

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE COMPANHIAS DE SANEAMENTO BÁSICO: APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL

Francisco Mendes de Alencar Filho*
Lucijane Monteiro de Abreu**

O saneamento básico constitui-se em um dos indicadores de qualidade de vida, sustentado em medidas que qualificam e quantificam os aspectos da urbanização e de acesso à urbanidade, e vem compondo a agenda política dos países em desenvolvimento, especialmente a do Brasil. No país, o referido setor tem se caracterizado pelo baixo índice de cobertura e qualidade da prestação de serviços, bem como pela queda dos investimentos em razão, principalmente, do contingenciamento dos recursos e pela incapacidade de absorção de crédito por parte das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs). Aliado a esse quadro, a alta taxa de urbanização tem contribuído para o agravamento da qualidade de vida da população e, principalmente, das pessoas pertencentes ao estrato socioeconômico de renda mais baixa. Tal situação exige do planejador esforços na busca de solução para mitigação e melhoria desses problemas. Nesse sentido, esta pesquisa tem por objetivo identificar e analisar os principais fatores que explicam o desempenho das Cesbs, possibilitando a construção de um conjunto de informações sobre a prestação de serviços de saneamento básico como forma de atender aos planejadores desse importante componente da qualidade de vida da população. Para tanto, foram selecionados 36 indicadores das 26 Cesbs relativas ao exercício de 2003, os quais abrangem aspectos operacionais, econômicos e financeiros. Os dados foram coletados junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), publicado pelo Ministério das Cidades e submetidos ao tratamento estatístico da análise fatorial. A partir das variáveis analisadas, foi possível identificar os fatores de gestão operacional como os mais representativos e que melhor explicaram o desempenho das companhias de saneamento: monitoramento e controle, gestão da demanda por água, atendimento de esgoto, estruturação urbana, proteção ambiental, disposição e modo do uso do espaço urbano, capacidade econômica, capacidade financeira, política tarifária, eficiência de cobrança e qualidade do passivo.

1 INTRODUÇÃO

Os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário têm feito parte da agenda política de países em desenvolvimento, interagindo com diversas políticas públicas de elevado alcance social, tais como saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano, e desempenham importante papel tanto na conservação ambiental

* Mestre em Economia de Empresas da Universidade Católica de Brasília (UCB).

** Professora do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental da UCB.

como no bem-estar social. Esses serviços, se prestados com eficiência, contribuem para promover e garantir as condições ambientais necessárias à qualidade de vida e à saúde da população. No Brasil, entretanto, o saneamento básico adquire importância e complexidade relevantes, caracterizadas pela extensão territorial: regiões diferenciadas pelo clima, relevo e natureza do solo e população com diferentes estágios sociais e culturais. A falta de tratamento dos esgotos urbanos torna-se a principal fonte poluidora dos recursos hídricos, comprometendo, dentre outros aspectos, as atividades da pesca, a irrigação, o lazer e o abastecimento de água dos municípios, elevando os riscos de infecções decorrentes da precariedade das condições sanitárias, além de elevadas parcelas dos recursos destinados à saúde pública.

O planejamento ambiental ainda não é orientado pelo saneamento. Não é ele que determina onde e como aplicar recursos e realizar investimentos, embora esteja intimamente relacionado com saúde. A carência ou a inadequação dos serviços de saneamento básico apresenta relação direta com as doenças de veiculação hídrica, como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, diarreias, agravando o quadro epidemiológico, especialmente nas áreas mais pobres.

Dados do ano de 1989 extraídos da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que as doenças causadas pela falta de saneamento são responsáveis por cerca de 65% do total de internações anuais nos hospitais públicos e conveniados do país, e por cerca de 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade.

O déficit de atendimento dos serviços de saneamento concentra-se nos estratos socioeconômicos de renda mais baixa e nas regiões menos desenvolvidas, geralmente nos municípios com menos de 20 mil habitantes e nas periferias das cidades médias e regiões metropolitanas do país (IBGE, 2000).

De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (Pnad) de 2001, cerca de 3,9 milhões (10%) dos 39,4 milhões de domicílios urbanos ainda não são atendidos por rede de abastecimento de água e cerca de 46% não contam com acesso a sistemas de coleta de esgoto. Somente 3,4% do esgoto sanitário coletado nos domicílios brasileiros recebe tratamento e deste apenas uma parcela tem destinação final adequada em termos ambientais. Segundo estudos realizados pelo Ministério das Cidades (2003), são necessários investimentos da ordem de R\$ 8,9 bilhões/ano, durante 20 anos, para se obter a universalização do saneamento básico.

Outro fator que caracteriza as ações em saneamento é o critério de escolha de viabilidade dos projetos, que tem se centrado basicamente no aspecto da garantia do retorno financeiro, desde à época da implementação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) e da criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs). Segundo Costa e Cançado (2001), a intervenção em saneamento tem privilegiado um enfoque eminentemente financeiro e econômico.

O saneamento básico constitui-se em uma atividade estratégica, pois concorre para a melhoria da saúde pública e o desenvolvimento socioeconômico do país, colaborando para redução de incidência de doenças, propiciando como consequência a queda nas despesas de assistência médico-hospitalar, além de contribuir para aumentar a geração de emprego e renda entre as populações de baixa renda. Entretanto, o investimento público nesse segmento sofreu forte declínio à partir da década de 1990, particularmente durante os dois mandatos do presidente Fernando Henrique Cardoso. A política de ajuste fiscal adotada pelo governo levou à imposição de fortes restrições de endividamento às Cesbs e às companhias municipais de saneamento, que se viram impedidas de acessar os recursos do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS) destinados ao setor, ao passo que estes eram disponibilizados a algumas concessionárias privadas. Como consequência do declínio nos investimentos, o setor passou a acumular importantes déficits de atendimento em diversas áreas, que, associados à alta taxa de urbanização, conduziram ao caos urbano, fazendo com que significativa parte da população viva em condições sub-humanas. Tais condições passaram a exigir esforços adicionais do planejador na busca de soluções, com vistas a subsidiar a formulação de políticas públicas e a implementação de ações setoriais. Para tanto, entende-se que o domínio da informação é fator primordial para a elaboração de planos e para a eficácia da gestão das organizações.

Neste sentido, é proposta desta pesquisa ampliar o escopo das informações sobre os serviços de saneamento básico como forma de subsidiar as necessidades de planejadores deste importante componente da qualidade de vida da população.

Pretende-se, portanto, identificar e analisar os principais fatores que explicam o desempenho das Cesbs quanto aos aspectos operacional, econômico e financeiro relativos ao exercício de 2003.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A estrutura teórica utilizada para identificar e analisar os principais indicadores de medida do desempenho das Cesbs no ano de 2003, a partir da construção de um conjunto de informações sobre a prestação de serviços de saneamento básico, remonta à teoria multifatorial desenvolvida por Thurstone em 1931 (PASQUALI, 2000), a qual propunha que de uma mesma matriz de correlações não se devia procurar um único fator ou fatores de grupo, mas extrair vários fatores diretamente. Após os trabalhos de Thurstone (PASQUALI, 2000), outros autores começaram a usar os fundamentos teóricos sobre análise fatorial em áreas da psicologia e de outras ciências. A análise fatorial representa uma forma exploratória de conhecer o comportamento dos dados e possibilita selecionar as variáveis mais representativas, a partir da redução do espaço original dos parâmetros.

Segundo Pasquali (2000), a análise fatorial é uma técnica estatística calculada sobre o pressuposto de que uma série de variáveis observadas, medidas, pode ser

explicada por um número menor de variáveis hipotéticas não observáveis, chamadas por variáveis hipotéticas ou variáveis-fonte de interesse, mais conhecidas pelo nome de fatores. Estas variáveis-fonte de interesse são as variáveis-fonte comuns, as quais seriam as causas do fato de que as variáveis observáveis se relacionam entre si, de acordo com o pressuposto de que existe uma causa em comum que produz esta correlação. A causa comum referenciada chama-se fator comum, cuja descoberta é eminentemente a tarefa da análise fatorial.

Pestana e Gageiro (1998) dizem que por meio da análise fatorial se procura explicar a correlação entre as variáveis observáveis, simplificando os dados por meio da redução do número de variáveis necessárias para observar. Pressupõe a existência de um número menor de variáveis observáveis subjacentes aos dados, que expressam o que existe de comum nas variáveis originais.

Para Malhotra (2004), nos estudos que contemplam análise da variância – regressão múltipla e análise discriminante –, uma variável é considerada dependente ou variável critério, e as outras, variáveis independentes ou prognosticados. Contudo, a análise fatorial corresponde a uma técnica de interdependência no sentido de que se examina todo o conjunto de relações interdependentes.

O método de análise fatorial tem sido utilizado em várias pesquisas, conforme se comprova pelas recentes publicações nacionais e internacionais, dentre as quais são citadas algumas relacionadas às áreas temáticas de pesquisa de *marketing*, agricultura, índice de qualidade de água, satisfação do cliente, qualidade total, entre outros. Ver, por exemplo, os trabalhos de Shoji *et al.* (1966), Lohani e Mustapha (1982), e Haase e Possoli (1993). Destacam-se, por oportuno, as publicações de Rossi e Slongo (1997), que apresentam um método brasileiro para a pesquisa de satisfação de clientes, e de Cunha, Borges e Fachel (1998), que apresentam uma medida para mensuração da satisfação de clientes, sustentado na construção de indicadores a partir da análise fatorial.

Entretanto, em contraponto à crescente utilização do método de análise fatorial em diversos segmentos das áreas das ciências social e exata, percebe-se que a sua aplicação para avaliação de fatores que explicam o desempenho das Cesbs constitui-se em universo ainda pouco explorado.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de Dados

Os dados utilizados neste estudo foram coletados na Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (Sedu), então vinculada à Presidência da República, hoje integrada ao Ministério das Cidades. O acesso às informações disponibilizadas na Sedu efetivou-se por pesquisa em publicação do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) referente ao exercício de 2003.

Para identificar e analisar os principais fatores que explicam o desempenho das Cesbs, foram selecionados e listados a seguir um conjunto de 36 indicadores relacionados aos aspectos operacionais, econômicos e financeiros. São eles: *i*) índice de atendimento total de água; *ii*) índice de atendimento de água; *iii*) densidade economia de água por ligação; *iv*) índice hidrometação; *v*) índice de micromedicação relativa ao volume disponível; *vi*) consumo médio de água por economia; *vii*) consumo de água faturado por economia; *viii*) consumo médio *per capita* de água; *ix*) extensão da rede de água por ligação; *x*) índice de perdas de faturamento; *xi*) índice de perdas na distribuição; *xii*) índice de perdas por ligação; *xiii*) índice de atendimento total de esgoto; *xiv*) índice de atendimento de esgoto; *xv*) índice de coleta de esgoto; *xvi*) índice de tratamento de esgoto; *xvii*) índice de esgoto tratado por água consumida; *xviii*) extensão da rede de esgoto por ligação; *xix*) perdas físicas – água, volume faturado/economia esgoto; *xx*) densidade–economia esgoto por ligação; *xxi*) despesa de exploração por m³ faturado; *xxii*) despesa de exploração por economia; *xxiii*) tarifa média de água; *xxiv*) tarifa média de esgoto; *xxv*) índice de evasão de receitas; *xxvi*) margem da despesa de exploração; *xxvii*) margem despesa pessoal total; *xxviii*) índice produtividade pessoal próprio por mil ligações; *xxix*) liquidez corrente; *xxx*) liquidez geral; *xxxi*) grau de endividamento; *xxxii*) margem operacional sem depreciação; *xxxiii*) margem líquida sem depreciação; *xxxiv*) retorno sobre o patrimônio líquido; e *xxxv*) composição de exigibilidades.

Foram analisados dados das seguintes companhias: Agespisa (PI); Caern (RN); Caesb (DF); Caer; Caerd; e Caesa (AP); Cosama (AM); Cosanpa (PA); Cagece (CE); Cagepa (PB); Casal (AL); Casan (SC); Cedae (RJ); Copasa (MG); Corsan (RS); Deso (SE); Sanacre (AC); Saneatins (TO); Compesa (PE); Embasa (BA); Sabesp (SP); Saneago (GO); Sanepar (PR); Sanesul (MS); Cesan (ES); e Caema (MA).

3.2 Metodologia Adotada

Os indicadores selecionados foram segregados em grupos, com o intuito de evitar correlações espúrias. Os grupos contemplam de forma separada os aspectos econômico-financeiro e operacional, respectivamente. Os indicadores extraídos dos grupos foram submetidos ao tratamento estatístico de análise fatorial.

A possibilidade da descrição de um conjunto de variáveis com um número menor de fatores constitui a idéia básica da análise fatorial. Isso é possível quando as variáveis apresentam elevada correlação entre si, de tal forma que considerável parte da variância possa ser explicada por fatores comuns a todas elas e não pelos fatores específicos a cada uma.

De forma sintética, a análise fatorial percorre as seguintes etapas:

- a) Padronização das variáveis, de modo que passem a ter média igual a zero e desvio-padrão igual a um.
- b) Cálculo dos autovalores dos fatores como critério para extrair o número de fatores ou componentes. De acordo com Kaiser (1960 e 1974), este critério consiste em abandonar os componentes e os fatores que apresentem raízes latentes menores que um. Argumenta-se que um componente com valor menor que um explica menos que a variância total de uma única variável. Assim, serão considerados os números de fatores iguais ao número de autovalores maiores que um.
- c) Obtenção da matriz de fatores ou matriz do padrão de fatores após a definição do número de fatores que serão extraídos. A matriz de fatores contém os coeficientes (cargas fatoriais) utilizados para expressar as variáveis padronizadas em termos de fatores. Tais coeficientes representam as correlações entre os fatores e as variáveis (MALHOTRA, 2004). A referida matriz é, em geral, de difícil interpretação no sentido de identificar quais variáveis são mais importantes para cada fator.
- d) Rotação da matriz de fatores com a finalidade de se melhorar a interpretabilidade destes. O objetivo da rotação é alcançar o critério da estrutura simples proposta por Thurstone (1935), na qual cada linha da matriz fatorial deve ter, pelo menos, um zero (ou carga fatorial próxima de zero). Se a matriz tem “r” fatores, então ela deve apresentar pelo menos “r” zeros, isto é, cada coluna (fator) deve ter pelo menos um zero. Os métodos de rotação de fatores representam os diferentes algoritmos para se conseguir a estrutura simples e divide-se em métodos de rotação ortogonal e de rotação oblíqua. A rotação melhora significativamente a interpretabilidade dos fatores.
- e) Interpretação dos fatores. Segundo Pasquali (2000), o cientista faz análise fatorial com o objetivo de fazer ciência. Assim, o fator deve ter significado na teoria de interesse do cientista. O fator é um instrumento de medida, uma escala, e deve apresentar os parâmetros fundamentais de qualquer instrumento em ciências psicossociais.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Fatores Operacionais

Inicialmente, os indicadores operacionais de cada uma das Cesbs foram submetidos à análise fatorial.

A partir dos resultados da análise multivariada, pode-se perceber, pela tabela 1, que o Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) tem valor entre 0,5 e 0,6 e o teste de Bartlett tem associado um nível de significância de 0,000 que remete à rejeição da matriz de correlações ser a matriz identidade, o que permite prosseguir com a análise fatorial (PESTANA; GAGEIRO, 1998).

TABELA 1
Testes de KMO e Bartlett

Medida de Kaiser-Meyer-Olkin para adequação da amostra		0,502
Teste de Esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	747,681
	Graus de liberdade	210
	Significância	0,000

Elaboração dos autores.

O principal objetivo da análise fatorial é reduzir o número de variáveis para explicar o fenômeno de interesse, além de gerar hipóteses por meio da análise exploratória dos dados, conforme explicitado por Harman (1975).

Dessa forma, mediante a análise fatorial foram gerados fatores comuns que agrupam as variáveis que representam ou explicam características básicas de determinada área do conhecimento. Nesta pesquisa, utilizou-se o método fatorial de extração *principal components* e a rotação varimax (variação máxima), nos quais os fatores são independentes ou não-correlacionados.

Pode-se, analisando os dados da tabela 1 (anexo), extrair seis fatores significativos referentes aos valores de autovalores maiores que um, representativos de 88,62% (tabela 3, anexo) e corte das cargas fatoriais em 0,600, além de identificar a que dimensão corresponde cada um dos indicadores. Os fatores relativos aos aspectos operacionais são explicitados a seguir.

O fator 1, denominado como gestão operacional: *i*) monitoramento e controle; *ii*) índice de perdas de faturamento; *iii*) índice de perdas na distribuição; *iv*) índice de micromedição reativa ao volume disponível; *v*) perdas físicas de água; *vi*) índice de atendimento total de água; *vii*) índice de atendimento de água; *viii*) índice de perdas por ligação; e *ix*) índice de hidrometação.

O conjunto mencionado anteriormente com diferentes tipos de indicadores está voltado para a mensuração da perda na distribuição de água pelas Cesbs, podendo ser traduzido em fortes impactos na composição dos custos e na arrecadação financeira. Os valores das perdas sinalizam as deficiências de macro e micromedição e do sistema comercial, demandando, desta forma, ações de monitoramento operacional, controle e recuperação de perdas. Estas, sob a ótica operacional, são originadas pelas perdas físicas e financeiras. Como exemplo das primeiras, citam-se vazamentos no sistema, procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede, que provocam consumo superior ao

necessário para operação. Em síntese, as perdas físicas correspondem à parcela não consumida da água. Têm-se, também, as perdas derivadas de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados, fraudes em hidrômetros. Trata-se das perdas de faturamento, que relacionam o volume de água faturado com o volume produzido de água. A redução das perdas físicas implica diminuição dos custos de produção, possibilitando, deste modo, ampliar a oferta de água, sem a necessidade de expandir o sistema de produção. Entretanto, a redução das perdas de faturamento poderá ser considerada potencial fator de recuperação da receita, permitindo a expansão dos investimentos. A situação contrária compromete a capacidade de inversão.

O fator 2 recebeu a denominação de gestão da demanda pelo uso da água, composto pelos indicadores: *i*) consumo médio de água por economia; *ii*) consumo de água faturado por economia; *iii*) consumo médio de água *per capita*; e *iv*) volume faturado/economia esgoto.

Associam-se ao referido fator o nível de renda, condições climáticas, porte da comunidade, fatores culturais e econômicos. De acordo com Sperling (1996), os climas secos e quentes induzem ao maior consumo; as cidades maiores apresentam maior consumo *per capita*, melhor nível econômico atrela-se a maior consumo; as indústrias representam grande proporção no consumo; as perdas implicam a necessidade de maior produção. Destaca-se, também, que os hábitos e a cultura da população brasileira levam ao excesso de consumo de água, a exemplo do que ocorre quando se deixam torneiras do lavatório abertas, lavagem de calçadas e de veículos, etc. Em linhas gerais, o consumo médio de água é um sinalizador da riqueza e qualidade de vida das populações e se eleva na mesma direção do desenvolvimento econômico e social. Portanto, esse fator remete para a imperiosa necessidade de se conhecerem as características de cada uso da água e dos fatores que constituem sua demanda no intuito de utilizar de forma adequada os recursos hídricos.

O fator 3 ficou denominado como atendimento de esgoto, composto pelos indicadores: *i*) extensão de rede de esgoto por ligação; *ii*) índice de coleta de esgoto; *iii*) índice de atendimento de esgoto; *iv*) índice de esgoto tratado para água consumida; e *v*) índice de atendimento total de esgoto.

Os indicadores que compõem tal fator incluem aspectos relacionados à especificidade do atendimento de esgoto, fornecendo elementos para a medida da eficácia quanto à prestação dos serviços de coleta de esgoto por parte das Cesbs. Estão associados a índices de saúde pública, apresentando, portanto, o lado social, importante contributivo para a preservação da saúde, a qualidade ambiental e o desenvolvimento urbano, criando, assim, condições promotoras para o bem-estar da população. Entende-se oportuno destacar que a ausência do atendimento quanto aos serviços de coleta de esgoto constitui-se em relevante entrave ao desenvolvimento econômico de muitos municípios, que têm as suas atividades econômicas voltadas para a exploração do turismo e das pescas prejudicadas.

O fator 4, denominado de estruturação urbana, ficou composto pelos indicadores densidade de esgoto e densidade economia de água por ligação de água.

São indicadores que possibilitam avaliar a forma de estrutura urbana. Fornecem subsídios que possibilitam identificar o padrão das construções das habitações e, por conseguinte, proporcionam elementos para avaliar o grau de adensamento populacional que tem se manifestado notadamente pela verticalização das construções. O crescimento das construções verticais pode ser analisado em diversas cidades brasileiras, tanto nas grandes metrópoles, quanto em muitas cidades de médio porte. A verticalização é conhecida pelos estudiosos do urbano como um processo de produção do espaço com construções de edifícios com diversas unidades sobrepostas em um mesmo terreno, implicando várias dimensões de categorias que norteiam o espaço urbano. Trata-se de fator de grande relevância, merecendo sua inclusão como importante variável na elaboração de políticas urbanas, bem como na geração de questionamentos sobre as conseqüências do modelo do nível de adensamento para o ambiente urbano. O nível de adensamento populacional, por sua vez, possibilita, entre outros fatores, verificar o nível de circulação do ar, guardando assim estreita relação com os índices de saúde pública e da qualidade ambiental.

O fator 5 foi denominado de proteção ambiental, representado pelo índice de tratamento de esgoto, pois este expressa o percentual dos esgotos coletados que recebem tratamento para o corpo receptor antes da disposição final. O esgoto a céu aberto provoca a degradação ambiental que é freqüente no Brasil, à frente do desmatamento e das queimadas. Os dejetos lançados inadvertidamente em fossas abertas, rios, lagos ou mesmo na sarjeta tornam-se a causa de doenças que anualmente levam milhares de crianças à morte. É importante ressaltar que a falta de esgoto tratado é um fator de exclusão social, uma vez que a população de baixa renda dificilmente tem condições de pagar assistência médica para remediar as doenças decorrentes da ausência de esgotamento sanitário, além de ser fundamental para qualquer programa de despoluição das águas. No planejamento urbano, a qualidade ambiental e a preservação dos recursos hídricos encontram-se entre os principais componentes do zoneamento urbano. Deste modo, torna-se relevante definir os rumos dos recursos hídricos por meio da identificação dos corpos d'água receptores e dos mananciais abastecedores. O índice de tratamento de esgoto relaciona-se de forma fundamental e essencial com a higiene, a saúde pública, a preservação da qualidade ambiental e, por conseguinte, com o desenvolvimento urbano.

O fator 6 ficou denominado como o de disposição e modo de uso do espaço urbano, representado pelo indicador extensão da rede de água por ligação. Este indicador expressa a distância que a água tem a percorrer para atendimento à população beneficiada. O objetivo a que se destina – se a conjuntos habitacionais

horizontalizados ou verticalizados, se a unidades isoladas, tamanho dos lotes (testada média dos lotes), distância entre bairros etc. – produz significativa influência na extensão da rede. Trata-se de importante fator contributivo a ser considerado na elaboração de políticas urbanas de adensamento populacional, bem como subsídio para a racionalidade nos investimentos de infra-estrutura.

4.2 Econômico e financeiro

Inicialmente, os indicadores econômico e financeiro de cada Cesbs foram submetidos à análise fatorial.

Utilizou-se para extração dos fatores significativos o mesmo método dispensado aos indicadores operacionais. O teste de KMO, de acordo com a tabela 4, situou entre os valores de 0,5 e 0,6 e o teste de Bartlett associou a um nível de significância de 0,000, que remete à rejeição da matriz de correlações ser a matriz identidade, podendo, então, prosseguir com a análise fatorial (PESTANA; GAGEIRO, 1998).

TABELA 2
Testes de KMO e Bartlett

Medida de Kaiser-Meyer-Olkin para adequação da amostra	0,525	
Teste de Esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	342,552
	Graus de liberdade	105
	Significância	0,000

Elaboração dos autores.

Foram extraídos, analisando os dados constantes da tabela 3 (anexa), cinco fatores significativos referentes aos valores de autovalores maiores que um, representativos de 85,00% (ver tabela 4, anexa) e corte das cargas fatoriais em 0,600, além de terem sido identificados a que dimensão corresponde cada um dos indicadores. Os fatores correspondentes à dimensão econômica e financeira são:

O fator 1 denomina-se de capacidade econômica e é composto pelos indicadores: *i*) retorno sobre o patrimônio líquido; *ii*) margem operacional sem depreciação; *iii*) índice de produtividade por mil ligações; *iv*) margem de despesa pessoal total; *v*) margem líquida sem depreciação; *vi*) margem de despesa de exploração; *vii*) despesa de exploração por m³; e *viii*) despesa de exploração por economia.

A análise desses indicadores permitiu relacioná-los à capacidade econômica, ou seja, à rentabilidade do empreendimento. Trata-se do aspecto mais importante da análise econômica. Constitui-se um reflexo das políticas e decisões adotadas pelos administradores. As margens e despesas influenciam no nível de retorno sobre o patrimônio líquido. A produtividade, por sua vez, gera impactos no valor das despesas de exploração.

O fator 2 diz respeito à capacidade financeira e é composto pelos indicadores: *i)* liquidez corrente; *ii)* liquidez geral; e *iii)* grau de endividamento. Este contém indicadores que mensuram a capacidade de pagamento das Cesbs em curto prazo, associando índices de liquidez e grau de endividamento. A análise do grau de endividamento remete à política da forma de obtenção dos recursos por parte das companhias, ou seja, como os ativos estão sendo financiados. Os índices de liquidez dão a medida da capacidade de pagamento da empresa em fazer frente ao grau de endividamento.

O fator 3 refere-se à política tarifária, sendo composto pelos seguintes indicadores: *i)* tarifa média de esgoto; e *ii)* tarifa média de água.

Esses indicadores referenciam, de forma explícita, à estrutura da política tarifária das Cesbs. A obtenção destes indicadores permite avaliar a capacidade de uma unidade produtora de gerar os recursos suficientes para o equilíbrio entre receita e despesa. Existe atualmente uma grande diversidade de estruturas tarifárias entre as empresas estaduais de saneamento. A aplicação de subsídios cruzados e outras condições para viabilização financeira é diferenciada. No modelo vigente, a sustentação econômico-financeira das empresas de saneamento tem se baseado de forma isolada nas revisões tarifárias. Usualmente as empresas de saneamento estabelecem suas tarifas de modo a cobrir os custos do serviço e a garantir a remuneração do investimento, gerando recursos adicionais para a expansão e a melhoria dos serviços. Entretanto, a política das revisões e do realinhamento tarifário remete a uma outra questão sobre a qual refletir, qual seja, a de que deve ser considerada no seu arcabouço a capacidade de pagamento da população que se encontra próximo dos seus limites de elasticidade. As tarifas devem expressar o custo eficiente dos serviços prestados, considerando a viabilidade do acesso global da população. Deve-se contemplar em seu arcabouço as variáveis de desestímulo ao desperdício e estímulo à utilização racional dos serviços.

O fator 4 é conhecido como eficiência de cobrança e é composto pelo índice de evasão de receitas, que fornece a relação entre faturas vencidas e não pagas em relação ao faturamento total. É uma *proxy* da eficiência da cobrança e uma medida diferenciada de se obter o nível de inadimplência. A inadimplência indica o volume de faturamento que deixa de ser pago a partir do primeiro dia após o vencimento. A evasão de receita é o valor do faturamento menos o total dos recebimentos no caixa durante determinado período, sendo uma medida mais precisa do desempenho da cobrança da companhia.

O fator 5, denominado qualidade do passivo, é representado de forma única pela composição de exigibilidades e demonstra a qualidade e características do passivo das Cesbs em termos de prazo. Compara as obrigações de curto prazo com o endividamento total. É fundamental o conhecimento da estrutura da empresa quanto à participação de capitais de terceiros, sua capacidade de geração de recursos e condições de renovação da dívida de curto prazo.

CONCLUSÃO

O estudo apresentado a partir das informações geradas pretende ser uma contribuição para a formulação das ações gerenciais das Cesbs, ofertando suporte aos tomadores de decisão na elaboração de diretrizes estratégicas, bem como para a orientação de políticas públicas de naturezas diversas e, em específico, para aquelas voltadas para o segmento de saneamento básico do Brasil.

A partir das variáveis analisadas nesta pesquisa, foi possível identificar os oito fatores específicos que melhor explicaram o desempenho operacional das Cesbs. São eles: *i*) gestão operacional; *ii*) monitoramento e controle; *iii*) gestão da demanda por água; *iv*) atendimento de esgoto; *v*) estruturação urbana; *vi*) proteção ambiental; *vii*) disposição; e *viii*) modo de uso do espaço urbano, os quais responderam por 88,62% da variância explicada. No que tange aos aspectos econômico e financeiro, o desempenho das Cesbs foi explicado por cinco fatores, quais sejam: *i*) capacidade econômica; *ii*) capacidade financeira; *iii*) política tarifária; *iv*) eficiência de cobrança; e *v*) qualidade do passivo.

Finalmente, propõe-se que o estudo e a análise efetuados dos fatores gerados sejam empregados em uma cidade definida ou em um conjunto de cidades, ou utilizados como instrumentos capazes de subsidiar políticas de naturezas diversas, como, por exemplo: *i*) política de expansão urbana, incluindo planos diretores, liberação de gabaritos, loteamentos etc.; *ii*) políticas de saúde pública, ao se relacionarem os fatores de saneamento com os de saúde, quer os gerais, quer os localizados; *iii*) políticas de investimentos públicos, com indicações de prioridades e emergências, bem como de oportunidades de privatizações, concessões e parcerias público-privadas; *iv*) política de recursos hídricos; e *v*) políticas específicas de saneamento e abastecimento de água, notadamente por meio da percepção de oportunidades de solução de problemas diversificados, por ações integradas e mais racionais, como a formação de consórcios municipais para a exploração de mananciais, por exemplo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. *Diagnóstico dos serviços e água e esgotos – 2002*. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). Brasília, 2003.

_____. *O desafio da universalização do saneamento ambiental no Brasil*. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acessado em: set. 2004.

COSTA, G. M.; CANÇADO, V. L. A dimensão política das políticas setoriais urbanas: o caso do saneamento básico. CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO URBANÍSTICO: DIREITO URBANÍSTICO E GESTÃO URBANA NO BRASIL, 1 dez. 2000, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2001.

CUNHA, M. V. M.; BORGES, A. A; FACHEL, J. M. G. *Esquema CBF para mensuração da satisfação de clientes: uma proposta conceitual e prática. Anais... Enanpad/Marketing*, 1998.

DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. *Multivariate analysis: methods and applications*. USA: John Wiley & sons, Inc., 1984.

HAASE, J.; POSSOLI, S. Estudo da utilização da técnica de análise fatorial na elaboração de um índice de qualidade de água: comparação entre dois regimes hidrológicos diferentes, RS. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 6, p. 245-255, 1993.

HARMAN, H. *Modern factor analyses*. Chicago, IL, University of Chicago Press, 1975.

HASSE, J.; KRIEGER, J. A.; POSSOLI, S. Estudo da viabilidade do uso da técnica fatorial como um instrumento na interpretação de qualidade das águas da bacia hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. *Ciência e Cultura*, v. 41, p. 576-582, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo demográfico brasileiro*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

KAISER, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. *Educ. Psychol. Meas.* 20. p. 141-151, 1960.

_____. An index of factorial simplicity. *Psychometria*, v. 39, p. 31-36, 1974.

LOHANI, B. N.; MUSTAPHA, N. Indices for water quality assessment in river: a case study of the Linggi river in Malaysia. *Water Supply and Management*, v. 6, p. 545-555, 1982.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Investimentos federais em saneamento*. Brasília: Ministério das Cidades, 2003.

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Tradução: N. Montigelli Jr. Farias, a A.A. 3. ed. 2. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2004.

PASQUALI, L. *Análise fatorial para pesquisadores*. Brasília: Lab/PAM, 2000.

PESQUISA NACIONAL DE AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (PNAD)/ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 1986, 1988, 1998 e 2001. CD-ROM.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa nacional de saneamento básico: 2000*. Departamento de população e indicadores sociais. Rio de Janeiro, 2002.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Silabo, 1998.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (Sedu). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 1998/2001*.

SHOJI, H.; YAMANOTO, T.; NAKAMURA, T. Factor analysis on stream pollution of the Yodo River systems. *Air and Water Pollution*, v. 10, p. 291-299, 1966.

SPERLING M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2. ed. Belo Horizonte: Desa/UFGM. 1996.

ROSSI, C. A. V.; SLOGO, L. A. Pesquisa de satisfação de clientes: o estado-da-arte e proposição de um método brasileiro. ENANPAD, ENCONTRO DA ANPAD. 21., Rio de Janeiro, set. 1997.

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS). *Base 10.0 User's Guide*. Chicago: SPSS, 1999.

THURSTONE, L. L. *The vector of mind*. Chicago: University of Chicago, 1935.

ANEXO

TABELA 1

Matriz dos componentes rotacionados – Fatores operacionais

	Componentes					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(VAR00011)	-0,912	0,097	-0,235	-0,014	-0,013	-0,032
Zscore(VAR00012)	-0,901	-0,036	-0,201	0,075	0,058	-0,070
Zscore(VAR00006)	0,901	-0,119	0,271	-0,068	0,086	0,232
Zscore(VAR00020)	-0,894	0,137	-0,233	0,065	-0,092	-0,257
Zscore(VAR00002)	0,851	0,029	-0,038	0,226	0,191	-0,059
Zscore(VAR00003)	0,785	-0,262	-0,182	0,099	0,155	-0,380
Zscore(VAR00013)	-0,768	0,547	0,022	0,172	0,014	0,123
Zscore(VAR00005)	0,686	-0,382	0,319	-0,050	0,273	0,247
Zscore(VAR00007)	-0,181	0,959	0,033	0,010	-0,006	0,070
Zscore(VAR00008)	-0,139	0,946	0,097	0,106	0,066	0,017
Zscore(VAR00009)	0,128	0,823	0,273	0,337	0,132	0,169
Zscore(VAR00021)	-0,220	0,718	-0,123	-0,170	-0,387	-0,106
Zscore(VAR00019)	0,169	0,108	-0,823	0,058	-0,197	0,059
Zscore(VAR00016)	0,449	0,131	0,783	0,106	-0,157	-0,170
Zscore(VAR00015)	0,587	0,228	0,679	0,144	-0,202	-0,012
Zscore(VAR00018)	0,388	0,147	0,673	0,129	0,268	-0,214
Zscore(VAR00014)	0,560	0,270	0,650	0,197	-0,214	0,018
Zscore(VAR00022)	-0,123	-0,002	-0,024	0,916	0,072	-0,023
Zscore(VAR00004)	0,194	0,416	0,408	0,731	-0,018	0,052
Zscore(VAR00017)	0,161	0,014	0,043	0,056	0,953	-0,062
Zscore(VAR00010)	0,174	0,126	-0,299	0,022	-0,057	0,860

Método de extração: análise de componentes principais. Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser.

Rotação convergiu após 10 iterações.

Elaboração dos autores.

TABELA 2
Total Variance Explained – Fatores operacionais

Componentes	Autovalores iniciais			Extração da soma dos quadrados			Rotação da soma dos quadrados		
	Total	% da variância	% cumulativa	Total	% da variância	% cumulativa	Total	% da variância	% cumulativa
1	8,147	38,793	38,793	8,147	38,793	38,793	6,919	32,946	32,946
2	4,713	22,443	61,237	4,713	22,443	61,237	3,930	18,712	51,658
3	2,000	9,524	70,760	2,000	9,524	70,760	3,347	15,940	67,599
4	1,596	7,600	78,360	1,596	7,600	78,360	1,729	8,235	75,834
5	1,140	5,430	83,790	1,140	5,430	83,790	1,465	6,976	82,810
6	1,014	4,828	88,618	1,014	4,828	88,618	1,220	5,808	88,618
7	0,699	3,327	91,945						
8	0,591	2,814	94,759						
9	0,400	1,906	96,666						
10	0,284	1,350	98,016						
11	0,185	0,880	98,895						
12	0,084	0,398	99,293						
13	0,047	0,226	99,519						
14	0,041	0,195	99,714						
15	0,026	0,126	99,840						
16	0,015	0,070	99,910						
17	0,011	0,053	99,963						
18	0,005	0,026	99,989						
19	0,002	0,008	99,997						
20	0,000	0,002	100,000						
21	0,000	0,000	100,000						

Método de extração: análise de componentes principais.
Elaboração dos autores.

TABELA 3
Matriz dos componentes – Fatores econômicos e financeiros

	Componentes				
	1	2	3	4	5
Zscore(VAR00015)	-0,840	0,005	0,006	0,016	0,249
Zscore(VAR00013)	-0,840	-0,119	0,205	-0,169	-0,005
Zscore(VAR00009)	0,837	-0,149	0,145	0,081	0,187
Zscore(VAR00008)	0,826	-0,005	-0,283	-0,115	0,259
Zscore(VAR00014)	-0,793	0,136	0,037	-0,186	-0,240
Zscore(VAR00007)	0,789	-0,117	-0,065	0,330	0,119
Zscore(VAR00002)	0,783	-0,160	0,516	-0,216	0,023
Zscore(VAR00003)	0,760	-0,172	0,433	0,289	-0,075
Zscore(VAR00010)	-0,015	0,917	-0,035	0,111	-0,113
Zscore(VAR00011)	-0,072	0,897	-0,079	0,064	0,394
Zscore(VAR00012)	0,228	-0,718	0,308	0,082	0,313
Zscore(VAR00005)	-0,113	-0,137	0,900	0,066	-0,029
Zscore(VAR00004)	0,002	-0,123	0,757	-0,547	-0,074
Zscore(VAR00006)	0,255	0,092	-0,060	0,910	-0,053
Zscore(VAR00016)	0,157	-0,019	-0,065	-0,040	0,967

Método de extração: análise de componentes principais. Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser.
Rotação convergiu após cinco iterações.
Elaboração dos autores.

TABELA 4
Explicação da variância total – Fatores econômicos e financeiros

Componentes	Autovalores iniciais			Extração da soma dos quadrados			Rotação da soma dos quadrados		
	Total	% da variância	% cumulativa	Total	% da variância	% cumulativa	Total	% da variância	% cumulativa
1	5,791	38,608	38,608	5,791	38,608	38,608	5,395	35,968	35,968
2	2,987	19,914	58,522	2,987	19,914	58,522	2,328	15,518	51,486
3	1,526	10,173	68,695	1,526	10,173	68,695	2,096	13,975	65,461
4	1,401	9,339	78,034	1,401	9,339	78,034	1,478	9,855	75,317
5	1,045	6,966	85,000	1,045	6,966	85,000	1,452	9,683	85,000
6	0,830	5,536	90,536						
7	0,453	3,018	93,554						
8	0,313	2,083	95,637						
9	0,221	1,472	97,109						
10	0,180	1,202	98,311						
11	0,151	1,009	99,320						
12	0,049	0,328	99,648						
13	0,032	0,216	99,865						
14	0,017	0,116	99,981						
15	0,003	0,019	100,000						

Método de extração: análise de componentes principais.

Elaboração dos autores.

