

DIFERENTES MODELOS DE GESTÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO PRODUZEM OS MESMOS RESULTADOS? UM ESTUDO COMPARATIVO EM MINAS GERAIS COM BASE EM INDICADORES

DIFFERENT MANAGEMENT MODELS FOR WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES PRODUCE THE SAME OUTCOMES? A COMPARATIVE STUDY IN MINAS GERAIS, BRAZIL, BASED ON INDICATORS

LÉO HELLER

Engenheiro civil. Mestre em Engenharia Sanitária. Doutor em Epidemiologia. Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG

MARCELO LIBÂNIO COUTINHO

Engenheiro civil. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Engenheiro da FUNASA

SUELI APARECIDA MINGOTTI

Bacharel. Mestre e Ph.D em Estatística. Professora do Departamento de Estatística - UFMG

Recebido: 03/05/06 Aceito: 31/07/06

RESUMO

O trabalho compara grupos de 600 municípios de Minas Gerais, segundo as diferentes categorias de gestores dos serviços de saneamento: (1) aqueles em que a sede tem os sistemas administrados por autarquia municipal, conveniada com a FUNASA; (2) em que a autarquia fora outrora conveniada com a FUNASA; (3) sistemas sob responsabilidade de autarquia municipal; (4) sistemas de abastecimento de água administrados pela COPASA e de esgotamento sanitário pelo município; (5) ambos os serviços administrados pela COPASA; (6) serviços administrados diretamente pela prefeitura e (7) novos municípios, criados após 1989. A pesquisa foi realizada para o ano base de 1998, empregando dados secundários. Foram construídos indicadores operacionais, epidemiológicos e sociais para cada um dos municípios. As comparações foram realizadas por meio de diversas técnicas estatísticas, incluindo multivariadas. Os resultados indicam diferenças entre os gestores e que, além do bom desempenho da COPASA em alguns aspectos, o conjunto de municípios com serviços administrados por autarquias destaca-se positivamente.

PALAVRAS CHAVE: Gestão, abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento, indicadores.

ABSTRACT

The paper compares groups from 600 municipalities, according to different categories of management models: (1) water supply and sanitation (WSS) managed by a municipal autarchy, through cooperation with FUNASA; (2) WSS managed by a municipal autarchy that had had a cooperation agreement with FUNASA; (3) WSS managed by a municipal autarchy; (4) water supply managed by COPASA and sanitation directly by the municipality; (5) both water supply and sanitation managed by COPASA; (6) WSS directly managed by the municipality; (7) new municipalities, created after 1989. The research used data of 1998 from secondary sources. Operational, epidemiological, and social indicators were created for each municipality. The comparisons were performed by several statistical techniques, including multivariate ones. The results indicate differences between the management models and, besides the good performance of COPASA regarding some specific aspects, highlight the positive performance of the models based on the autarchy organization.

KEYWORDS: Management, water supply, sanitation, indicator, public policy.

INTRODUÇÃO

A avaliação de políticas públicas constitui tema com escassa produção na literatura nacional, apesar de sua incontestável importância para verificar os erros e acertos das opções assumidas pelo estado e para contribuir para eventuais ajustes de rumo. Os próprios

pesquisadores da área de ciências sociais reconhecem que, ainda que os estudos venham se expandindo, permanece sendo uma área incipiente, com um déficit de contribuição efetiva ao conhecimento (Arretche, 2003; Frey, 2000).

Particularmente no campo do saneamento, os trabalhos são ainda em pequeno número e há importantes

desafios metodológicos a serem superados. Verifica-se pequeno número de trabalhos acadêmicos no tema, contudo verificando-se uma fragmentação de abordagens e pouco esforço de sínteses, sistematização e diálogo entre os pesquisadores. Nesse campo, alguns trabalhos desenvolvidos dedicaram-se ao enfoque da avaliação, essencialmente

de modelos de gestão, de políticas ou de programas. Incluem-se nessa categoria os trabalhos:

- de Moitta (1985), avaliando 45 sistemas de abastecimento de água construídos pela Fundação SESP, sob o ponto de vista do seu desempenho e de indicadores operacionais e financeiros;

- de Ajzenberg et al (1986), hierarquizando o nível de carência de 80 regiões, bairros e municípios pertencentes à Grande São Paulo, com base em indicadores da situação dos sistemas de saneamento, de saúde e associados à realidade social;

- de Oliveira et al (1991), comparando a gestão e visando estabelecer uma hierarquização das 26 companhias estaduais de saneamento do Brasil, empregando indicadores de caráter financeiro e de desempenho físico dos sistemas;

- de Costa (2003), em que foi avaliada a política nacional de saneamento implementada pelo Governo Federal entre 1996 e 2000, sobretudo sugerindo que, na medida em que os gestores da política não foram efetivos no aspecto central de sua agenda – a reorganização institucional privatizante – a efetividade alocativa foi reduzida e, em decorrência, a eficácia foi comprometida;

- que estabelece o marco conceitual e a estratégia metodológica para avaliação do Projeto Alvorada (Brasil, 2004), no qual uma das dimensões da avaliação aborda fortemente a gestão dos serviços;

- de Borja (2004), que realiza ampla avaliação da política de saneamento no estado da Bahia e do Programa Bahia Azul, sob a ótica do papel das instituições financeiras internacionais;

- de Peres et al (2004), que avaliaram os fatores explicativos da existência de fluoretação nos municípios de Santa Catarina, constatando que os serviços tendem a existir e há mais tempo em municípios mais desenvolvidos.

Alguns trabalhos preocuparam-se em avaliar as políticas públicas da área a partir de uma perspectiva histórica, com destaque para as produções de Costa (1994) e Rezende e Heller (2003).

Já, por iniciativa da ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental e apoio dos prestadores de serviços de saneamento, desenvolve-se o PNQS – Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento, que vem avaliando a gestão dos serviços e aperfeiçoando indicadores de avaliação

de desempenho, por óbvio com uma visão a partir dos prestadores (PNQS, 2005). Mais recentemente, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, no âmbito do Programa da Qualidade no Serviço Público – PQSP e do Prêmio Nacional da Gestão Pública, criou a categoria especial Saneamento, adaptando instrumento empregado de forma abrangente para a avaliação da gestão pública para a área específica de saneamento.

No presente trabalho, ocupa-se de avaliar comparativamente os diferentes modelos de gestão encontrados nos municípios do estado de Minas Gerais na década de 1990. Em virtude da atual diversidade de modelos de gestão no Estado de Minas Gerais, coexistindo há vários anos, o presente estudo procurou compará-los, à luz de um conjunto de indicadores, de forma a aferir o maior ou menor sucesso de cada um deles.

Os principais modelos de gestão existentes no estado podem ser assim caracterizados:

- **Modelo centralizado ou administração direta.** Trata-se de serviço de abastecimento de água e, ou, de esgotamento sanitário prestado diretamente pela Prefeitura Municipal, por meio de secretaria, departamento ou repartição da administração direta. A personalidade jurídica desses órgãos confunde-se com a da esfera de poder público que os acolhe. Mantêm as prerrogativas próprias do poder público e, por isso, são instâncias que podem abrigar tanto o exercício da titularidade como da prestação de serviço (Peixoto, 1994). Não há autonomia financeira ou patrimonial, sendo que os serviços participam do sistema de “caixa único” e os orçamentos não vinculam as receitas tarifárias exclusivamente aos serviços. Não há meios adequados para se controlar se as receitas são utilizadas para o custeio geral da administração. Se há controle, é apenas para uso interno e não é sistematizado (Ministério do Planejamento e Orçamento, 1995).

- **Modelo descentralizado ou por administração indireta.** Corresponde aos serviços organizados sob a forma de autarquias municipais, tendo sido no passado em muitos casos administrados pela Fundação Nacional de Saúde — FUNASA (ou a antiga Fundação Serviços Especiais de Saúde Pública – FSESP). Usualmente recebem a denominação de Serviço Autônomo de Água e Esgoto — SAAE, Superin-

tendência de Água e Esgoto — SAE ou Departamento Municipal de Água e Esgoto — DMAE. Segundo Meirelles (1995), “são pessoas jurídicas de Direito Público, de natureza meramente administrativa, criadas por lei específica, para a realização de atividades, obras ou serviços descentralizados da entidade estatal que as criou (...), mas sem subordinação hierárquica, sujeitas apenas ao controle finalístico de sua administração e da conduta de seus dirigentes”. A ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento divulgou 20 experiências municipais de êxito, assim definidas quando apresentassem atendimento satisfatório de parte ou da totalidade dos seguintes princípios: universalidade, equidade, integralidade, titularidade municipal, gestão pública, participação e controle social, intersectorialidade, qualidade dos serviços – incluindo a regularidade, a continuidade, a eficiência, a segurança, a atualidade, a cortesia e a modicidade dos custos – e acesso (Costa et al, 2006).

- **Companhia estadual – Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).** A COPASA é uma entidade, cuja criação ou extinção é autorizada por lei estadual, dotada de personalidade jurídica de direito privado com a finalidade de exploração de atividade econômica ou de prestação de serviço público, vinculado a controle estatal e aos fins especificados na lei (Ministério do Planejamento e Orçamento, 1997). A empresa organiza-se no Estado de forma capilar e descentralizada, composta por diretorias que são subdivididas em superintendências, estas em distritos de serviços e, por último, em escritórios locais. Sua atuação nos municípios é regulada por contratos de concessão. A COPASA tem sido reconhecida como uma das companhias estaduais brasileiras com melhor desempenho, já tendo sido diversas vezes agraciada com o Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS.

METODOLOGIA

O esquema metodológico adotado foi o de comparação de agregados de localidades que, em sua concepção, apresenta formulação análoga à dos estudos epidemiológicos com delineamento ecológico (Pereira, 1995; Gordis, 1996). Os agregados considerados são constituídos por conjuntos de municípios do estado de Minas Gerais.

Os estudos tiveram como referência o ano de 1998.

A seleção dos municípios baseou-se em duas fontes: os resultados preliminares do II Diagnóstico Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, realizado pela ASSEMAE, e informações obtidas diretamente junto à COPASA. Tais informações, após análise da consistência dos dados, resultaram em uma amostra de 600 municípios (70% dos 853 municípios existentes à época).

Os municípios foram agrupados de acordo com a instituição responsável pela gerência administrativa e operacional dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento. Foram identificadas sete categorias:

- **SAAE/FUNASA:** conjunto de 33 municípios cuja sede tem os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados por uma autarquia municipal, conveniada com a Fundação Nacional de Saúde- MS.

- **EX-SAAE:** conjunto de sete municípios cuja sede tem os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados por uma autarquia municipal, outrora conveniada com a Fundação Nacional de Saúde- MS.

- **AUTARQUIA:** conjunto de seis municípios cuja sede tem os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário sob a responsabilidade de uma autarquia municipal, administrada pela Prefeitura Municipal.

- **COPASA/PREFEITURA:** conjunto de 444 municípios, nos quais os sistemas de abastecimento de água são administrados pela COPASA e os de esgotamento sanitário pelo município.

- **COPASA:** conjunto de 53 sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, administrados pela COPASA. Desse montante 51 são sedes municipais e 2 distritos ou povoados.

- **PREFEITURA:** conjunto de 41 municípios cuja sede tem os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados diretamente pelas prefeituras.

- **NOVOS MUNICÍPIOS:** conjunto de 16 municípios, criados após 1989, cuja sede tem os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados diretamente pelas prefeituras.

Em vista dessas tipologias, optou-se por desenvolver dois conjuntos de análises, caracterizados como:

- **Fase 1** - distribuindo os municípios segundo três categorias: **AUTARQUIA** (agregação das categorias **SAAE/FUNASA**, **EX-SAAE** e **AUTARQUIA**; N=46), **COPASA** (agregação das categorias **COPASA/PREFEITURA** e **COPASA**; N=497) e **PREFEITURA** (agregação das categorias **PREFEITURA** e **NOVOS MUNICÍPIOS**; N=57).

- **Fase 2** - em que os municípios foram distribuídos segundo as sete categorias originais.

Para cada município, foram construídos 11 indicadores, sob a forma de índices, taxas e porcentagens, com informações obtidas em fontes diversas, além dos resultados preliminares do II Diagnóstico da ASSEMAE, do PNSB (IBGE, 1989) e de consulta direta à COPASA. Foram estabelecidos três grupos de indicadores, conforme discriminado a seguir:

- **Indicadores de caracterização do sistema de saneamento** (sete indicadores). Os indicadores de caracterização relacionam o porte do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário às necessidades do município, fornecendo uma informação sucinta sobre o aporte operacional e administrativo. Recorreu-se ao método geométrico (von Sperling, 1995), com taxa de incremento populacional intercensitária, para ajustar as informações demográficas dos municípios para o ano de estudo, 1998, tornando-as compatíveis com as informações fornecidas pelo PNSB (IBGE, 1989) e o II Diagnóstico da ASSEMAE. Os indicadores estão apresentados na Tabela 1.

- **Indicadores vitais** (dois indicadores). Sobre as estatísticas vitais para o ano de 1998, consultou-se a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais — SES-MG, por meio do Centro de Informações Epidemiológicas — CEI. Os dados fornecidos corresponderam ao número de óbitos ocorridos nos municípios, em menores de um ano e em crianças com idade entre um e cinco anos. Os indicadores vitais adotados correspondem à relação entre o número de óbitos ocorridos num determinado período e a população exposta naquele período. A razão entre essas duas grandezas, resultando em taxas ou coeficientes, foi estabelecida para cada município do estado. As distorções decorrentes do porte dos municípios, e também da diferente distribuição

etária, foram corrigidas ajustando-se as populações pelo Método Direto (Gordis, 1996), considerando como padrão populacional os dados referentes ao estado de Minas Gerais. Os indicadores construídos são:

- **Taxa de mortalidade infantil (TMI)**

$$\Rightarrow [(Número\ de\ óbitos\ de\ crianças\ menores\ de\ um\ ano\ de\ idade,\ no\ período) + (Número\ de\ nascidos\ vivos\ no\ período)] \times 1000$$

A TMI com ajustamento, para o ano de 1998, foi determinada a partir das informações dos números de óbitos, distribuídos por municípios e por idade. A inconsistência nas informações sobre a distribuição populacional em junho de 1998 e o número de óbitos dos novos municípios, tanto dos emancipados quanto dos desmembrados, foram contornadas agregando-se essas aos respectivos municípios remanescentes. Desta forma, a TMI dos novos municípios corresponde às dos municípios de origem.

O número de crianças em 1º de junho de 1998 corresponde às projeções populacionais para o ano de 1997, realizadas a partir dos dois últimos Recenseamentos Gerais, acrescidas da metade do incremento populacional anual (Secretaria de Estado da Saúde- MG, 1995). Para os municípios com ausência de óbitos para menores de um ano em 1998, consideraram-se as informações do ano anterior, 1997. Persistindo a ausência de óbitos, utilizou-se a média das TMI dos municípios limítrofes.

- **Taxa de mortalidade na infância (TMI<5)**

$$\Rightarrow [(Número\ de\ óbitos\ de\ crianças\ menores\ de\ cinco\ anos,\ no\ período) \div (População\ menor\ de\ cinco\ anos\ na\ metade\ do\ período)] \times 1000$$

O número de óbitos de crianças menores de cinco anos, de cada município, foi ajustado para as faixas etárias de zero a um e daí até cinco anos, evitando-se a interferência das possíveis diferenças na distribuição etária dos municípios. Como 175 municípios deixaram de notificar óbitos para crianças com menos de cinco anos, para estes foi adotado o mesmo critério anteriormente descrito.

- **Indicadores sociais e urbanos** (dois indicadores):

- **Renda per capita (R\$)**

Adotaram-se, como aproximação do indicador R\$, os valores de renda

Tabela I - Indicadores de caracterização do sistema de saneamento

Código	Significado	Unidade	Cálculo
CobA	Cobertura por água	%	$[(\text{Número de economias de água} \times \text{densidade domiciliar média urbana}) \div (\text{população urbana} + \text{população rural})] \times 100$
CobE	Cobertura por esgoto sanitário	%	$[(\text{Número de economias de esgoto} \times \text{densidade domiciliar média urbana}) \div (\text{população urbana} + \text{população rural})] \times 100$
Vol/La	Volume dos reservatórios por ligação domiciliar	litros por ligações	$(\text{Somatório dos volumes dos reservatórios de abastecimento de água em litros}) \div (\text{Número de ligação de água})$
Fo&m/La	Número de funcionários na operação e manutenção, por ligação de água	funcionário por 1000 ligações	$[(\text{Número de pessoal ocupado no sistema de abastecimento de água, na operação e manutenção}) \div (10^{-3} \text{Número de ligação de água})]$
Fadm/La	Número de funcionários na administração, por ligação de água	funcionário por grupo de 1000 ligações	$[(\text{Número de pessoal ocupado no sistema de abastecimento de água, na administração}) \div (10^{-3} \text{Número de ligação de água})]$
\$Kwa/Ea	Despesa com energia elétrica por economia de água	R\$ por economia	$(\text{Despesa total com energia elétrica no mês}) \div \text{Número de economias de água}$
Perda	Volume de água micromedida por volume tratado	%	$[100 - (\text{Volume de água micromedido} \div \text{volume de água tratado}) \times 100]$

Observações:

1- Todas as informações são relativas ao mês de outubro de 1998.

2- A informações sobre densidade domiciliar média urbana foram obtidas do X Recenseamento Geral.

3- As informações populacionais correspondem às projeções intercensitárias.

per capita em real por habitante por município em 1996, publicados pela Fundação João Pinheiro (FJP, 1998).

- Impacto da tarifa na renda familiar (R\$/renda)

$\Rightarrow \{(Custo da tarifa social de água) \div [(R\$ \times \text{densidade domiciliar média urbana}) \div 12]\} \times 100$

Adotou-se, como indicador dos preços das tarifas, o impacto dos custos da tarifa de água na renda média familiar. A densidade domiciliar urbana corresponde à do X Recenseamento Geral, de 1991.

A estratégia da análise constou da comparação dos agregados, nas duas fases, testando-se a hipótese de igualdade dos indicadores, entre os modelos de gestão dos serviços. Com a intenção de padronizar o número amostral dos indicadores, substituiu-se a ausência de valor pela média observada no respectivo Grupo.

Inicialmente, compararam-se os grupos de municípios, indicador por indicador, utilizando-se a análise de variância univariada a um fator - *one-way* ANOVA (Triola, 1999), recorrendo-se ao teste de comparações múltiplas de Tukey (Neter e Wasserman, 1991) e

de Duncan (Drumond et al, 1996), para ordenamento dos grupos gestores. Previamente verificou-se a normalidade e a homocedestividade das amostras e, quando necessário, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Sampaio, 1998; Gibbons, 1985), para constatar as possíveis diferenças entre as médias apresentadas pelos grupos.

Em seguida, os diferentes indicadores foram agrupados em um número menor de variáveis, por meio da técnica de análise de componentes principais (Mingoti, 1999a; Johnson e Wichern, 1998; Morrison, 1967), possibilitando diferenciá-los, compará-los e ordená-los quantitativamente.

Com o objetivo de propiciar uma análise visual, de compreensão imediata, da similaridade existente entre os gestores, optou-se pela determinação de dendogramas, obtidos por meio da análise de conglomerados ou de agrupamentos (Mingoti, 1999b; Manly, 1986).

Finalmente, visando comparar globalmente os conjuntos, utilizou-se a análise de variância multivariada a um fator - *one-way* MANOVA (Mingoti, 1999a; Johnson e Wichern,

1998). Havendo rejeição da hipótese de igualdade entre as médias populacionais, recorreu-se à metodologia de Bonferroni (Mingoti, 1999c; Johnson e Wichern, 1998; Morrison, 1967), para construir os intervalos de confiança das diferenças.

Empregou-se o *software* MINITAB, versão 10.1.

RESULTADOS

Fase I (três grupos)

Na análise univariada inicial, dentre os 11 indicadores pesquisados, rejeitou-se a hipótese nula, H₀, de igualdade entre os valores numéricos médios, em oito deles. A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados encontrados, sendo que “maior”, “menor” e “intermediário” dizem respeito à hierarquização dos indicadores significativamente diferentes.

Em seguida, foram construídas as componentes principais, mediante a matriz de correlação, sendo que os indicadores pesquisados, considerando-se os 600 municípios, foram reduzidos para cinco componentes principais, deno-

Tabela 2 – Comparação por estatística univariada dos valores médios dos indicadores dos serviços de saneamento em Minas Gerais, para três categorias de modelos de gestão

Indicador	Modelo de gestão		
	Autarquia	COPASA	Prefeitura
CobA	maior	menor	menor
CobE	valores semelhantes		
Vol/La	maior	menor	maior
Fo&m/La	maior	menor	maior
Fadm/La	menor	maior	menor
\$Kwa/Ea	intermediário	menor	maior
Perda	intermediário	menor	maior
TMI	valores semelhantes		
TMI<5	valores semelhantes		
R\$	maior	intermediário	menor
R\$/renda	menor	maior	menor

minadas de variáveis, $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3, \hat{Y}_4$ e \hat{Y}_5 . Excluíram-se, na determinação das componentes, todos os valores do indicador CobE, em virtude da ausência de informações nos municípios com sistemas de abastecimento de água administrados pela COPASA-MG e esgotamento sanitário pela Prefeitura (COPASA/PREFEITURA).

Os escores médios das componentes principais foram comparados entre os grupos por meio de análise de variância univariada a um fator - *one-way* ANOVA, do mesmo modo como desenvolvido para as variáveis originais. Os resultados são mostrados na Tabela 3.

A hipótese nula, H_0 , foi rejeitada para \hat{Y}_2, \hat{Y}_3 e \hat{Y}_4 . Este resultado pode ser interpretado do seguinte modo:

- Para \hat{Y}_1 , variável que reúne as informações sobre dados vitais, o resultado sugere não haver diferenças significativas entre os gestores.

- Para \hat{Y}_2 , variável que reúne as informações sobre renda per capita dos municípios e o impacto do custo da tarifa de água sobre a renda das famílias, o resultado sugere que no conjunto desses aspectos o grupo COPASA difere significativamente dos dois outros grupos.

- Para \hat{Y}_3 , variável que reúne as informações sobre o porte dos reservatórios de distribuição de água e a despesa com energia elétrica, o resultado sugere que no conjunto desses aspectos os grupos diferem significativamente entre si.

- Para \hat{Y}_4 , variável que reúne as informações sobre a cobertura por água e a perda no faturamento, o resultado sugere que os grupos diferem significativamente entre si.

- Para \hat{Y}_5 , variável que reúne as informações sobre a ocupação da mão de obra nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o resultado sugere não haver diferenças significativas entre os gestores.

Desenvolveu-se a análise de conglomerados, pelo método da distância euclidiana média, considerando-se os valores dos componentes principais, conforme apresentado na Tabela 4.

O dendograma apresentado na Figura 1 ilustra a análise de conglomerados.

A análise de conglomerados, ilustrada pelo dendograma, sugere uma escala de semelhança entre os gestores dos serviços de saneamento em Minas Gerais. Considerando-se a Figura 1, pode-se afirmar que o grupo **AUTARQUIA**, constituído pelos municípios cuja sede têm os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados por uma autarquia municipal, e o grupo **COPASA**, constituído pelos municípios com a presença da **COPASA**, são mais semelhantes entre si, quando comparados com o grupo **PREFEITURA**, constituído por sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados pelas próprias Prefeituras.

Desenvolvendo-se a análise de variância multivariada a um fator - *one-way* MANOVA, testou-se a hipótese nula, H_0 , de igualdade entre os vetores das médias dos três grupos, considerando simultaneamente os indicadores expressos por $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3, \hat{Y}_4$ e \hat{Y}_5 . Os resultados obtidos estão na Tabela 5.

Observando-se os resultados, é possível comparar o desempenho dos três grupos considerando-se simultaneamente as informações de todos os indicadores originais. Por meio das três metodologias, Wilk's, Pillai's e Lawley-Hotelling, rejeitou-se, com probabilidade de significância próxima a zero, a hipótese de que os grupos obtiveram resultados médios semelhantes nas gestões dos serviços de saneamento em Minas Gerais, considerando-se os indicadores e sua representação, expressos por $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3, \hat{Y}_4$ e \hat{Y}_5 .

Rejeitada a hipótese nula de igualdade entre as médias dos três grupos, identificou-se, por meio do método de Bonferroni, os indicadores responsáveis pelas diferenças estatisticamente significativas, conforme Tabela 6.

Fase 2 (sete grupos)

Na mesma seqüência exposta na fase anterior, apresentam-se o resumo dos resultados na análise univariada (Tabela 7), a análise de significância de seus escores médios (Tabela 8), a análise de conglomerados (Tabela 9),

Tabela 3 - Escores médios, número amostral, média, desvio padrão e probabilidade de significância das componentes principais, para três categorias de modelos de gestão

Componente	Estatística	Grupo (Tamanho amostral)			p - Valor
		Autarquia (46)	COPASA (497)	Prefeitura (57)	
\hat{Y}_1	Média	0,221	-0,035	0,122	0,386
	(Desvio Padrão)	(1,127)	(1,380)	(1,723)	
	Ordenamento	1º	1º	1º	
\hat{Y}_2	Média	1,083	-0,166	0,578	0,000*
	(Desvio Padrão)	(1,016)	(1,271)	(0,526)	
	Ordenamento	1º	2º	1º	
\hat{Y}_3	Média	1,068	-0,309	1,837	0,000*
	(Desvio Padrão)	(1,307)	(0,679)	(1,287)	
	Ordenamento	2º	3º	1º	
\hat{Y}_4	Média	-0,939	0,269	-1,591	0,000*
	(Desvio Padrão)	(0,766)	(0,886)	(0,838)	
	Ordenamento	2º	1º	3º	
\hat{Y}_5	Média	-0,136	0,010	0,020	0,791
	(Desvio Padrão)	(0,296)	(1,522)	(0,557)	
	Ordenamento	1º	1º	1º	

Observações: A estatística refere-se à análise de variância univariada para um fator; o sinal * significa que a diferença entre as médias dos grupos é significativa ao nível de significância de 5%.

Tabela 4 - Análise de conglomerados, pelo método das distâncias médias, dos três modelos de gestão, considerando-se os componentes principais

Passo	Fusão	Distância (Nível)
1	Grupo Autarquia e COPASA	2,32
2	Grupo {Autarquia; COPASA} e Prefeitura	3,49

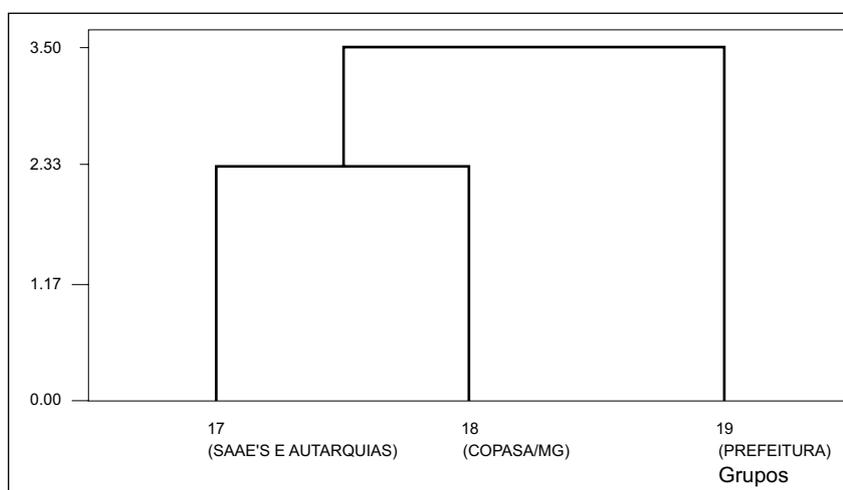


Figura 1 - Dendrograma, construído com informações representadas pelos escores dos componentes principais, para o agrupamento em três categorias de gestores

Tabela 5 - Resultados das estatísticas da análise de variância multivariada a um fator - *one-way* MANOVA, entre os serviços de saneamento dos municípios de Minas Gerais, agrupados por três categorias de gestores dos sistemas de saneamento, considerando-se os componentes principais

Teste	Valor da estatística do teste	$F_{(600,5)}$	p- Valor
Wilk's (Λ^*)	0,47118	54,179	0,000
Pillai's (V)	0,54388	44,374	0,000
Lawley-Hotelling ($U^{(s)}$)	1,09034	64,548	0,000

Tabela 6 - Resumo da comparação entre os gestores dos serviços, separados em três grupos, utilizando-se *one-way* MANOVA: intervalos de confiança simultâneos, obtidos pelo método de Bonferroni, com nível de confiança de 95%

Grupos	Indicadores que apresentaram médias com diferenças estatisticamente significativas
AUTARQUIA e COPASA	\hat{Y}_4
AUTARQUIA e PREFEITURA	\hat{Y}_3 e \hat{Y}_4
COPASA e PREFEITURA	\hat{Y}_2 , \hat{Y}_3 e \hat{Y}_4

Tabela 7 – Comparação por estatística univariada dos valores médios dos indicadores dos serviços de saneamento em Minas Gerais, para sete categorias de modelos de gestão

Indicador	Grupo						
	SAAE/ FUNASA	EX-SAAE	AUTARQUIA	COPASA/ PREFEITURA	COPASA	PREFEITURA	NOVOS MUNICÍPIOS
CobA	Maior	Maior	Maior	Intermediário	Maior	Menor	Menor
CobE	Valores semelhantes			S/informação	Valores semelhantes		Menor
Vol/La				Valores semelhantes			
Fo&m/La	Valores semelhantes			Menor	Valores semelhantes		
Fadm/La	Valores semelhantes			Maior	Valores semelhantes		Maior
\$Kwa/Ea	Intermediário	Maior	Intermediário	Menores		Maior	Intermediário
Perda	Valores semelhantes			Menores	Valores semelhantes		S/informação
TMI	Valores semelhantes						
TM<5	Valores semelhantes						
R\$	Menores		Maior	Menores	Intermed.	Menores	
R\$/renda	Valores semelhantes			Maior	Valores semelhantes		

Tabela 8 - Escores médios, número amostral, média, desvio padrão e probabilidade de significância das componentes principais, para sete categorias de modelos de gestão

Indicador	Estatística	Grupo (Tamanho amostral)							p- valor
		SAAE/ FUNASA (35)	EX- SAAE (7)	AUTARQUIA (7)	COPASA/ PREF. (454)	COPASA (51)	PREF. (52)	NOVOS MUNIC. (20)	
\hat{Y}_6	Média	0,331	0,037	-0,059	-0,023	-0,133	0,384	-0,549	0,253
	(Desvio Padrão)	(1,272)	(0,401)	(0,833)	(1,441)	(0,682)	(1,903)	(0,874)	
	Ordenamento	1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º	
\hat{Y}_7	Média	0,646	2,222	2,157	-0,272	0,714	0,578	0,578	0,000*
	(Desvio Padrão)	(0,649)	(1,209)	(0,612)	(1,194)	(1,538)	(0,519)	(0,560)	
	Ordenamento	2º	1º	1º	3º	2º	2º	2º	
\hat{Y}_8	Média	0,545	2,682	2,0634	-0,309	-0,309	2,101	1,157	0,000*
	(Desvio Padrão)	(0,792)	(1,329)	(1,618)	(0,701)	(0,462)	(1,257)	(1,133)	
	Ordenamento	2º	1º	1º	3º	3º	1º	2º	
\hat{Y}_9	Média	-0,746	-1,216	-1,674	0,346	-0,372	-1,864	-0,889	0,000*
	(Desvio Padrão)	(0,723)	(0,691)	(0,598)	(0,874)	(0,711)	(0,707)	(0,748)	
	Ordenamento	2º	2º	2º	A	1º	2º	A	
\hat{Y}_{10}	Média	-0,177	0,022	-0,093	0,046	-0,288	-0,096	0,317	0,640
	(Desvio Padrão)	(0,252)	(0,490)	(0,206)	(1,605)	(0,263)	(0,463)	(0,676)	
	Ordenamento	1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º	

Observações: A estatística utilizada refere-se à análise de variância para um fator; comparação múltipla por meio do método de Duncan. O sinal * significa que a diferença foi considerada significativa ao nível de significância de 5%. Os valores denotados com a letra A são diferentes significativamente entre si.

Tabela 9 - Análise de conglomerados, pelo método das distâncias médias, dos sete modelos de gestão, considerando-se os componentes principais

Passo	Fusão	Distância (Nível)
1	Grupo SAAE/FUNASA e COPASA	1,56
2	Grupo AUTARQUIA e EX-SAAE	1,92
3	Grupo {SAAE/FUNASA; COPASA} e COPASA/PREFEITURA	2,32
4	Grupo {AUTARQUIA; EX-SAAE} e PREFEITURA	2,71
5	Grupo {AUTARQUIA; EX-SAAE; PREFEITURA} e NOVOS MUNICÍPIOS	3,24
6	Grupo {SAAE/FUNASA; COPASA; COPASA/PREFEITURA} e {AUTARQUIA; EX-SAAE; PREFEITURA; NOVOS MUNICÍPIOS}	3,44

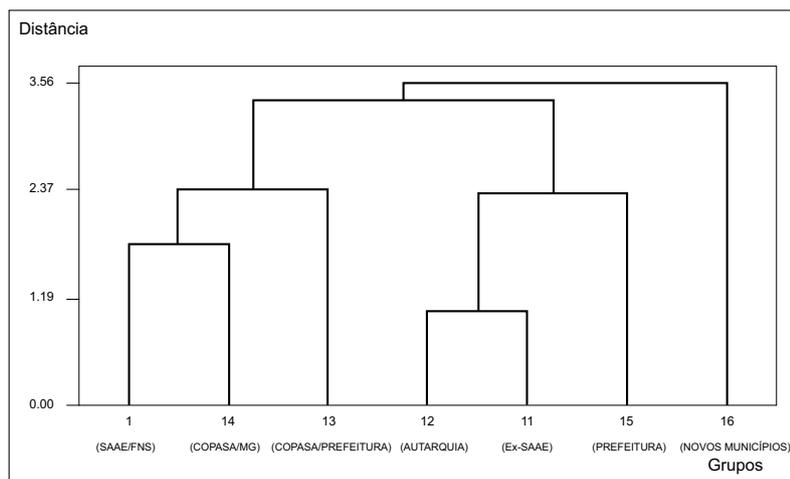


Figura 2- Dendrograma, construído com informações representadas pelos escores dos componentes principais, para o agrupamento em sete categorias de gestores

Tabela 10 - Resultados das estatísticas da análise de variância multivariada a um fator - *one-way* MANOVA, entre os serviços de saneamento dos municípios de Minas Gerais, agrupados por sete categorias de gestores dos sistemas de saneamento, considerando-se os componentes principais

Teste	Valor da Estatística do Teste	$F_{(710,7)}$	p- Valor
Wilk's (Λ^*)	0,48089	22,404	0,000
Pillai's (V)	0,62539	16,582	0,000
Lawley-Hotelling ($U^{(s)}$)	0,87120	29,440	0,000

Tabela 11 - Resumo da comparação entre os gestores dos serviços, separados em sete grupos, utilizando-se *one-way* MANOVA: intervalos de confiança simultâneos, obtidos pelo método de Bonferroni, com nível de confiança de 95%

Grupos	Indicadores com diferenças estatisticamente significativas entre médias
EX-SAAE e COPASA/PREFEITURA	\hat{Y}_7 e \hat{Y}_8
EX-SAAE e COPASA	\hat{Y}_8
AUTARQUIA e COPASA/PREFEITURA	\hat{Y}_7 , \hat{Y}_8 e \hat{Y}_9
AUTARQUIA e COPASA	\hat{Y}_8
COPASA/PREFEITURA e PREFEITURA	\hat{Y}_8 e \hat{Y}_9
COPASA e PREFEITURA	\hat{Y}_8

o dendograma (Figura 2), os resultados da análise MANOVA (Tabela 10) e a comparação entre as categorias de gestão, pelo método de Bonferroni (Tabela 11).

Na análise de significância das componentes principais, a hipótese nula, H_0 , de igualdade entre os vetores de médias dos grupos, foi rejeitada para \hat{Y}_7 , \hat{Y}_8 e \hat{Y}_9 . Este resultado pode ser interpretado do seguinte modo:

- Para \hat{Y}_7 , variável que reúne as informações sobre renda per capita dos municípios e o impacto do custo da tarifa de água sobre a renda familiar, o resultado sugere a existência de três blocos: grupos **EX-SAAE e AUTARQUIA**; grupos **SAAE/FUNASA, COPASA, PREFEITURA e NOVOS MUNICÍPIOS** e, isolado, o grupo **COPASA/PREFEITURA**.

- Para \hat{Y}_8 , variável que reúne as informações sobre o porte dos reservatórios de distribuição de água e a despesa com energia elétrica, sugere-se a existência de três blocos: grupos **EX-SAAE, AUTARQUIA e PREFEITURA**; grupos **SAAE/FUNASA e NOVOS MUNICÍPIOS** e grupos **COPASA/PREFEITURA e COPASA**.

- Para \hat{Y}_9 , ue reúne as informações sobre a cobertura por água e a perda no faturamento, o resultado sugere, no conjunto desses aspectos, a existência de três blocos: grupos **SAAE/FUNASA, EX-SAAE, AUTARQUIA, COPASA e NOVOS MUNICÍPIOS**; dois conjuntos unitários formados pelo grupo

COPASA/PREFEITURA e pelo grupo **PREFEITURA**. Observa-se diferença significativa entre os grupos **AUTARQUIA e COPASA**.

Considerando-se a Figura 2, conclui-se que:

- A maior semelhança observada entre os gestores acontece entre **AUTARQUIA e EX-SAAE** (municípios que já tiveram convênio com a **FUNASA**). Estes dois gestores formam um conglomerado.

- Quase tão semelhantes e formando um segundo conglomerado, são o grupo **SAAE/FUNASA** e o **COPASA** (tanto na gerência do sistema de água quanto do esgoto).

- O grupo **COPASA/PREFEITURA** (municípios com COPASA-MG administrando os sistemas de água e a Prefeitura Municipal o sistema de esgoto) aproxima-se mais do primeiro conglomerado, formando um novo conglomerado composto por **SAAE/FUNASA, COPASA e COPASA/PREFEITURA**.

- O grupo **PREFEITURA** aproxima-se mais do segundo conglomerado, formando um novo conglomerado composto pelos grupos **AUTARQUIA, EX-SAAE e PREFEITURA**.

- O grupo **NOVOS MUNICÍPIOS** aparece isolado, ainda sem mostrar uma definição, em qual conglomerado irá se vincular.

Por meio das três metodologias, Wilk's, Pillai's e Lawley-Hotelling,

rejeitou-se com uma probabilidade de significância aproximadamente igual a zero a hipótese de que os grupos obtiveram resultados médios diferentes nas gestões dos serviços, considerando-se os indicadores originais e sua representação expressa pelos componentes principais.

DISCUSSÃO

Na pesquisa, trabalhou-se com 11 indicadores, para 600 dos 853 municípios existentes em 1998 em Minas Gerais. Os municípios foram agrupados, conforme o responsável pela operação, manutenção e administração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Cada grupo de municípios passou a representar um modelo de gestão, caracterizado pelo valor médio dos indicadores. Foram identificados sete modelos de gestão, sendo que em uma primeira fase estes foram agrupados em três modelos - autárquicos, COPASA e administração direta das prefeituras.

Em relação aos estudos da segunda fase, o resultado das análises permite destacar as seguintes peculiaridades de cada gestor.

- **Autarquias Municipais.** O grupo de municípios com serviços de saneamento administrados por autarquia municipal destaca-se como um dos grupos com maior porcentagem de domicílios com rede de distribuição

de água, sugerindo que este gestor é o que melhor atende aos usuários. Além disso, os resultados mostram que os municípios mais abastados optam por gerir seus sistemas de saneamento por meio de autarquia. Juntamente com os municípios que romperam convênio com a FUNASA e adotaram o modelo de gestão autárquico, são os que apresentam a maior renda per capita do estado.

- **SAAEs administrados pela FUNASA.** Exceto pela menor renda per capita, o grupo guarda semelhanças com o grupo das Autarquias.

- **SAAEs que interromperam a administração da FUNASA.** Este grupo de municípios é muito semelhante ao das Autarquias, ambos constituindo um conglomerado.

- **COPASA-MG.** O conjunto de municípios atendidos pela COPASA é caracterizado por apresentar maior contingente de trabalhadores nas atividades meio e maior quantidade de ligações domiciliares hidrometradas. Quando o sistema de esgotos é operado pela Prefeitura, verifica-se o maior dos compromettimentos da renda familiar, fruto por um lado das tarifas mais onerosas e por outro da menor renda per capita nesses municípios. As localidades onde a COPASA detém tanto a concessão de água, quanto a de esgotos, apresentam indicadores de cobertura por rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário comparáveis aos das Autarquias.

- **Prefeitura Municipal.** O conjunto de municípios que administram seus próprios sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário apresenta as mais baixas taxas de cobertura por abastecimento de água, porém os valores relativos à cobertura de esgotos são semelhantes aos dos demais gestores. Ao se estudarem os gastos financeiros com energia elétrica, relativamente ao número de economias de água abastecidas, constata-se serem os mais elevados, entre todos os gestores. Este fato pode estar relacionado tanto ao porte dos sistemas, à sua inadequada concepção ou operação, quanto às possíveis perdas de água nos sistemas.

- **Novos Municípios.** Os novos municípios, criados após 1989, independentemente do modelo de gestão que adotaram, apresentam os piores indicadores em termos de cobertura por saneamento. Os indicadores vitais são semelhantes aos dos demais grupos.

A análise realizada na primeira fase, em que se procurou agrupar os

modelos de gestão segundo sua similaridade institucional realça algumas das conclusões anteriores. Fica evidenciado o bom desempenho das autarquias na cobertura por rede de abastecimento de água e, juntamente com a gestão por administração direta municipal, pelo menor impacto da tarifa na renda familiar.

Já os municípios com a presença da COPASA caracterizam-se por maior grau de hidrometração, pela menor alocação de pessoal nas atividades fins e pela sua maior alocação nas atividades meios. Por contraste, implica maior comprometimento de renda devido às tarifas. Ao se comparar os volumes dos reservatórios de distribuição em funcionamento, por ligação domiciliar abastecida, tem-se uma sugestão do porte físico da infra-estrutura dos sistemas. Sistemas de abastecimento de água, que possuem um volume de reservação adequado, são mais onerosos, mas estão incólumes às variações de consumo e podem melhor gerenciar o consumo de energia elétrica. Os resultados sugerem que os sistemas de abastecimento de água gerenciados pela COPASA possuem menor volume de reservação relativo se comparados aos demais, porém têm consumo de energia elétrica por número de ligações inferior, o que demonstra eficiência nesse aspecto.

Com a finalidade de ilustrar o grau de semelhança entre os gestores, foram construídos dois gráficos, em forma de dendogramas. No primeiro, apresentado na Figura 1, fica evidenciado que o grupo de municípios cujos sistemas de saneamento são gerenciados por uma autarquia municipal tem mais semelhanças com o grupo de municípios concedentes da COPASA. Os demais municípios gerenciados pelas próprias prefeituras ficam distantes destes dois gestores. No segundo, apresentado na Figura 2, ficam evidenciadas as seguintes observações:

- os municípios com autarquias são extremamente semelhantes ao grupo dos SAAEs que interromperam convênio com a FUNASA;

- o grupo dos municípios com SAAEs são semelhantes ao grupo de municípios que firmaram concessão dos sistemas de água e esgotos com a COPASA;

- os novos municípios de Minas Gerais, surgidos após a nova constituição, ainda não apresentam um perfil de desempenho definido.

Evidencia-se ainda a existência de dois conglomerados de gestores: o primeiro, composto pelos municípios que mantêm a responsabilidade pela gestão dos serviços de saneamento - Autarquias, SAAEs e Departamentos vinculados às Prefeituras, e um segundo, composto pelos que abriram mão dessa prerrogativa, estabelecendo convênios com a FUNASA ou concessões com a COPASA-MG.

Não se localiza na literatura trabalhos desenvolvidos no país com a mesma abordagem adotada neste, dificultando confrontar as conclusões alcançadas. Contudo, na mesma pesquisa que originou este trabalho, foram investigados os mesmos modelos de gestão em Minas Gerais, para o ano base de 1989 (Coutinho, 2001), que pode ser assim sumarizado:

- Em termos de cobertura pelos serviços, os grupos de municípios com SAAEs, Autarquias e COPASA (água e esgotos) são semelhantes. Os dois outros grupos de municípios - COPASA com concessão para o sistema de abastecimento de água e municípios com sistemas administrados pelas Prefeituras - são semelhantes. Os resultados sugerem que os três primeiros gestores prestam serviços com maior universalidade.

- Em termos operacionais, os grupos de municípios com autarquias e COPASA (água e esgotos) estão em posição superior aos demais gestores.

- No tocante ao número de funcionários, em relação ao tamanho do município, o grupo de municípios com COPASA (água e esgotos) é diferente dos demais, sugerindo utilizar menor contingente de funcionários no desenvolvimento dos trabalhos.

- Em relação ao conjunto de indicadores vitais, não há diferenças entre os grupos.

- Em relação aos indicadores sociais, os grupos de municípios com COPASA (água) e Prefeitura são semelhantes. Os grupos mais abastados são formados por Autarquias e COPASA (água e esgotos), ficando o grupo de SAAEs em posição intermediária.

Outro estudo (Rezende, 2005), de base demográfica, buscou avaliar os determinantes da presença de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos domicílios urbanos brasileiros, empregando análise de regressão múltipla com modelagem hierárquica nos dados do Censo Demo-

gráfico de 2000 e da PNSB 2000. Dentre os modelos de gestão, destacaram-se as autarquias, apresentando maior chance de cobertura domiciliar, tanto por abastecimento de água quanto por esgotamento sanitário, que os demais modelos de gestão, o que é consistente com os resultados deste estudo.

Finalmente, discutindo-se a metodologia adotada nos estudos, pode-se inferir que, embora trazendo alguma complexidade no uso dos métodos estatísticos empregados, permitiram: comparar indicador por indicador, agregar indicadores, comparar indicadores agregados, comparar os gestores considerando o conjunto dos indicadores. Possibilitou ainda fornecer uma representação gráfica da similaridade entre os tipos de gestores. Uma limitação do trabalho é o fato de que os dados sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário referem-se aos aglomerados urbanos, como as sedes municipais, seus distritos e povoados. Os bancos de dados omitem as informações sanitárias sobre a parcela da população que está dispersa nas áreas rurais. Isto pode gerar um viés, principalmente em relação aos indicadores relativos à cobertura por abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No entanto, acredita-se que tal metodologia possa ser útil em futuros trabalhos que pretendam comparar desempenho de sistemas de saneamento a partir de indicadores, sobretudo fazendo uso da importante base de indicadores que o país vem acumulando nos últimos anos, com os sistemáticos levantamentos do IBGE e do PMSS.

CONCLUSÕES

Deve-se ter presente que o estudo não aponta modelos de gestão bons ou maus em abstrato. “Um determinado modelo tem um carácter instrumental – é bom se serve à política que se define, é mau se não serve a essa política” (Bau, 1996). Cabe aos municípios imporem as suas aspirações, aos gestores dos sistemas de saneamento.

No decorrer dos trabalhos, na medida em que foram-se construindo as respostas ao objeto da pesquisa, questões correlatas e instigantes se apresentaram. Uma delas diz respeito à melhor caracterização dos gestores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Consultando a experiência, própria e de vários técnicos,

percebe-se que em um rol de municípios pertencentes a um mesmo gestor, há diferenças, detalhes e segredos, ainda por serem desvendados e mesurados. Indagações que surgem incluem: Dentro de um mesmo gestor, quais são os fatores intervenientes para uma gestão eficaz? Quais características são preponderantes para o sucesso? Quais são irrelevantes?

Finalmente, do ponto de vista de contribuição para as políticas públicas de saneamento, o estudo traz à tona algumas considerações que merecem atenção.

Como se sabe, nos últimos 30 anos o modelo de gestão oficialmente adotado e incentivado, inclusive com privilégio de acesso ao financiamento público, foi o das companhias estaduais. A presente análise permite identificar alguns resultados dessa opção em Minas Gerais: obteve destacada cobertura por rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e eficiência com a hidrometração das ligações, bem como racionalização de número de trabalhadores nas atividades fim e bons indicadores operacionais. Por outro lado, pratica tarifas que implicam o maior comprometimento da renda familiar, dentre os gestores e emprega maior contingente de trabalhadores nas atividades meio.

Por outro lado, o estudo enfatiza o bom desempenho do modelo das autarquias, praticamente ignorado pela política oficial de saneamento, após a promulgação do Planasa na década de 1970. Tal modelo mostra-se, se não superior em alguns aspectos, equivalente ao da companhia estadual. Isto poderia conduzir a uma inferência de que os recursos a que teve acesso a COPASA foram compensados, nos sistemas locais, por outros mecanismos, como a proximidade com os usuários e a administração municipal, a integração com outras políticas públicas e a estrutura administrativa descentralizada.

Entende-se que tais resultados poderiam ser tomados pelas autoridades da área de saneamento como uma indicação para a formulação de suas políticas, em um momento no qual o país mais uma vez discute a reorganização da área de saneamento.

REFERÊNCIAS

AJZENBERG, M. G. et al. *Utilização de indicadores de carácter social na definição de prioridades de obras de saneamento*. Revista DAE, v. 46, n. 147, p.158 - 200, 1986.

ARRETCHE, M. *Dossiê agenda de pesquisa em políticas públicas*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 18, p.7-9, 2003

BAU, J. A. *Gestão pública ou privada no setor da água e saneamento*. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE DE DIADEMA, 14 a 17 de abril de 1999, Diadema-SP, Conferência, 1999.

BORJA, P.C. *Política de saneamento, instituições financeiras internacionais e mega-programas: um olhar através do Programa Babia Azul*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura da UFBA, Salvador, 400p. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. *Avaliação do impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica*. Brasília: Ministério da Saúde, 116p. 2004.

COSTA, A. M. *Análise histórica do saneamento no Brasil, 1994*. Dissertação - Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz/MS, Rio de Janeiro, 1994.

COSTA, A.M. *Avaliação da política nacional de saneamento, Brasil – 1996/2000*. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2003.

COSTA, S. S. et al. *Experiências de êxito em serviços públicos municipais de saneamento*. Brasília: ASSEMAE, 168 p.2006.

COUTINHO, M.L. *Comparação entre modelos de gestão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, segundo indicadores de saúde pública, operacionais e sociais, nos municípios de Minas Gerais (1989 e 1998)*. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2001.

DRUMOND, F. B.; WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR S. *Análise de variância: comparação de várias situações*. Belo Horizonte-MG: Fundação Chistiano Ottoni & Escola de Engenharia da UFMG, 276 p. 1996.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto interno bruto de Minas Gerais. Municípios e regiões 1985/1997*. Belo Horizonte: Centro de Estatística e Informações da FJP, 214 p. 1998.

FREY, K. *Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil*. Planejamento e Políticas Públicas, v. 21, p. 211-259, 2000.

GIBBONS, J. D. *Nonparametric methods for quantitative analysis*. Nova York: American Sciences Press, 1985.

GORDIS, L. *Epidemiology. Philadelphia*: W. B. SAUNDERS COMPANY, 277 p. 1996.

IBGE. *Pesquisa nacional de saneamento básico*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis*. 4 ed. New York: Prentice-Hall Inc., 607 p. 1998.

MANLY, B. F. J. *Multivariate statistical methods. A primer*. New York: Champman and Hall, 159 p. 1986.

MEIRELLES, H. L. *Direito administrativo brasileiro*. 21. ed. São Paulo-SP, 734 p. 1995.

MINGOTI, S. A. *Análise de variância multivariada*. Belo Horizonte-MG: Departamento de Estatística da UFMG, 18 f. (Mimeogr.) 1999a.

MINGOTI, S. A. *Análise de conglomerados ou de agrupamentos*. Belo Horizonte-MG: Departamento de Estatística da UFMG, 34 f. (Mimeogr.) 1999b.

MINGOTI, S. A. *Teste de hipóteses para o vetor de médias. Caso de uma única população*. Belo Horizonte-MG: Departamento de Estatística da UFMG, 32 f. (Mimeogr.) 1999c.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO/SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA. *Fundamentos e propostas de ordenamento institucional*. Série Modernização do Setor Saneamento. Brasília: PMSS-UGP, 335 p. 1995.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO/SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA. *Sistema nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 1997*. Brasília: PMSS-UGP, 226 p. 1998.

MOITTA, F. *Análise de dados técnicos, operacionais e financeiros de sistemas de abastecimento de água da Fundação SESP*. Revista da Fundação SESP, v. 30, 1985.

MORRISON, D. F. *Multivariate statistical methods*. EUA: McGraw-Hill, 327 p. 1967.

NETER, J.; WASSERMAN, W. *Applied linear statistical models*. Richard Irwin, Homewood, 1991.

OLIVEIRA, H. S.; CORRAR, L. J.; MORAIS JR., R. A. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 16., ABES, Goiania, 1991.

PEIXOTO, J. B. *O barulho da água: Os municípios e a gestão dos serviços de saneamento*. Brasília: Água e Vida, 93 p. 1994.

PEREIRA, M. G. *Epidemiologia, teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 583 p. 1995.

PERES, M.A.; FERNANDES, L.S.; PERES, K.G. *Inequality of water fluoridation in Southern Brazil – the inverse equity hypothesis revisited*. Social Science & Medicine, v. 58, p. 1181-1189, 2004.

PNQS – Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento. Disponível em: <<http://www.pnqs.com.br/institucional/guiapnqs.php>>. Acesso em 02 fev. 2005.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. *O saneamento no Brasil: políticas e interfaces*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 310 p. 2002.

REZENDE, S. *Aspectos demográficos da cobertura de serviços de saneamento no Brasil Urbano contemporâneo*. Tese (Doutorado em Demografia) - Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Dep. Zootecnia/UFMG, 221 p. 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE MINAS GERAIS/SES-MG. *Indicadores de saúde*

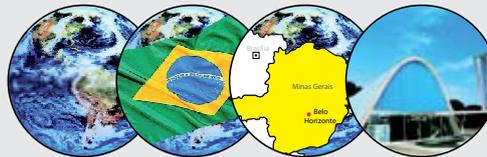
para o planejamento. Boletim Epidemiológico, v. 4, 1995.

TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico S.A., 1999.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1995.

Endereço para correspondência:

Léo Heller
Universidade Federal Minas Gerais
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Av.do Contorno, 842 - 7º Andar
30130-000 Belo Horizonte - MG - Brasil
Tel.: (31) 3238-1958
E-mail: heller@desa.ufmg.br



24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental



“Saneamento Ambiental: Compromisso ou Discurso?”

2 a 7 de setembro de 2007 • EXPOMINAS
Belo Horizonte, MG - Brasil