

**V-020 – O USO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA  
PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA:  
S.A.A. CAPINZAL/OURO (SC)**

**Daniela Mara Hoffmann Zimmermann<sup>(1)</sup>**

Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003), mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC (2010). Analista de Engenharia Sanitária/Perita do Ministério Público Federal.

**Peter Batista Cheung**

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1998), mestre em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2001), doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (2004) e pós-doutor pelo Instituto de Pesquisa Cemagref Bordeaux - França (2005). É professor adjunto na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**César Augusto Pompeo**

Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos (1978), mestre (1983) e doutor (1990) em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Pedro André Hermes, 543, apto 511, N. Sra. Do Rosário – São José - SC – CEP:88110-660 - Brasil - e-mail: danielamhz@gmail.com.

**RESUMO**

O presente estudo avalia e discute a aplicação de indicadores de desempenho para o planejamento dos serviços de abastecimento de água. A metodologia desenvolvida consistiu 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. A escolha dos indicadores baseou-se em critérios de avaliação que foram estabelecidos a partir de objetivos estratégicos relacionados à sustentabilidade da entidade gestora, à proteção ao meio ambiente e à continuidade dos serviços prestados. Os resultados alcançados permitiram, dentre outros aspectos, identificar setores operacionais críticos, através de um processo decisório participativo, bem como estabelecer metas para o planejamento desses setores. O estudo verificou, ainda, que a ausência de dados primários, relevantes à composição dos indicadores de desempenho, e de rotinas de calibração para os equipamentos, são os principais entraves à implantação de sistemas de indicadores para o planejamento desses serviços no SAA estudado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de Água, Planejamento, Indicadores de Desempenho, Método Multicriterial, SAA Capinzal/Ouro.

**INTRODUÇÃO**

A oferta de serviços públicos de saneamento básico, com qualidade, é essencial à saúde e ao bem estar da população, à proteção ao meio ambiente e à economia das sociedades. Todavia, as infraestruturas que sustentam esses serviços possuem pouca visibilidade social, o que leva à subvalorização pelos tomadores de decisão. Ademais, esses serviços funcionam em regime de monopólio natural, o que não incentiva a busca da eficiência na prestação dos mesmos.

No Brasil, a partir da promulgação da lei do saneamento (Lei nº 11.445), no ano de 2007, é esperada uma ruptura do estado de imobilismo observado em boa parte dos municípios que detêm a titularidade dos serviços de saneamento básico e de prestadores desses serviços, que, desde a época do PLANASA, têm deixado de investir na ampliação e na atualização dos mesmos (PEREIRA JR., 2008).

Tal diploma legal prevê o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social do setor de saneamento. As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas, assim como os direitos da sociedade. A qualidade, regularidade, eficiência e sustentabilidade econômica, a gestão eficiente dos recursos hídricos e a transparência das ações nos serviços públicos de saneamento estão dentre os princípios fundamentais que norteiam a lei do Saneamento.

Também no ano de 2007, a *International Organization for Standardization* – ISO publicou a série 24.500, relativa à gestão e avaliação dos serviços de água e esgotamento sanitário. Essa série ISO, composta por um conjunto de três normas, tem por objetivo fornecer às partes interessadas diretrizes para a definição, avaliação e gestão dos serviços prestados de forma consistente com os grandes objetivos fixados pelas autoridades nacionais competentes e de organizações intergovernamentais internacionais. A norma destina-se a facilitar o diálogo entre as partes interessadas, permitindo-lhes desenvolver uma compreensão mútua das funções e tarefas que se inserem no âmbito dos serviços prestados (ISO 24512, 2007).

As recomendações presentes no escopo dessas normas incluem a definição de objetivos, critérios de análise e medidas de desempenho à avaliação daqueles serviços, seguindo uma sistemática do PDCA - *Plan, Do, Check, Act* (planejar, executar, medir e avaliar). Dentre as metodologias de avaliação, o uso de indicadores de desempenho tem sido amplamente difundido. Essas ferramentas, conforme definido por Alegre et al (2000), constituem-se medidas quantitativas de um aspecto particular da prestação dos serviços, servindo como instrumentos de apoio ao monitoramento da eficiência e da eficácia da entidade gestora e simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva. A aplicação de indicadores de desempenho no ambiente dessas normas serve para verificação das conformidades no processo de auditoria de um sistema de gestão. A avaliação de desempenho é, acima de tudo, uma ferramenta de gestão, pois, para gerir é importante medir, comparar e analisar a evolução.

Nesse contexto, este estudo propõe uma metodologia para o planejamento dos serviços de abastecimento de água norteada pelo roteiro proposto pela ISO 24.512:2007 e fazendo uso de sistemas de indicadores de desempenho em conjunto com um método de tomada de decisão multicriterial. Essa avaliação tem como produto final a hierarquização dos setores que compõem o SAA estudado, fornecendo subsídios ao gestor dos serviços para a priorização daqueles setores que apresentaram os menores desempenhos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos descritos neste trabalho foram aplicados no Serviço Intermunicipal de Água e Saneamento – SIMAE que atende aos municípios de Capinzal e Ouro, ambos inseridos na porção sul da bacia hidrográfica do rio do Peixe, no meio oeste catarinense.

O referido sistema abastece cerca de 26.000 usuários e está dividido em 32 setores operacionais, sendo 22 destes localizados no município de Capinzal e os 10 restantes no município de Ouro. Cada setor operacional possui um macromedidor eletromagnético (modelo MAG 3100, marca SIEMENS) que fornece os dados de vazão do sistema. A seguir são descritos os métodos aplicados neste estudo.

### i) Seleção dos Indicadores de Desempenho

Para a escolha dos indicadores adotou-se a sequência de passos definida pela norma ISO 24.512 (2007), a qual estabelece que a seleção deve ser precedida pela definição de objetivos e critérios de avaliação do serviço. Sendo assim, no âmbito desta pesquisa, foram atribuídos objetivos estratégicos à entidade gestora dos serviços, quais sejam: fornecimento de serviços em condições satisfatórias aos usuários; sustentabilidade da entidade gestora; e, maximização do uso dos recursos naturais visando à proteção ao meio ambiente.

Dados esses objetivos, foram formulados os objetivos em nível tático, os quais ficaram restritos às infraestruturas física e operacional de armazenamento e distribuição de água, sendo, portanto, mais específicos e setorializados que os estratégicos. Em seguida, definiram-se os critérios e subcritérios necessários à avaliação dos serviços segundo os objetivos de interesse, tendo em vista que os critérios são elos entre os objetivos e as medidas de desempenho.

Por fim, as medidas de desempenho selecionadas para a avaliação de cada um dos critérios foram obtidas no rol de indicadores proposto pela IWA – *Internacional Water Association*.

**(ii) Análise do nível de confiabilidade e exatidão dos dados**

A avaliação da confiabilidade e exatidão dos dados utilizados na composição dos indicadores foi realizada seguindo a metodologia proposta pelo *Office of Water Services - OfWat*, a qual também é adotada no sistema de indicadores da IWA.

**(iii) Estabelecimento dos Setores Prioritários**

A partir do conjunto de indicadores calculado para cada um dos setores operacionais, aplicou-se o método de tomada de decisão multicriterial *Analytic Hierarchy Process – AHP* com vistas à hierarquização dos setores prioritários por nível de desempenho. Tal metodologia estrutura o problema de decisão através de uma hierarquização de critérios e, dentro dessa estrutura, propõe um método matemático de priorização desses critérios e escolha de uma alternativa em função da obtenção de julgamentos de preferência emitidos pelo(s) ator(es) participante(s) do processo. O método desenvolve-se da seguinte forma: 1) decomposição do objetivo, em uma estrutura hierárquica; 2) Listagem das alternativas; 3) Comparação, aos pares, dos critérios ligados a um mesmo nó, para cada nível hierárquico, para que, assim, obtenham-se as importâncias desses critérios; 4) Determinação dos pesos relativos por meio do “autovetor”; 5) Verificação da consistência; 6) Agregação do conjunto, de modo a se classificarem as alternativas (NOGUEIRA, 2002).

Para aplicação desse método, entretanto, há necessidade do estabelecimento de pesos aos critérios de planejamento, conforme descrito a seguir.

**(iv) Pesquisa Delphi: Ponderação dos critérios**

Essa técnica de pesquisa está baseada, em linhas gerais, na consulta a um grupo de especialistas através de um questionário que é repassado continuadas vezes até que seja obtida uma convergência das respostas que represente uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo.

**(v) Estabelecimento de metas de planejamento tático**

As metas vislumbradas ao planejamento tático do sistema tiveram como referência os níveis de desempenho considerados satisfatórios pela Entidade Reguladora de Serviços de Águas e Resíduos de Portugal (ERSAR, 2009). A partir desses valores de referência e dos resultados da avaliação de desempenho e hierarquização dos setores operacionais, procedeu-se ao estabelecimento de metas de médio (5 anos) e longo prazos (15 anos) para o setor operacional que apresentou o pior desempenho.

**RESULTADOS**

A definição dos objetivos táticos, critérios de avaliação dos serviços, bem como dos indicadores de desempenho correlacionados, constam na Tabela 01.

Os indicadores foram calculados por setor operacional, visto que ao final foi possível ordenar os setores por nível de desempenho frente aos indicadores e critérios de planejamento adotados. Os dados utilizados para cálculo dos indicadores referem-se ao ano de 2008 e foram fornecidos diretamente pelo SIMAE Capinzal/Ouro.

Quanto ao cálculo dos indicadores listados na Tabela 01, alguns questões merecem destaque:

- Para o cálculo do indicador “*Capacidade de reserva de água tratada*” avaliou-se a autonomia de cada reservatório considerando os setores situados a jusante de cada um deles, admitindo-se que não ocorreria reabastecimento. Sendo assim, a capacidade de reserva de água tratada para um determinado setor considerou o volume do reservatório que o abastece diretamente.
- O indicador “*Interrupções por ramal*” não pode ser calculado devido a inexistência de registros das interrupções por setor operacional no ano de 2008.
- Com relação aos dados de pressão, necessários ao cálculo dos indicadores “*Adequação da pressão mínima*” e “*Adequação da pressão máxima*”, o SAA Capinzal/Ouro, apesar de possuir equipamentos para o monitoramento contínuo da pressão na rede, não realizou o registro contínuo da pressão nos setores operacionais durante o ano de 2008. Para viabilizar o cálculo desses indicadores fez-se uso do simulador hidráulico EPANET, um software de domínio público desenvolvido pela USEPA – *United States Environmental Protection Agency*. O modelo que representa a rede principal do sistema do SIMAE Capinzal/Ouro foi construído e calibrado pela equipe do Laboratório de Simulação Hidráulica de Infra-Estruturas Urbanas – RESAN, com a supervisão do professor Peter Batista Cheung, no âmbito do projeto

“Uso associado de técnicas computacionais e de experimentação voltado ao gerenciamento de perdas em sistemas de abastecimento de água desenvolvidas”.

- o cálculo do indicador “Cobertura de Custos Correntes” restou inviabilizado devido à inexistência de dados de receita e custos de forma independente por setor operacional. O mesmo foi observado para o indicador “Ineficiência na utilização dos recursos hídricos”, visto que são necessários dados de perdas reais, os quais não são contabilizados pelo SIMAE Capinzal/Ouro.
- Com relação ao indicador “Consumo de energia normalizado”, realizou-se o cálculo individualizado para cada uma das elevatórias que compõem o sistema de distribuição, assumindo-se que o valor do indicador de cada um dos setores corresponderia ao valor encontrado para a elevatória que o abastece diretamente.

**Tabela 01: Objetivos, Critérios e Indicadores de Desempenho para o Planejamento.**

Objetivos Táticos	Critérios Táticos	Indicadores de desempenho
Garantir os requisitos de pressão e a quantidade adequada de água nos pontos de consumo em situações normais.	C1 - Adequação da quantidade de água em situação normal.	(In01) Capacidade de reserva de água tratada (dias)
		(In02) Interrupções por ramal (nº/1000 ramais/ano)
	C2 - Adequação das pressões em situação normal.	(In03) Adequação da pressão mínima de serviço (%)
		(In04) Adequação da pressão máxima de serviço (%)
Assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da entidade gestora.	C3 - Adequação dos proveitos aos custos.	(In05) Água não faturada em termos de volume (%)
		(In06) Cobertura dos custos correntes
Promover o uso eficiente da água e da energia.	C4 - Adequação dos níveis de perdas de água.	(In07) Perdas de água por ramais (m³/ramal/ano)
		(In08) Ineficiência na utilização dos recursos hídricos (%)
	C5 - Adequação dos consumos de energia.	(In09) Consumo de energia normalizado (kWh/m³/100m)

Oportuno mencionar que quanto à calibração dos macromedidores, o SIMAE Capinzal/Ouro não possui uma rotina de calibração/aferição preestabelecida. No período de 2008/2010 algumas amostragens aleatórias foram realizadas em campo, por pitometria, enquanto outros macromedidores foram enviados à fábrica para aferição. Para os macromedidores avaliados, os resultados indicaram que o erro constatado foi inferior à 0,5%. Todavia, não é possível assegurar que todos os equipamentos apresentavam esse mesmo nível de exatidão no ano de 2008.

Quanto aos hidrômetros (micromedidores), o SIMAE realiza aferições apenas quando solicitadas pelos usuários. Não há um plano de aferição sistemática dos hidrômetros. Contudo, desde o ano de 2008 o SIMAE tem realizado a troca dos hidrômetros mais antigos (vida útil > 10 anos) por novos, perfazendo uma média de 30 a 50 substituições por mês. O objetivo futuro da empresa é que os hidrômetros tenham vida útil máxima de 5 anos.

Em vista da ausência de rotinas de calibração para os equipamentos que geram os dados utilizados no cálculo dos indicadores selecionados neste estudo, conclui-se que, seguindo a nomenclatura adotada pela OfWat e IWA, não é possível fazer qualquer afirmação acerca do erro associado aos dados e quanto ao nível de confiança considera-se as fontes de dados pouco confiáveis.

#### Valores de referência

Nesta pesquisa considerou-se que o desempenho do setor operacional foi satisfatório (“bom”) quando o indicador apresentou valores superiores àqueles recomendados no Relatório Anual do Setor de Águas e Resíduos de Portugal (ERSAR, 2009), visto as diversas publicações e a experiência daquele país na regulação desses serviços. O desempenho do setor foi considerado “ruim” quando os valores obtidos foram inferiores à média nacional publicada no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, do ano de 2008 (SNSA, 2010), para os serviços de abrangência microrregional, tendo em vista a abrangência do SIMAE Capinzal/Ouro. A Tabela 02 apresenta esses valores de referência.

**Tabela 02: Valores de Referência para os indicadores de desempenho.**

Indicadores de desempenho	Intervalo referência	Indicadores de desempenho	Intervalo referência
Capacidade de reserva de água tratada (dias)	Se < 0,4 (ruim) Se ≥ 0,4 e < 1,0 Se ≥ 1,0 (bom)	Cobertura dos custos correntes	Se ≥ 1,5 (bom)*
Interrupções por ramal (nº/1000 ramais/ano)	Se ≤ 1,00 (bom)*	Perdas de água por ramais (l/ramal/dia)	Se > 390 (ruim) Se 390 ≤ e < 130 Se ≤ 130 (bom)
Adequação da pressão mínima de serviço (%)	Se < 50 (ruim) Se 50 ≤ e < 100 Se ≥ 100 (bom)	Ineficiência na utilização dos recursos hídricos (%)	Se ≤ 15 (bom)*
Adequação da pressão máxima de serviço (%)	Se < 50 (ruim) Se 50 ≤ e < 100 Se ≥ 100 (bom)	Consumo de energia normalizado (kwh/m³/100m)	Se > 0,8 (ruim) Se 0,8 ≤ e < 0,4 Se ≤ 0,4 (bom)
Água não faturada em termos de volume (%)	Se > 40 (ruim) Se 40 ≤ e < 20 Se ≤ 20 (bom)		

\* indicadores não calculados para o SIMAE Capinzal/Ouro devido à ausência de dados.

A Tabela 03 apresenta o conjunto de resultados, por setor operacional, dos indicadores de desempenho selecionados para o planejamento do SAA Capinzal/Ouro.

**Tabela 03: Síntese dos indicadores de desempenho por setor operacional**

Setores operacionais	IN 01	IN 03	IN 04	IN 05	IN 07	IN 09
Saída Geral	0,24	100,00	100,00	0,90	808,22	0,54
R: Leonardo Spadini	0,24	100,00	100,00	25,80	188,96	0,54
R: Wanda Mayer	0,24	78,72	100,00	60,41	600,66	0,54
R: Nereu Ramos	0,24	97,23	98,26	14,66	203,18	0,54
R: Ernesto Hachmam	0,24	86,46	64,79	26,70	194,84	0,54
Bairro Colégio	0,49	91,46	53,95	18,70	84,10	0,58
L. Fernanda (Baixo)	0,49	100,00	47,79	28,91	211,24	0,58
B. São Luiz	1,01	100,00	10,12	30,12	154,19	0,80
B. Subestação	1,01	100,00	0,00	33,21	184,29	0,80
L. Jacob Dorini	1,01	97,76	31,80	21,31	105,21	0,80
Bairro Santa Maria	4,36	100,00	100,00	24,68	102,00	0,83
L. Arco Iris	0,04	100	0,00	23,65	99,73	0,64
São Cristovão	0,57	100,00	0,00	4,03	683,84	1,05
Lot. Colina	0,57	100,00	0,00	14,83	79,99	1,05
Vila Sete	0,57	100,00	48,04	15,11	95,82	1,05
L. Verde Vale	0,57	100,00	0,00	31,11	160,66	1,05
Lot. Viaceli	0,57	100,00	100,00	24,97	168,00	1,05
Lar Imóveis	3,51	100,00	100,00	25,09	101,25	0,47
L. Parizoto (frente)	0,14	100,00	88,54	15,00	56,40	0,47
L. Parizoto (fundos)	0,14	100,00	1,61	24,24	93,29	0,47
São Roque	0,14	100,00	0,00	51,52	292,86	0,47
Loteamento M. R.	0,69	93,64	100,00	16,59	62,23	0,74
Saída Município Ouro	0,24	93,68	100,00	2,23	205,38	0,54
Centro Ouro	0,24	100,00	75,16	7,79	74,45	0,54
Pq Lado cima	0,24	95,98	100,00	20,16	96,45	0,54
Pq Lado baixo	0,24	100,00	96,92	19,35	94,24	0,54
Pres. Kennedy	0,43	100,00	48,67	27,16	122,22	0,59
B. Navegante (Alto)	1,83	70,63	100,00	7,30	353,22	0,53
B. Navegante (Baixo)	1,94	96,89	84,45	26,42	125,14	0,53
B. Alvorada	1,83	100,00	0,00	16,05	87,83	0,53
Caravágio	1,99	100,00	20,30	19,96	102,07	0,53
Coxilha Seca	1,27	100,00	46,70	27,15	67,24	0,90

#### **Ponderação dos Critérios Táticos – Pesquisa Delphi**

A convergência dos julgamentos realizados pelos especialistas foi considerada satisfatória após 3 (três) rodadas de consulta. A razão de consistência das medianas dos julgamentos do grupo para os critérios (C1 a C5) resultou em 0,082, portanto, aceitável para o método utilizado. Os pesos atribuídos aos critérios C1, C2, C3, C4 e C5 foram, respectivamente, 0,41; 0,15; 0,11; 0,25 e 0,08.

#### **Hierarquização dos Setores Operacionais**

A partir dos resultados obtidos para os indicadores<sup>1</sup> e da ponderação dos critérios por meio da pesquisa Delphi, efetuou-se a hierarquização dos setores operacionais do SAA Capinzal/Ouro em ordem crescente de desempenho.

Oportuno mencionar que para os indicadores IN01, IN03 e IN04 quanto maior o valor obtido, maior é o desempenho do setor. Já para os demais indicadores (IN05, IN07 e IN09), ocorre o inverso. Isto posto, visando a adoção de um referencial comum para os indicadores, foi calculada a diferença entre o valor máximo

<sup>1</sup> No processo de hierarquização foram considerados válidos apenas os indicadores passíveis de cálculo para o ano de 2008.

encontrado do indicador para o sistema e o valor do indicador do setor para os indicadores IN05, IN07 e IN09. Além disso, previamente à ponderação e hierarquização dos setores, todos os indicadores foram normalizados.

**Tabela 04: Hierarquização dos setores operacionais com o método de análise multicriterial AHP**

Ordem	Somatório por setor ( $W_{(i)} \times IN_{(i)}$ )	Setor operacional	Ordem	Somatório por setor ( $W_{(i)} \times IN_{(i)}$ )	Setor operacional
1	0,014	R: Wanda Mayer	17	0,026	Lot. Viaceli
2	0,018	Saída Geral	18	0,026	Pres. Kennedy
3	0,019	São Cristovão	19	0,026	Centro Ouro
4	0,019	São Roque	20	0,026	Vila Sete
5	0,019	L. Arco Íris	21	0,028	Bairro Colégio
6	0,022	L. Parizoto (fundos)	22	0,031	B. Subestação
7	0,022	R: Ernesto Hachmam	23	0,031	Loteamento M. R.
8	0,023	L. Verde Vale	24	0,031	B. São Luiz
9	0,024	R: Leonardo Spadini	25	0,033	L. Jacob Dorini
10	0,024	R: Nereu Ramos	26	0,037	Coxilha Seca
11	0,025	L. Parizoto (frente)	27	0,046	B. Navegante (Alto)
12	0,025	Pq Lado cima	28	0,047	B. Alvorada
13	0,025	Pq Lado baixo	29	0,049	B. Navegantes (bxo)
14	0,025	L. Fernanda (Baixo)	30	0,050	Caravágio
15	0,025	Saída Mun. Ouro	31	0,074	Lar Imóveis
16	0,025	Lot. Colina	32	0,084	Bairro Santa Maria
12	0,025	Pq Lado cima	28	0,044	B. Alvorada
13	0,025	Pq Lado baixo	29	0,045	B. Navegante (Bxo)
14	0,025	Saída Município Ouro	30	0,046	Caravágio
15	0,025	Pres. Kennedy	31	0,067	Lar Imóveis
16	0,025	Vila Sete	32	0,076	Bairro Santa Maria

Em face dos resultados obtidos observou-se que os setores com os piores desempenhos, em sua maioria, estão diretamente associados aos reservatórios com menor autonomia, medida pelo indicador IN01. Além disso, após o processo de hierarquização, observou-se que a maioria dos setores que apresentaram índices de perdas elevados, tais como Wanda Mayer e Saída Geral, restaram dentre os setores com pior desempenho global, isto é, prioritários ao recebimento de intervenções.

Oportuno mencionar que a avaliação do resultado da ponderação dada pelo método AHP deve vir acompanhada de uma análise individualizada dos indicadores, tendo em vista a possibilidade dos resultados serem mascarados/diluídos.

#### **Definição de Metas de Planejamento**

Os resultados obtidos no cálculo dos indicadores permitiram o estabelecimento de metas a médio e longo prazo para os setores operacionais, visando o atendimento aos valores de referência dos indicadores de desempenho.

Primeiramente, aplicável a todos os setores operacionais, devem ser definidas ações voltadas à coleta de dados necessários à composição dos indicadores “Ineficiência na utilização dos recursos hídricos”, “cobertura dos custos correntes” e “interrupções por ramal”. O cálculo de tais indicadores envolve a medição/quantificação das interrupções no sistema, das perdas reais e das perdas aparentes, bem como a individualização por setor operacional dos custos com pessoal, energia, serviços externos, aluguel de equipamentos e serviços, reagentes, outros consumíveis e equiparáveis, taxas, contribuições e impostos, resultados extraordinários e outros custos de operação. Sugere-se que a médio prazo (5 anos) esses dados já estejam sendo coletados e, por conseguinte, os respectivos indicadores calculados. A partir daí, deverão ser definidas metas e prazos para o alcance do desempenho satisfatório para esses indicadores em cada um dos setores.

A respeito dos indicadores já obtidos para o ano de 2008, apresenta-se, a seguir (Tabela 05), uma proposta de metas a serem atingidas para o setor operacional considerado mais críticos, segundo a hierarquização indicada na Tabela 04. Do mesmo modo como exemplificado para o Setor Wanda Mayer, pode-se proceder a definição de metas aos demais setores operacionais visando ao atendimento dos níveis de referência para os indicadores.

**Tabela 05: Plano de metas para o setor Wanda Mayer**

<b>Setor: Wanda Mayer</b>			
<b>Indicadores de desempenho</b>	<b>Desempenho em 2008</b>	<b>Metas</b>	
		<b>Médio prazo ( 5 anos)</b>	<b>Longo prazo (&gt;15 anos)</b>
Capacidade de reserva de água tratada	<b>0,24 dias</b>	Atingir 0,6 dias No ano de 2009 foi executada a ampliação de R1 e o indicador passou para 0,91 dias.	Atingir 1 dia ou mais
Adequação da pressão mínima de serviço	<b>78,72%</b>	Atingir 100% de adequação.	Manter 100% de atendimento.
Adequação da pressão máxima de serviço	<b>100%</b>	Manter 100%	Manter 100%
Água não faturada em termos de volume	<b>60,41%</b>	Atingir 30%	Atingir 20%
Perdas de água por ramais	<b>600,66 l/ramal/dia</b>	Atingir 250 l/ramal/dia	Atingir 130 l/ramal/dia
Consumo de energia normalizado (kwh/m <sup>3</sup> /100m)	<b>0,54 kwh/m<sup>3</sup>/100m</b>	Atingir 0,4 kWh/m <sup>3</sup> /100m	Manter 0,4 kWh/m <sup>3</sup> /100m

## CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia descrita neste trabalho, além de propiciar a elaboração de planos táticos para os serviços de abastecimento de água, permitiu extrair as seguintes conclusões:

(i) *Identificação de setores operacionais críticos através de um processo participativo:* a definição dos setores operacionais críticos (hierarquização), não obstante o desempenho verificado por meio dos indicadores selecionados, é influenciada sobremaneira pela ponderação dos critérios de planejamento dada pelos tomadores de decisão. Conforme verificado neste trabalho, alguns setores, como São Roque, por exemplo, apesar de terem apresentado índices elevados de água não faturada em termos de volume (perdas de água), o que é indesejável, no resultado final da hierarquização não apresentaram-se como prioritários à adoção de intervenções. Isso se deve à ponderação dos critérios adotada pelos tomadores de decisão (nesse caso, os especialistas consultados), visto que priorizaram outros critérios, nos quais o desempenho desses setores foi melhor.

(ii) *Previsão e avaliação das metas:* a metodologia proposta permite estimar as melhorias em períodos de médio e longo prazo, bem como avaliar os ganhos obtidos a partir das intervenções realizadas a nível operacional.

(iii) *Resultados da pesquisa Delphi:* acerca dos resultados obtidos com a pesquisa Delphi, observou-se que o critério relacionado à disponibilização de quantidade suficiente de água aos usuários (C1) é considerado mais relevante para os entrevistados, correspondendo a cerca de 41% do peso total de todos os critérios. Tal priorização no planejamento pode ser estendida à regulação do sistema e, dessa forma, a redução nos índices de falta de água deve ser uma das questões prioritárias das agências reguladoras, devendo manter avaliações permanentes junto aos operadores, estabelecendo planos de compromissos para regularização do abastecimento, quando de problemas estruturais (falta de infraestrutura adequada) e planos de contingências até a sua regularização.

A pesquisa também apontou como prioritário o critério relacionado às perdas de água (C4), uma vez que foi atribuído a esse critério 25% do peso total, demonstrando-se também expressivo no processo de tomada de

decisão. Isto posto, para o planejamento de um sistema de abastecimento de água que considere os critérios e os resultados apresentados neste estudo, os setores operacionais prioritários ao recebimento de intervenções seriam aqueles que apresentassem os piores desempenhos na disponibilização de água e no combate às perdas. Não obstante a priorização do critério relacionado às perdas, convém destacar que essas perdas por vazamentos estão diretamente ligadas aos custos operacionais, como, energia elétrica e produtos químicos, e de equipes de reparo de vazamentos e fazem parte da matriz de custo operacional e, por consequência, estão relacionados à indicadores econômico-financeiros.

(iv) *Identificação de problemas operacionais pontuais*: A aplicação de indicadores de desempenho por setor operacional permitiu a visualização das fragilidades operacionais inerentes a cada um desses setores, sejam elas relacionadas à pequena capacidade de reserva de água, ao elevado índice de perdas, à superação da pressão máxima estabelecida em norma ou ao consumo elevado de energia.

(v) *Pressões máximas*: Constatou-se que em cerca de 50% dos ramais atendidos pelo sistema avaliado a pressão estática é superior à máxima recomendada. Valores elevados de pressão aumentam a incidência de danos aos componentes da rede e, conseqüentemente, elevam as perdas reais.

(vi) *Ausência de dados primários para composição dos indicadores de desempenho*: alguns dos indicadores selecionados preliminarmente não puderam ser calculados devido à inexistência de dados. Especial destaque para os indicadores que necessitam da separação entre perdas reais e aparentes, indicadores relativos ao registro de interrupções do sistema e reclamações dos usuários. A quantificação das perdas reais necessita de equipamentos de pressão para obtenção de dados de campo. Apesar da SIMAE possuir tais equipamentos, não há uma sistemática e equipe formada voltada a essas ações.

Para o registro de reclamações, há necessidade da implantação de instrumentos mais adequados de comunicação com a população, tais como ouvidorias e audiências públicas, além da adoção de procedimentos padronizados para o registro dessas informações. Destaca-se, ainda, a dificuldade de aplicação dos indicadores de desempenho no planejamento do sistema, visto que as informações, especialmente econômico-financeiras, não estão setorizadas.

(vii) *Confiabilidade dos dados disponibilizados*: em vista da ausência de rotinas de calibração para os equipamentos que geram parte dos dados utilizados no cálculo dos indicadores, especialmente quanto aos equipamentos de macro e micromedição, a confiabilidade das fontes de dados é considerada precária, segundo o método utilizado. Além disso, não é possível fazer qualquer afirmação acerca do erro associado aos dados. Sendo assim, mesmo que se disponha de informações para a composição de todos os indicadores selecionados, a pouca confiabilidade desses dados não assegura que o desempenho verificado represente a situação real.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEGRE, H. et al. Performance Indicators for Water Supply Services (versão original), IWA, 2000. Traduzido e Adaptado por ALEGRE, H.; DUARTE, P.; BAPTISTA, J. M. Indicadores de Desempenho para Serviços de Abastecimento de Água. LNEC e IRAR, Portugal, 2004.
2. BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Publicada no DOU de 08 de janeiro de 2007 e retificada no DOU de 11 de janeiro de 2007.
3. ERSAR – Entidade Reguladora de Serviços de Águas e Resíduos. Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal 2008. Portugal, 2009.
4. ISO 24512. Service activities relating to drinking water and wastewater: Guidelines for the management of drinking water utilities and for the assessment of drinking water services, 2007.
5. NOGUEIRA, C. W. A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Analytic Hierarchy Process (AHP) : Um Estudo de Caso na Priorização de Traçado de Pavimentação de uma Estrada. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
6. PEREIRA JR., J. S. Saneamento básico no Brasil: evolução institucional e a Lei nº 11.445/2007. Cadernos ASLEGIS nº 34, maio/agosto de 2008.
7. SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008. Brasília, MCIDADES.SNSA, 2010.