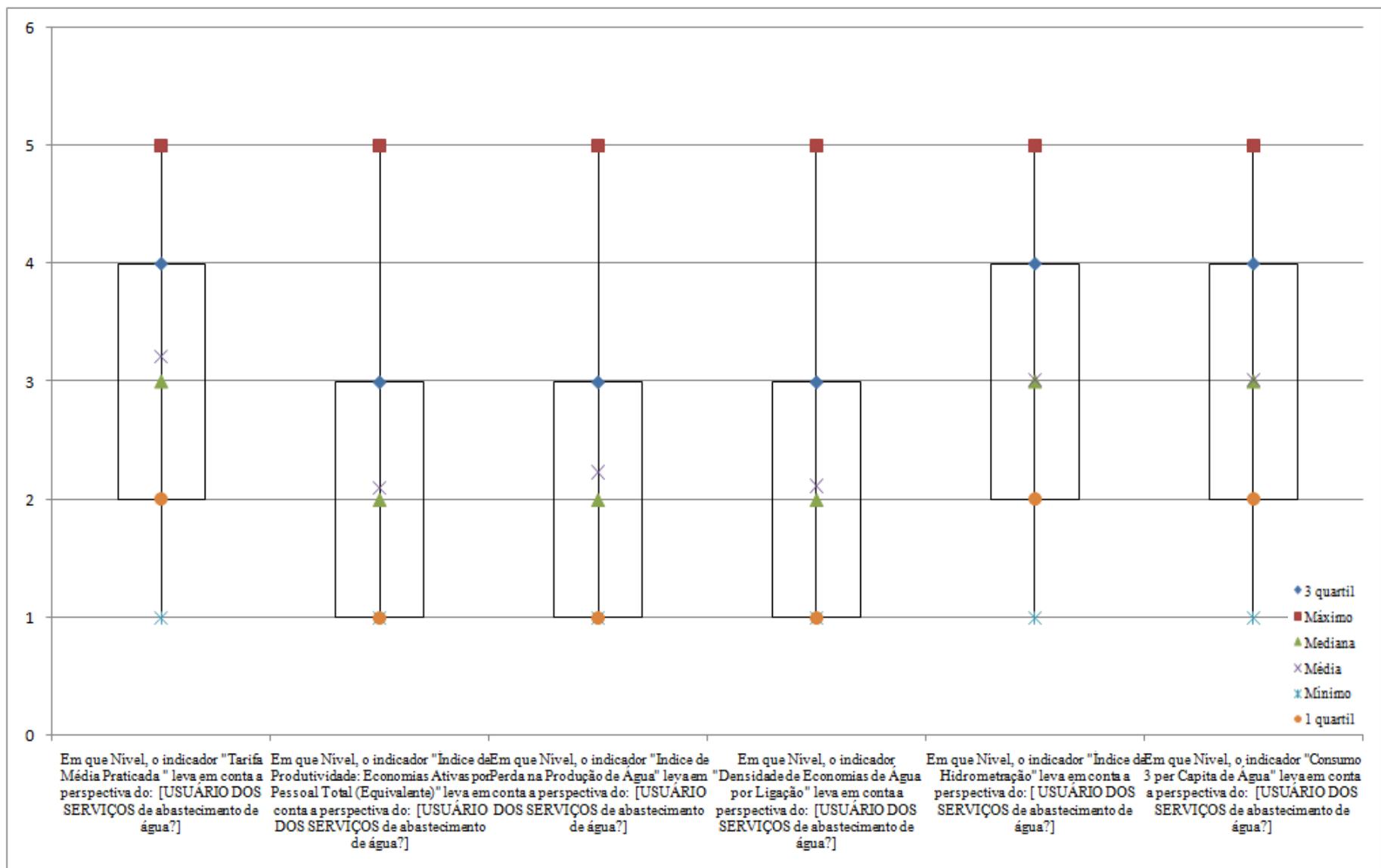


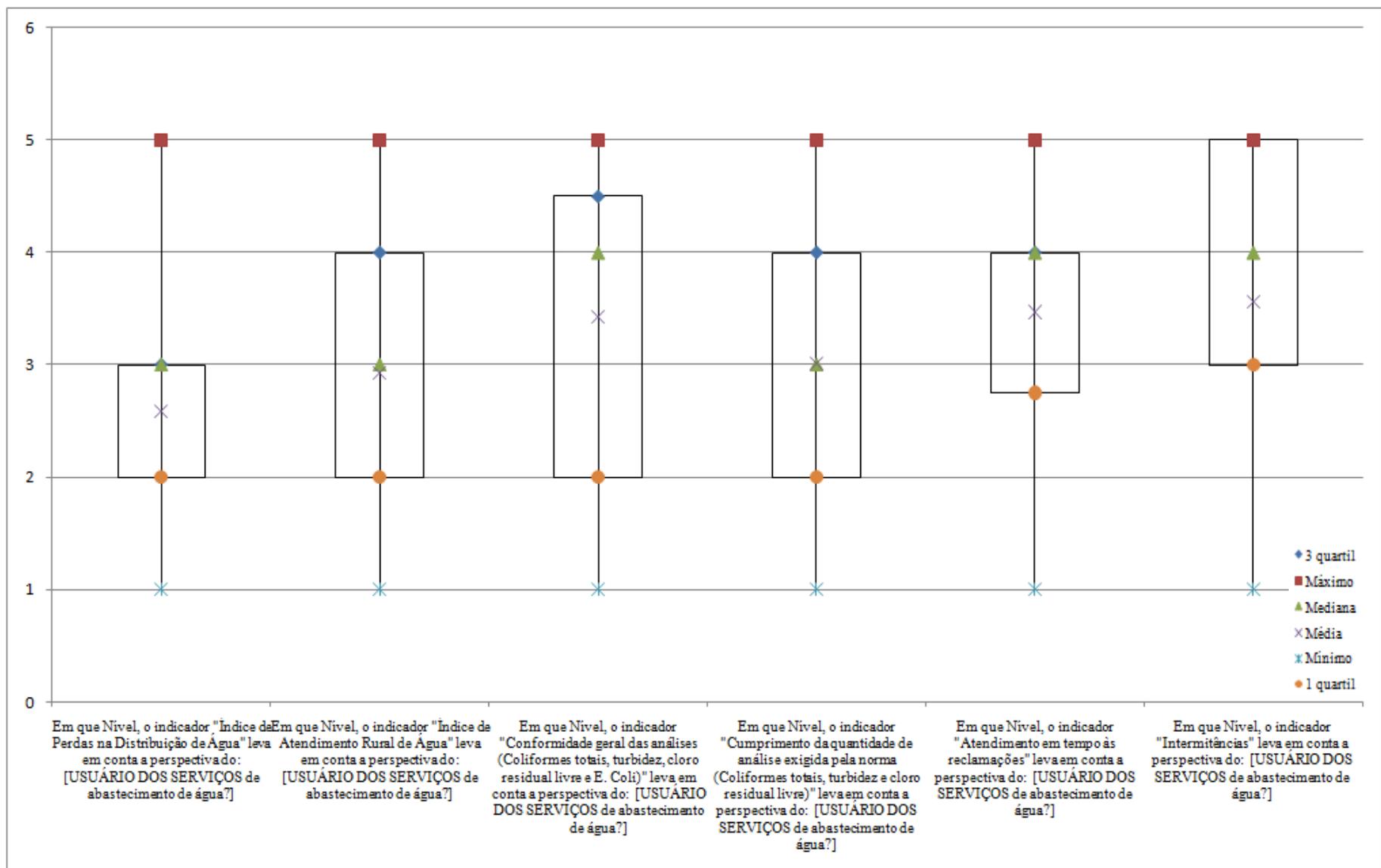
## APÊNDICE E - GRÁFICO BOXPLOT PARA OS RESULTADOS DA 1ª RODADA

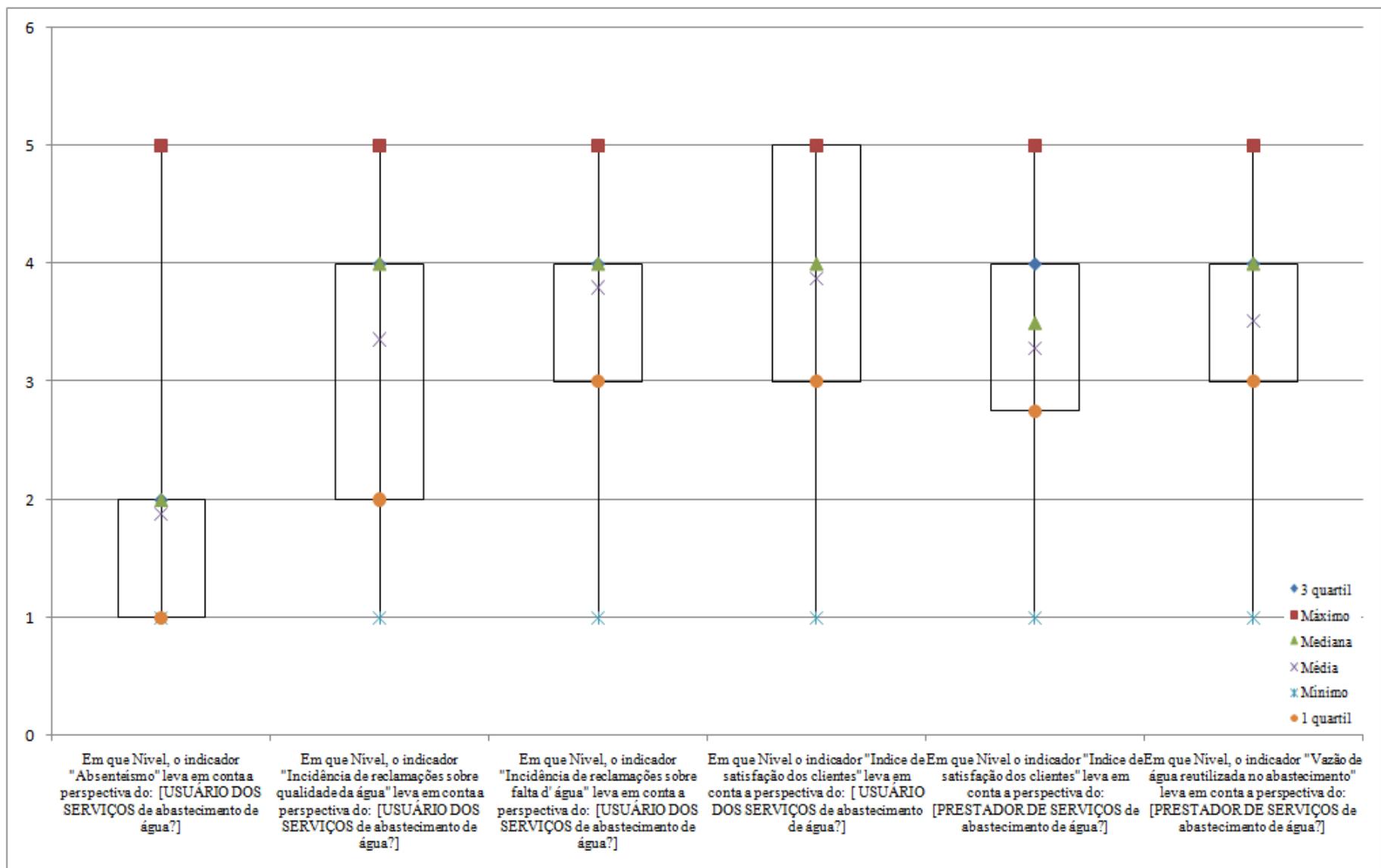


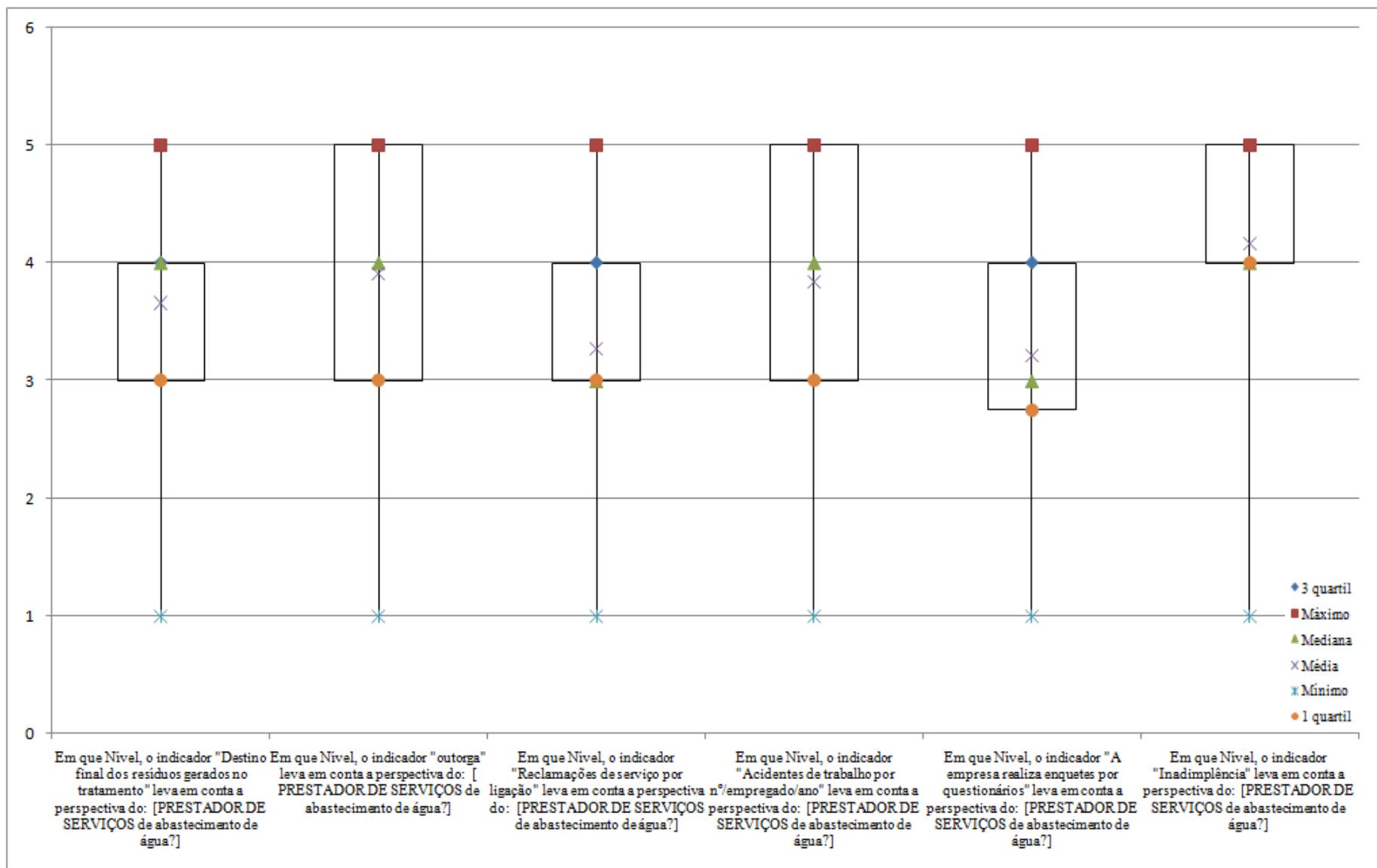


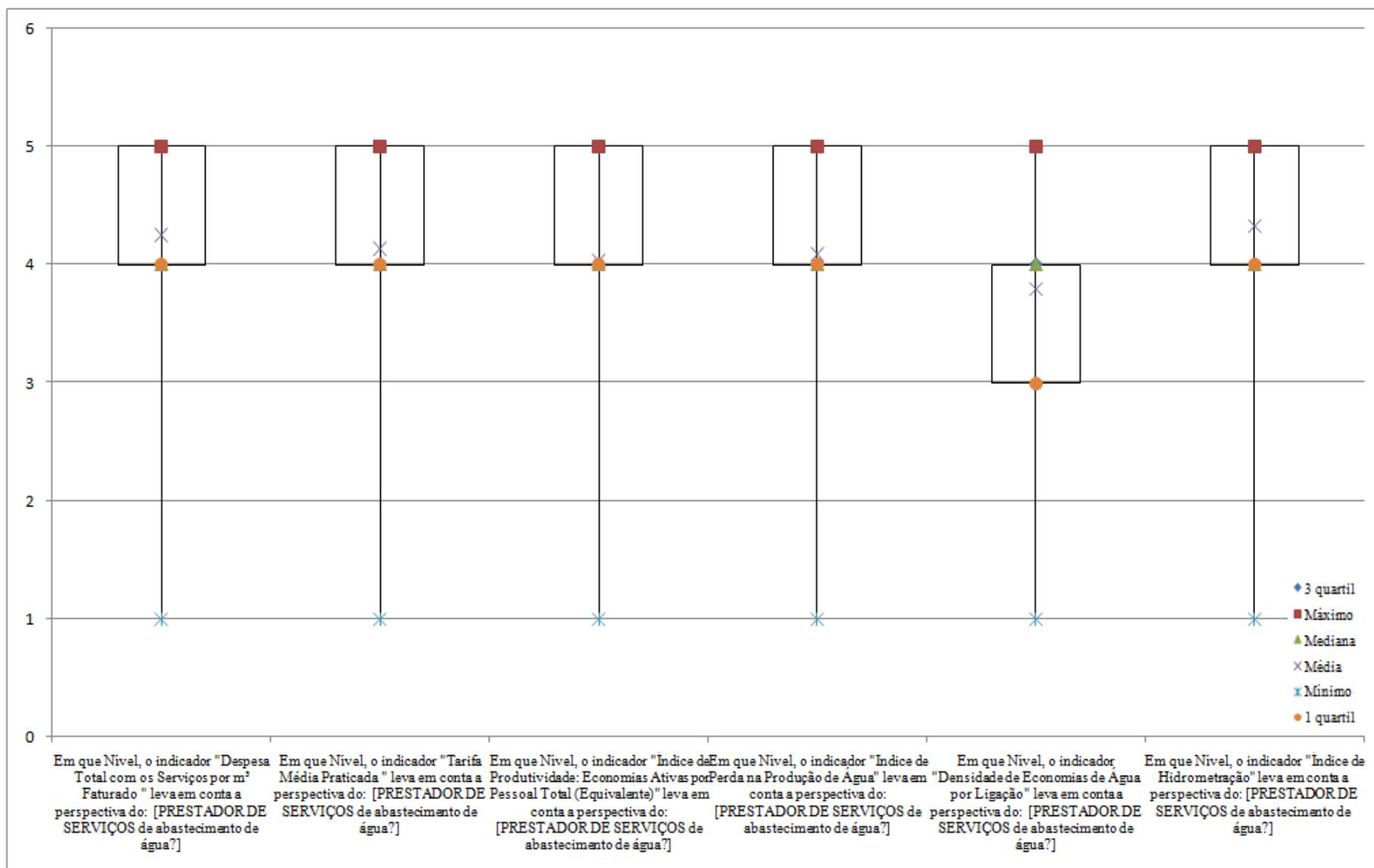












**APÊNDICE F - RESULTADOS DO PROCESSO DE SELEÇÃO DOS INDICADORES – DELPHI 1ª RODADA**

INDICADOR	PERSPECTIVAS	CRITÉRIOS										AVALIAÇÃO
		Níveis de Maior Índice de Votação Absoluta com relação à perspectiva dos Usuários		Níveis de maior amplitude percentual Usuários/Prestador		Níveis de Maior Índice de Votação Absoluta com relação à perspectiva dos Prestadores de Serviços		Níveis de maior amplitude percentual Prestador/Usuário		Nível obtido pela Mediana Usuário dos Serviços/Prestador dos Serviços		
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	Usuário dos Serviços	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Baixo	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	-	Médio	
Disponibilidade de recursos hídricos	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Vazão de água reutilizada no abastecimento	Usuário dos Serviços	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Alto	Muito Alto	-	Alto	
Destino final dos resíduos gerados no tratamento	Usuário dos Serviços	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	Alto	

Outorga	Usuário dos Serviços	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Reclamações de serviço por ligação	Usuário dos Serviços	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Médio	Baixo	-	Médio	
Acidentes de trabalho por nº empregado/ano	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
A empresa realiza enquetes por questionário?	Usuário dos Serviços	Baixo	Alto	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Médio	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Inadimplência	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Despesa Total com os Serviços por m3 Faturado	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	

	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Tarifa Média praticada	Usuário dos Serviços	Médio	Alto	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto	-	Alto	
Índice de Produtividade	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Índice de Perda na Produção de Água	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto	-	Alto	
Densidade de Economias de Água por Ligação	Usuário dos Serviços	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Índice de Hidrometração	Usuário dos Serviços	Médio	Baixo	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Médio	-	

	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Consumo médio per capita de Água	Usuário dos Serviços	Médio	Alto	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Médio	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Índice de Perdas na Distribuição de Água	Usuário dos Serviços	Médio	Baixo	Muito Baixo	Médio	-	-	-	-	Médio	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	
Índice de Atendimento Rural de Água	Usuário dos Serviços	Baixo	Alto	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Médio	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio	-	Alto	
Conformidade geral das análises (coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	Usuário dos Serviços	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Médio	-	Médio	
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez e cloro residual livre)	Usuário dos Serviços	Médio	Alto	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	Alto	

Atendimento em tempo às reclamações	Usuário Serviços dos	Alto	Muito Alto	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador Serviços dos	-	-	-	-	Alto	Médio	Médio	Alto	-	Alto	
Intermitências	Usuário Serviços dos	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Baixo	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador Serviços dos	-	-	-	-	Alto	Médio	Médio	Alto	-	Alto	
Absentéismo	Usuário Serviços dos	Muito Baixo	Baixo	Muito Baixo	Baixo	-	-	-	-	Baixo	-	
	Prestador Serviços dos	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto	-	Alto	
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	Usuário Serviços dos	Alto	Baixo	Alto	Muito Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador Serviços dos	-	-	-	-	Médio	Alto	Médio	Baixo	-	Médio	
Incidência de reclamações sobre falta d' água	Usuário Serviços dos	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador Serviços dos	-	-	-	-	Médio	Alto	Médio	Baixo	-	Médio	
Índice de satisfação dos clientes	Usuário Serviços dos	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	-	-	-	-	Alto	-	

	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Muito Baixo	Baixo	-	Alto	
Comprometimento da renda com os Serviços de Abastecimento de Água	Usuário dos Serviços	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Baixo	Médio	Baixo	Médio	-	Médio	
A Empresa ou Cia oferta a modalidade de Tarifa Social aos usuários	Usuário dos Serviços	Alto	Muito Alto	Muito Baixo	Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Médio	Médio	Baixo	-	Alto	
Adesão a Tarifa Social	Usuário dos Serviços	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Alto	-	Alto	
Índice de Atendimento Total de Água	Usuário dos Serviços	Alto	Médio	Médio	Alto	-	-	-	-	Alto	-	
	Prestador dos Serviços	-	-	-	-	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto	-	Alto	
Legenda				Alto				Médio				Baixo
				Muito Alto				Muito Baixo				

## APÊNDICE G - MODELO DE QUESTIONÁRIO PARA A 2ª RODADA DO DELPHI

---

### EXPLICAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS PESOS



- |      |   |
|------|---|
| 1)   | Para a Aplicação de Métodos de Análise Multicritério de Apoio à Decisão são necessários:    |
| a)   | Definição do método   |
| b)   | Definição do Problema   |
| c)   | Definição do Objetivo que se pretende desenvolver para resolução do Problema                |
| d)   | Definição das Alternativas  |
| e)   | Definição dos Critérios   |
| ee)  | Definição dos pesos dos critérios   |
| 2)   | Com esta planilha, pretende-se a definição de pesos nos critérios apresentados              |
| 3)   | Quem são os critérios?  |
|      | Os critérios são os indicadores classificados pós consulta Delphi na presente pesquisa      |
| 4)   | Como ponderar?  |
|      | O painelista deverá distribuir 100 pontos nos indicadores apresentados nas seguintes listas |
| 4.1) | Prestadores de Serviços   |
| 4.2) | Usuário dos Serviços  |

**COMEÇAR**

---

<b>Usuário dos Serviços</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Definição</b>	<b>Ponderação (Total: 100 Pontos)</b>
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	%	Realização de Audiências no Órgão de Defesa do Consumidor / Registros de Ocorrência no Órgão de Defesa do Consumidor	
Reclamações de serviço por ligação	nº reclamação / 1000 ligação / ano	(Número de Reclamações sobre o serviço durante o Período de Referência x 365 / Duração do período de referência) / Número de Ligações x 1000	
Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	%	Percentual do Salário comprometido com as despesas inerente aos serviços de abastecimento de água	
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	Sim/Não	-	
Adesão a Tarifa Social	%	Relação entre potenciais consumidores “Sociais” e os consumidores que já aderiram	
Atendimento em tempo às reclamações	%	-	
Índice de Atendimento Total de Água	%	População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água	

Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cada um dos parâmetros. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados.	
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados / Quantidade mínima de amostras obrigatória para análise. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados.	
Intermitência	Econo. /interrup.	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas	
Incidência de reclamações sobre falta d' água	%	Quantidade de Reclamações de Falta de Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinentes.	
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	%	Quantidade de Reclamações sobre Qualidade da Água X 100 / Quantidade de Reclamações e de Comunicações de Problemas, incluindo as Reclamações Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana, Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos, quando pertinente	
Índice de satisfação dos clientes	-	Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes	

<b>Prestador de serviços</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Definição</b>	<b>Ponderação (Total: 100 Pontos)</b>
Índice de satisfação dos clientes	-	Pesquisa de Opinião sobre a satisfação dos Clientes	
A empresa realiza enquetes por questionários?	Sim/Não	A empresa realiza enquetes por questionários?	
Atendimento em tempo às reclamações	%	-	
Disponibilidade de recursos hídricos	%	$\text{Vazão Entrada no Sistema durante o Período de Referência} \times 365 / (\text{Disponibilidade Anual de Recursos Hídricos Próprios} + \text{Limite Máximo de Importação de Água Bruta Tratada}) \times 100$	
Destino final dos resíduos gerados no tratamento	%	Percentual dos resíduos gerado no processo de tratamento que vão para disposição final, como por exemplo: Aterro Sanitário.	
Vazão reutilizada no abastecimento	%	$\text{Vazão Reutilizada no Sistema Durante o Período de Referência} / \text{Vazão Entrada no Sistema Durante o Período de Referências} \times 100$	
Outorga	%	Cumprimento do licenciamento das captações de água	
Acidentes de trabalho	nº/empregado/ano	$(\text{Número Total de Acidentes de Trabalho Ocorridos Durante o Período de Referência e que Requerem Acompanhamento Médico} \times 365 / \text{Duração do Período de Referência}) / \text{Número Total de Empregados (equivalentes a tempo inteiro)} \times 100$	
Inadimplência	%	$\text{Receita Operacional Total} - \text{Arrecadação Total} / \text{Receita Operacional Total}$	

Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> Faturado	R\$/m <sup>3</sup>	Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	
Tarifa Média Praticada	R\$/m <sup>3</sup>	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	
Adesão a Tarifa Social	%	Relação entre potenciais consumidores “Sociais” e os consumidores que já aderiram	
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	Econo. / empreg. Equiv.	Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total	
Densidade de Economias de Água por Ligação	Econo. /ligação	Quantidade de Economias Ativas Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água	
Índice de Perda na Produção de Água	%	[Volume Captado - Volume Tratado] / Volume Captado x 100	
Índice de Perdas na Distribuição de Água	%	Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido / (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)	
Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Economias Ativas Água Micromedida / Quantidade de Ligações Ativas de Água	
Consumo Médio per Capita de Água	L/(hab dia)	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado / População Total Atendida com Abastecimento de Água	

Índice de Atendimento Rural de Água	%	População Rural / População Rural Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água	
Índice de Atendimento Total de Água	%	População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do (s) Município (s) Atendido (s) com Abastecimento de Água	
Intermitência	Econo./ interrup.	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas	
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados com resultados dentro do limite estabelecido / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cada um dos parâmetros. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados	
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos parâmetros mencionados / Quantidade mínima de amostras obrigatória para análise. Avaliação conforme recomendações da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde para cada um dos parâmetros mencionados	
Absenteísmo	%	Número Médio de Empregados X Número de Horas Perdidas por Ausência do Trabalho / Número Médio de Empregados X Horas Trabalhadas	

**APÊNDICE H - MODELO TOPSIS – PRESTADOR DE SERVIÇOS (MODELO PARA CÁLCULO COMPLETO PELA DISTÂNCIA RETANGULAR)**

CRITÉRIOS		SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO										
DISTÂNCIA RETANGULAR												
INDICADORES	PESOS	S	SE	N	Ideal	A.Ideal	6	7	8	9	10	Soma
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	90	80	70	100	0						340
Reclamações de serviço por ligação	6	19	30	40	0	40						129
Tarifa Média Praticada	8	0,28	0,40	0,47	0,28	0,47						1,9
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	10	20	25	10	25						90
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	5	1	1	0	1	0						3
Adesão a Tarifa Social	5	100,00	90,00	60,00	100	0						350
Atendimento em tempo às reclamações	8	90,00	80,00	60,00	100	0						330
Índice de Atendimento Total de Água	8	86,00	92,00	70,00	100	0						348
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	8	3,00	5,00	10,00	0	10						28
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	7	130,00	110,00	100,00	130	0						470
Intermitência	8	3700,00	4000,00	4500,00	0	4500						16700
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	30	40	45	0	45						160
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	10	15	18	0	18						61
Índice de satisfação dos clientes	7	1,00	1,00	0,00	1	0						3
<b>SOMA</b>	<b>100</b>											

<b>PARAMETRIZAÇÃO</b>	Consiste na transformação do valor para o critério em relação ao total das contribuições de cada uma das alternativas naquele critério												
<b>CRITÉRIOS</b>		<b>SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>											
<b>INDICADORES</b>	<b>PESO</b>	<b>S</b>	<b>SE</b>	<b>N</b>	<b>Ideal</b>	<b>A.Ideal</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	0,265	0,235	0,206	0,294	0,000						0,294	0,000
Reclamações de serviço por ligação	6	0,147	0,233	0,310	0,000	0,310						0,310	0,000
Tarifa Média Praticada	8	0,147	0,211	0,247	0,147	0,247						0,247	0,147
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	0,111	0,222	0,278	0,111	0,278						0,278	0,111
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	5	0,333	0,333	0,000	0,333	0,000						0,333	0,000
Adesão a Tarifa Social	5	0,286	0,257	0,171	0,286	0,000						0,286	0,000
Atendimento em tempo às reclamações	8	0,273	0,242	0,182	0,303	0,000						0,303	0,000
Índice de Atendimento Total de Água	8	0,247	0,264	0,201	0,287	0,000						0,287	0,000
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	8	0,107	0,179	0,357	0,000	0,357						0,357	0,000
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	7	0,277	0,234	0,213	0,277	0,000						0,277	0,000
Intermitência	8	0,222	0,240	0,269	0,000	0,269						0,269	0,000
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	0,188	0,250	0,281	0,000	0,281						0,281	0,000

Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	0,164	0,246	0,295	0,000	0,295							0,295	0,000
<b>Análise Multicritério</b>		<b>p=1</b>	<b>dM</b>	<b>Distância a solução ideal</b>										
<b>CRITÉRIOS</b>	<b>PESO</b>	<b>S</b>	<b>SE</b>	<b>N</b>	<b>Ideal</b>	<b>A.Ideal</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Função Objetivo Ideal</b>	<b>Função Objetivo Antideal</b>	
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	0,2059	0,4118	0,6176	0,0000	2,0588						maximizar	minimizar	
Reclamações de serviço por ligação	6	0,8837	1,3953	1,8605	1,8605	0,0000						minimizar	maximizar	
Tarifa Média Praticada	8	0,0000	0,5053	0,8000	0,8000	0,0000						minimizar	maximizar	
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	0,0000	0,8889	1,3333	1,3333	0,0000						minimizar	maximizar	
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	5	0,0000	0,0000	1,6667	0,0000	1,6667						maximizar	minimizar	
Adesão a Tarifa Social	5	0,0000	0,1429	0,5714	0,0000	1,4286						maximizar	minimizar	
Atendimento em tempo às reclamações	8	0,2424	0,4848	0,9697	0,0000	2,4242						maximizar	minimizar	
Índice de Atendimento Total de Água	8	0,3218	0,1839	0,6897	0,0000	2,2989						maximizar	minimizar	
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	8	0,8571	1,4286	2,8571	2,8571	0,0000						minimizar	maximizar	
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	7	0,0000	0,2979	0,4468	0,0000	1,9362						maximizar	minimizar	
Intermitência	8	1,7725	1,9162	2,1557	2,0588	0,1726						minimizar	maximizar	
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	1,3125	1,7500	1,9688	1,9688	0,0000						minimizar	maximizar	
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	1,3115	1,9672	2,3607	2,3607	0,0000						minimizar	maximizar	
Índice de satisfação dos clientes	7	2,3333	2,3333	0,0000	0,0000	2,3333						minimizar	maximizar	
<b>SOMATÓRIO</b>		9,2408	13,7060	18,2979	13,2392	14,3193						maximizar	minimizar	

CRITÉRIOS	PESO	p=1	dm	Distância a solução anti-ideal						Função Objetivo Ideal	Função Objetivo Antideal			
				S	SE	N	Ideal	A.Ideal	6			7	8	9
Índice de audiências no órgão de defesa do consumidor	7	1,85	1,65	1,44	2,0588	0,0000							maximizar	minimizar
Reclamações de serviço por ligação	6	0,98	0,47	0,00	0,0000	1,8605							minimizar	maximizar
Tarifa Média Praticada	8	0,80	0,29	0,00	0,0000	0,8000							minimizar	maximizar
Comprometimento da renda com os serviços de abastecimento de água	8	1,33	0,44	0,00	0,0000	1,3333							minimizar	maximizar
A empresa/companhia oferta a modalidade de Tarifa Social	5	1,67	1,67	0,00	1,6667	0,0000							maximizar	minimizar
Adesão a Tarifa Social	5	1,43	1,29	0,86	1,4286	0,0000							maximizar	minimizar
Atendimento em tempo às reclamações	8	2,18	1,94	1,45	2,4242	0,0000							maximizar	minimizar
Índice de Atendimento Total de Água	8	1,98	2,11	1,61	2,2989	0,0000							maximizar	minimizar
Conformidade geral das análises (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E.Coli)	8	2,00	1,43	0,00	0,0000	2,8571							minimizar	maximizar
Cumprimento da quantidade de análise exigida pela norma (Coliformes totais, turbidez, cloro residual livre e E. Coli)	7	1,94	1,64	1,49	1,9362	0,0000							maximizar	minimizar
Intermitência	8	0,38	0,24	0,00	0,0000	2,1557							minimizar	maximizar
Incidência de reclamações sobre falta d' água	7	0,66	0,22	0,00	0,0000	1,9688							minimizar	maximizar
Incidência de reclamações sobre qualidade da água	8	1,05	0,39	0,00	0,0000	2,3607							minimizar	maximizar
Índice de satisfação dos clientes	7	0,00	0,00	2,33	2,3333	0,0000							minimizar	maximizar
<b>SOMATÓRIO</b>		18,24	13,78	9,18	14,1467	13,3360								
<b>Taxa de Similitude</b>		0,66	0,50	0,33	0,5165686	0,4822237								