



REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL

<http://www.ccsa.ufrn.br/ojs/index.php/ambiente>

<http://www.periodicos.ufrn.br/ojs/index.php/ambiente>

<http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/Ambiente>

ISSN 2176-9036

Artigo recebido em: 19.05.2012. Revisado por pares em: 05.07.2012. Reformulado em: 14.07.2012. Avaliado pelo sistema double blind review.

ANÁLISE DE TENDÊNCIA DOS ESTUDOS ENFOCADOS EM CUSTOS E EFICIÊNCIA DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO

TREND ANALYSIS OF STUDIES FOCUSED ON COSTS AND EFFICIENCY OF SANITATION SECTOR

Autores

Daniele Eufrásio de Oliveira

Bacharel e Mestranda em Ciências Contábeis - Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis UnB, UFPB e UFRN
Rua Pau Brasil, 457, Nova Parnamirim – Parnamirim/RN – CEP: 59160-640
E-mail: daniufrn@yahoo.com.br

Luiza Adélia da Silva Assi

Bacharel em Ciências Contábeis - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Rua Doutor Vicente Farache, 1878, Morro Branco – Natal/RN – CEP: 59056-380
E-mail: luizaadsa@hotmail.com

Alexandro Barbosa

Doutor em Contabilidade e Finanças pela Universidad de Zaragoza (2011). Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rua Alberto Silva, 1366, Lagoa Seca – Natal/RN – CEP 59022-300
E-mail: alex@ufrnet.br

Luiz Vieira de Oliveira Sobrinho

Mestre em Ciências Contábeis. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Rua Pau Brasil, 457, Nova Parnamirim – Parnamirim/RN – CEP: 59160-640
E-mail: lvieira@ufrnet.br

Izabel de Medeiros Coelho

Bacharel e Mestranda em Ciências Contábeis - Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis UnB, UFPB e UFRN
Av. Amintas Barros, 3673, Lagoa Nova – Natal/RN – CEP: 59.063-100
E-mail: izabel.coelho@bol.com.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é descrever as tendências dos estudos quantitativos enfocados em custos e eficiência que vêm sendo aplicados ao setor de saneamento básico. Para atingir este fim, foi feito mapeamento de 126 artigos publicados em periódicos, conceitos A e B no *ranking* CAPES, englobando 14 diferentes localidades. Este estudo bibliométrico utilizou como variáveis ano e local de publicação, metodologia adotada, especificação do modelo utilizado e enfoques mais abordados pelos estudos da amostra. Através do *software* SPSS®, foram feitos o teste do Qui-Quadrado e a Análise de Correspondência com o intuito de verificar se estas pesquisas seguiam uma tendência conforme eram modificados os anos ou países da amostra em questão. A análise dos dados mostrou que 69% dos artigos foram publicados a partir do ano 2000 e são, em sua maioria, representados por aplicações nos Estados Unidos e Reino Unido, sendo a Análise Envoltória dos Dados a metodologia encontrada em 32,5% dos artigos. O teste do Qui-Quadrado juntamente com a Análise de Correspondência indicou que, estatisticamente, há uma tendência na adoção de estatísticas paramétricas nos estudos desta área. Por fim, evidenciou-se também que 30,2% e 23,0% dos artigos utilizaram funções e fronteiras de custos, respectivamente.

Palavras-chave: Saneamento Básico. Análise de Tendência. Estudos Quantitativos. Custo e Eficiência.

ABSTRACT

This research goal is to describe the tendency of quantitative studies focused on costs and efficiency areas that have been applied sanitation sector. To accomplish that, it has been established 126 articles, concepts A and B of CAPES ranking, published in 14 different locations. This bibliometric study used variables such as year and place of the publication, methodology, specification model and approaches used most often. Through the SPSS software, were made the Chi-Square and Correspondence Analysis in order to verify that these studies follow a trend as the years were modified or countries of the sample in question. Data analysis showed that 69% of papers have been published since 2000 and are mostly represented by the USA and UK, and Data Envelopment Analysis (DEA) methodology was found in 32.54% of the articles. The Chi-Square and Correspondence Analysis indicated that statistically there is a trend in the adoption of statistical parametric studies in this area. Finally, it was also evident that there is a propensity of applied studies in the sanitation sector be focused on the use of cost functions and boundaries, since such models were used in 30.16% and 23.02% of the articles, respectively.

Keywords: Sanitation. Trend Analysis. Quantitative Studies. Cost and Efficiency.

1. INTRODUÇÃO

A atividade de saneamento básico é caracterizada como sendo responsável pelo gerenciamento ou controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social. Esta é a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS). Conhecida como marco regulatório deste setor, a Lei 11.445, de 2007, trata o saneamento básico como sendo o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações

operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais”.

Tendo em vista as considerações abordadas, é de comum entendimento que o saneamento básico está diretamente relacionado com as condições de saúde da população, visto que a sua ausência eleva os gastos com o tratamento às vítimas de doenças causadas pela falta de abastecimento de água tratada, sistema de tratamento de esgoto e coleta de lixo.

Apesar de útil, a literatura atual acerca do tema ainda não reflete totalmente a importância deste setor, que é carente em termos de pesquisas. De acordo com Berg (2010), existem 190 estudos publicados na área de saneamento básico no mundo e o despertar para os trabalhos nesta área surgiu com o estudo pioneiro realizado por Ford e Warford, em 1969, no qual foram estimadas funções de custos para a indústria de água na Inglaterra e no País de Gales. Após sua publicação, outras pesquisas foram direcionadas para esta área, considerando os mais diversos tipos de perspectivas como, por exemplo, verificar se empresas públicas seriam mais eficazes do que companhias privadas. A partir do estudo feito por Crain e Zardkoohi (1978), na tentativa de determinar se as companhias privadas dos EUA eram mais eficientes que as companhias estatais, 21 artigos foram publicados comparando a eficiência das companhias de água e esgoto. Destes, 11 chegaram à conclusão de que há melhorias no desempenho das empresas após a ocorrência da privatização – como Bhattacharyya *et al* (1995) e Saal e Parker – (2001), por exemplo. Por outro lado, outros estudos conduziram a resultados contrários, afirmando que a eficiência da empresa não aumenta quando esta passa a ser privatizada – como foi o caso do trabalho desenvolvido por Lambert *et al* em 1994.

Neste sentido, levando-se em consideração os diferentes tipos de pesquisas realizadas nesta área, surgiu o interesse de se elaborar uma compilação desses estudos, em nível mundial. Assim, analisou-se quando e onde esses artigos foram publicados, quais metodologias foram mais utilizadas, indicando quais as especificações dos modelos mais utilizados, qual o tipo de economia encontrado com maior frequência (se de escala ou de escopo) e qual tipo de enfoque quantitativo (método estatístico) foi mais empregado.

Deste modo, a verificação das principais tendências encontradas poderá contribuir positivamente com todos os agentes envolvidos na área de saneamento básico, auxiliando governantes e gestores destas companhias. E, para atingir este propósito, pretende-se, através da compilação dos principais estudos, mapear e demonstrar os resultados e as tendências mais relevantes das pesquisas do setor em nível mundial.

Portanto, respaldando-se no intuito de contribuir com as pesquisas elaboradas enfocando custos e eficiência do setor de saneamento básico do Brasil e, assim, colaborar com a tomada de decisões dos gestores, este trabalho tem como objetivo resolver a seguinte questão de pesquisa: quais são as tendências dos estudos enfocados em custos e eficiência que vêm sendo desenvolvidos em companhias do setor de saneamento básico?

Para tanto, foi elaborado um mapeamento das pesquisas abordadas, considerando uma amostra de 126 estudos publicados em periódicos internacionais de 14 diferentes países, verificando o local onde esses estudos foram aplicados, a metodologia utilizada por cada um deles, o modelo de especificação, o tipo de economia mais encontrado e o enfoque quantitativo preferido pelos autores. Através destas variáveis escolhidas, buscou-se saber a existência de possíveis correlações entre as mesmas para, assim, depreender se houve ou não tendência na escolha das ferramentas abordadas.

2. CUSTOS E EFICIÊNCIA

Para compreender melhor a relevância dos serviços prestados pelo setor de saneamento, deve-se ressaltar que as políticas públicas desta área estão voltadas para a gestão dos recursos hídricos e o acesso a serviços de água e saneamento, especialmente nos países em desenvolvimento. No entanto, a literatura que trata destas companhias de água e esgoto não reflete totalmente a importância deste setor. Pesquisadores desse segmento tendem a se concentrar em estudos quantitativos de custos e funções de produção, com atenção para o crescimento do número de pesquisas nesse campo nos últimos anos (BERG e MARQUES, 2010).

Segundo Martins (2003), custo é o gasto relativo ao bem ou serviço que foi utilizado na produção de outros bens ou serviços. Nesta perspectiva, o conceito de custos adotado pelos autores dos artigos mapeados por esta pesquisa abrange os gastos associados aos serviços de saneamento básico nas diversas companhias estudadas.

Para a técnica contábil, entende-se como Custo Total o montante anual de gastos com o financiamento e a operacionalização da firma, incluindo custos operacionais, despesas com depreciação, juros e pagamentos de taxas. Já os Custos Operacionais, também para a Contabilidade, são definidos como custos relacionados ao fornecimento dos serviços de saneamento básico para os consumidores, sem incluir os gastos relacionados aos investimentos permanentes (depreciação de ativos), liquidação de juros, pagamentos a credores e taxas do governo (BERG, 2010).

Neste sentido, tem-se, também, a figura da Curva de Isocustos. Berg (2010) explica que isocustos são curvas que delimitam o mesmo custo, ou seja, isocustos mostram as combinações de variáveis utilizadas que, no caso dos serviços de saneamento, poderiam ser, por exemplo, tipo de serviço prestado e tamanho da rede – variáveis estas, que, ao serem combinadas de diversas formas, apresentariam produtos com os mesmos custos.

Da mesma forma, associada à medição da eficiência das companhias, está a busca pela definição de fronteiras de eficiência na utilização dos custos para prestação do serviço de água e esgotos, de modo tal que proporcione maior eficiência na produção. Essa fronteira consiste na quantidade máxima de produto que pode ser gerada, dados os fatores de produção e a tecnologia disponível (BARROS *et al*, 2009). É importante estabelecer que, na definição de fronteiras, uma função de custos mostrará o custo total da produção em função do nível do produto e do preço dos insumos utilizados para produzi-lo. Esta função permite estimar a eficiência produtiva total – conceito que requer uma suposição dos objetivos dos produtores (objetivos estes que consistem basicamente na maximização dos benefícios e na minimização dos custos). Geralmente, essas fronteiras são formuladas a partir da identificação de uma referência para cada um dos processos e atividades inerentes à prestação do serviço. Através deste método, a empresa analisada será comparada a uma empresa fictícia, identificada como Empresa de Referência (ER). Assim, levando em consideração o exposto, as fronteiras são estimadas partindo dos valores de custos que um operador enfrentaria caso viesse a entrar no mercado e concorrer com a empresa de referência. Através desses valores, são fixados os custos operacionais eficientes da companhia (BARROS *et al*, 2009).

3. MÉTODO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) E MÉTODO DA ANÁLISE DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA (SFA)

Considerando a metodologia utilizada, quando se discute a questão da definição de fronteiras de eficiência, o Método de Análise Envoltória de Dados, mais conhecido como DEA, é o mais citado por se tratar de uma técnica quantitativa para medir a eficiência relativa

(ou produtividade) das organizações em uma mesma indústria. É comumente o preferido quando se quer medir a eficiência relativa de organizações complexas em ambientes complexos porque facilmente se presta à análise de organizações que fabricam multi-produtos. Este método busca medir a eficiência das empresas que, neste caso, são apontadas como unidades de decisão (*Decision Making Units* ou *DMU's*) a partir da estimação de uma fronteira que reúne as inúmeras possibilidades de produção. A fronteira de produção será definida como a máxima quantidade de produtos que pode ser obtida, considerando os insumos e a tecnologia utilizados (BARROS *et al*, 2009). O DEA identifica a fronteira da melhor prática adotada pelas empresas do setor e mede índices de eficiência relativa das empresas com relação à fronteira através de comparações, ou seja, os pontos que apresentarem desvios da fronteira eficiente serão considerados ineficiências. Os dados necessários resumem-se a uma lista de dados de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*). Como este método consiste na comparação entre empresas utilizando como base os insumos usados e produtos obtidos, ele pode ser “orientado para os insumos” (*input oriented*) ou “orientado para os produtos” (*output oriented*). No caso de modelos orientados para os produtos, o nível de eficiência será aumentado quando houver um aumento no percentual do nível de produtos, dado o nível de insumos utilizados para sua produção (COELLI, 1995).

Já o método de Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis*), também conhecido por SFA, utilizado na definição de fronteiras de eficiência, considera que os índices de eficiência são estimados englobando tanto funções de produção como funções de custos. Além disso, a fronteira estocástica fornece informações sobre os resultados máximos relativos à melhor prática possível, que representa a fronteira através da inclusão de um erro adicional indicando a eficiência técnica. Este erro é medido por uma comparação entre o resultado real e o resultado máximo esperado considerando os recursos utilizados e a tecnologia existente. A principal característica do método SFA é assumir a possibilidade de ocorrência de erros estocásticos (visto que o erro, ou a ineficiência, pode ser causado por condições adversas ou aleatórias, que estão fora do alcance do produtor) na medida das ineficiências das empresas.

4. ECONOMIAS DE ESCALA E DE ESCOPO

Um dos problemas encontrados no ramo de água e saneamento reside no fato de que a natureza dessas indústrias dificulta a possibilidade da criação de um ambiente competitivo. Por isso, se faz necessário encontrar outras soluções que encorajem políticas ou práticas que estimulem níveis mais elevados de eficiência entre as companhias deste setor. Uma abordagem bastante evidenciada nos artigos mapeados por esta pesquisa foi a existência de economias de escopo nas indústrias que prestam serviço de saneamento básico e/ou fornecem água. Segundo Besanko e Braeutigam (2004), economias de escopo ocorrem quando o custo total de uma firma para produzir conjuntamente, pelo menos dois produtos/serviços, é menor do que o custo de duas ou mais firmas produzirem separadamente estes mesmos produtos/serviços, a preços dados de insumos.

Desta forma, as economias de escopo podem também ser entendidas como reduções nos custos médios derivadas da produção conjunta de bens distintos. Assim, pode-se afirmar que economias de escopo existem quando é mais eficiente para uma única companhia exercer as várias atividades que compõem o ciclo de coleta, distribuição e manejo da água, ao invés de cada processo produtivo ser exercido por uma companhia diferente. Nessa perspectiva, Hunt e Lynk (1995) defendem a existência de economias de escopo, encontrando em seus estudos evidências da existência de ganhos potenciais quando há produção do tratamento de

resíduos de água juntamente com o fornecimento de água – foi também o caso do estudo feito por Garcia e Thomas em 2001 e Martins *et al* (2006).

De forma similar às economias de escopo, há existência de economias de escala quando a expansão da capacidade de produção de uma firma ou indústria causa um aumento dos custos totais de produção menor do que, proporcionalmente, os do produto. Como resultado, os custos médios de produção caem a longo prazo (BANNOCK *et al*, 1977). Ou seja, a economia de escala, através da busca do tamanho ótimo da companhia, organiza o processo produtivo de maneira que se alcance a máxima utilização dos fatores que intervêm em tal processo. Como resultado, baixam-se os custos de produção e incrementam-se os bens e serviços (SAHOP, 1978).

5. METODOLOGIA

5.1 CLASSIFICAÇÃO

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, já que fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que houvesse nenhuma interferência sobre eles (ANDRADE, 2008).

Com relação aos métodos utilizados, este estudo adotou a coleta de dados partindo da análise do conteúdo exposto nos periódicos que continham os artigos lidos (126), caracterizando a pesquisa como qualitativa, tendo sido feita uma análise de conteúdo através do estudo de textos e documentos. Segundo Vergara (2006), trata-se, portanto, de uma técnica de análise de comunicações, tanto associada aos significados, quanto aos significantes da mensagem.

Da mesma forma, este estudo pode ser caracterizado como quantitativo ao utilizar-se de procedimentos inerentes à estatística descritiva, fazendo uso de teste de prova não-paramétrica como o Qui-Quadrado e Análise Multivariada (Análise de Correspondência) no intuito de verificar se é possível estabelecer relações entre as variáveis estudadas e, assim, descobrir a tendência que os estudos quantitativos enfocados em custos e eficiência do setor de saneamento básico estão seguindo.

Ademais, o presente estudo pode ser caracterizado como bibliométrico, uma vez que a bibliometria é a metodologia utilizada por pesquisadores quando se deseja analisar trabalhos científicos que apresentam características semelhantes quanto ao tema. É através deste método que se pode analisar, quantificar e identificar a produção técnica e científica sobre um determinado assunto, em determinada data, em relação à produção de autores e instituições além de outros aspectos. Deste modo, a bibliometria auxilia na identificação do estágio em que o estudo sobre determinada área se encontra (MACÊDO *et al*, 2008; SAES, 2000; MOURA, DALLABONA, LAVARDA, 2010).

5.2 COLETA DE DADOS

Considerando a obtenção dos resultados, os dados presentes nos artigos, conceitos A e B no *ranking* CAPES, foram sintetizados e incluídos em uma tabela cujas variáveis adotadas foram reproduzidas com base na tabela divulgada pela ADERASA – *Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de Las Americas*, que inclui: ano de publicação,

países, metodologia adotada, modelo quantitativo e tipo de economia (escala ou escopo) dos artigos.

5.3 ANÁLISE DE DADOS

Expostas as variáveis consideradas pelo presente trabalho, pretendeu-se tanto verificá-las sozinhas, como também fazer relações entre elas, através do teste do Qui-Quadrado e da Análise de Correspondência, utilizando o *software* SPSS®.

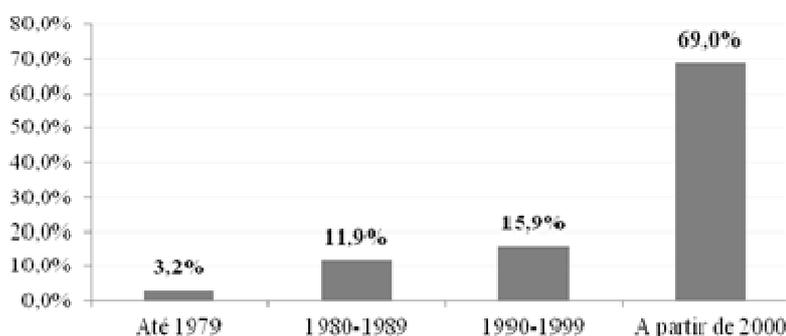
Assim, foram estruturadas as seguintes hipóteses metodológicas para a investigação: Hipótese 01, que considera haver uma tendência na utilização de métodos e enfoques quantitativos pelos pesquisadores mesmo havendo modificação dos anos em que os estudos foram publicados e/ou países em que os estudos foram publicados; e a Hipótese 02, que estabelece não haver tendência na utilização de métodos e enfoques quantitativos pelos pesquisadores quando há modificação dos países onde os estudos foram aplicados.

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para obtenção do objetivo do presente estudo, serão analisadas as variáveis que mais se repetem em cada esfera estudada (metodologia, tipo de economia, países da amostra, ano de publicação dos artigos, especificações dos modelos e tipo de enfoque quantitativo utilizado). Posteriormente, serão feitas combinações com essas variáveis para observar quais as relações entre elas, ou seja, se, por exemplo, há uma tendência no enfoque quantitativo utilizado mesmo quando há mudança nos países e se as metodologias modificam com o passar dos anos ou conforme há mudança nos países de origem dos artigos, para, assim, verificar as hipóteses delineadas por esta pesquisa.

Embora o setor de saneamento seja carente em termos de pesquisa, esta realidade está mudando devido ao aumento da produção de artigos com o passar dos anos, conforme demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Ano de publicação dos artigos



Fonte: Dados da pesquisa.

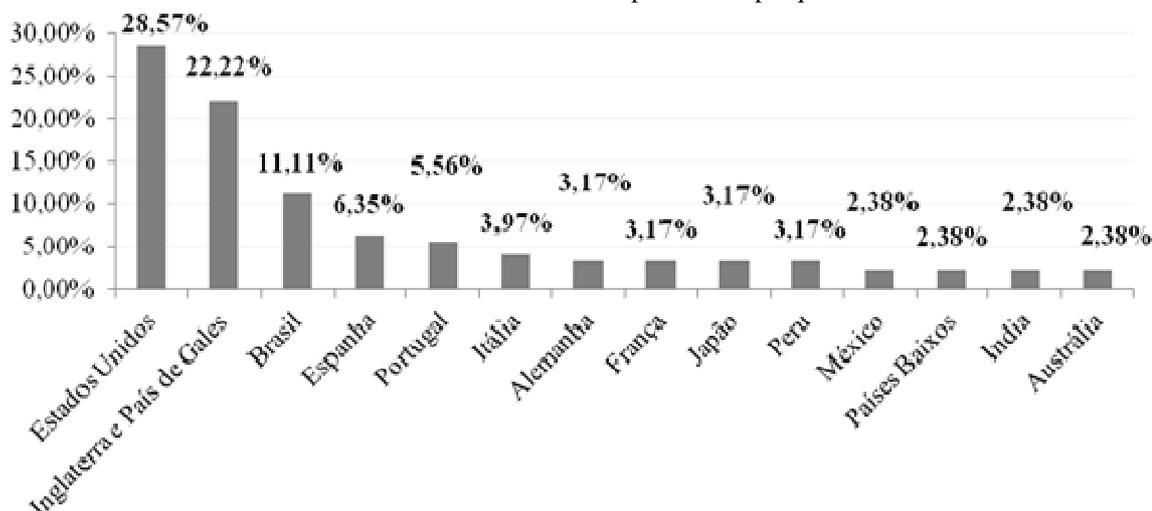
De acordo com o Gráfico 1, apenas quatro artigos (3,2% dos 126) foram publicados até o ano de 1979 e são, em sua totalidade, representados por publicações em apenas duas localidades: Estados Unidos e Reino Unido, corroborando o fato desses dois países serem pioneiros na publicação de estudos neste setor.

Confirmando com o que fora observado anteriormente, as pesquisas no setor de saneamento aumentaram com o passar dos anos, crescimento este demonstrado pelo número

de pesquisas na área que passou de 15,9% (20 artigos), entre os anos de 1990 e 1999, para 69% (87 artigos) após o ano 2000.

Com relação aos locais de aplicação das pesquisas, a maior quantidade dos estudos analisados foi aplicada nos Estados Unidos. Constatou-se que 36 artigos (28,6%) concentram-se neste país, seguido do Reino Unido, com 22,22% da totalidade de estudos (Gráfico 2).

Gráfico 2: Local onde foram aplicadas as pesquisas

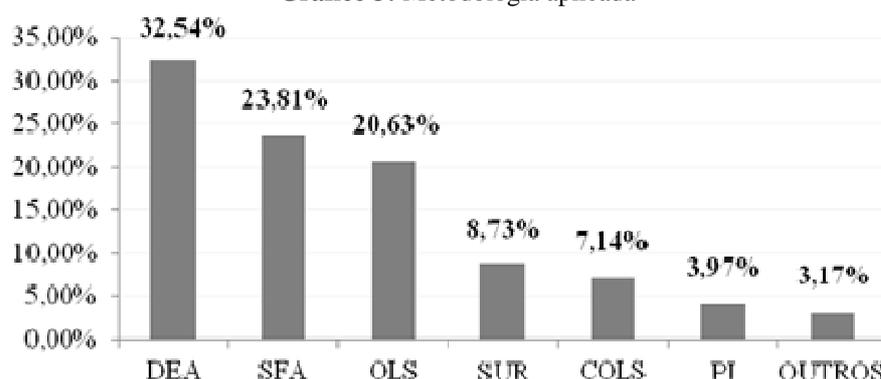


Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à metodologia utilizada, o Gráfico 3 aponta que na amostra selecionada para esta pesquisa, o Método de Análise Envoltória de Dados (DEA) superou os demais, uma vez que 32,5% (41 artigos) o utilizaram. Ou seja, houve preferência entre os pesquisadores na utilização do método DEA por se tratar de uma técnica quantitativa para medir a eficiência relativa das organizações em uma mesma indústria. Nestes artigos, os autores procuraram identificar a fronteira da melhor prática adotada pelas empresas do setor de saneamento para, posteriormente, medir índices de eficiência relativa das empresas analisadas com relação a fronteira anteriormente definida (através de comparações). Desta forma, os pontos que apresentaram desvios da fronteira eficiente eram considerados ineficiências.

Outra abordagem bastante utilizada pelos artigos selecionados por esta pesquisa foi o método de Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis*), também conhecido por SFA, utilizado por 23,81% das pesquisas. Neste método, os índices de eficiência são estimados considerando tanto funções de produção como funções de custos, além de fornecer informações sobre os resultados máximos relativos à melhor prática possível a ser adotada pela companhia.

Em terceiro e quarto lugares na preferência dos autores analisados, estão o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) com 20,63% (presente em 26 psquisas) e o Método das Regressões Aparentemente não Relacionadas (SUR) utilizada por 11 artigos (8,73%). Os demais métodos que merecem destaque são: Método dos Mínimos Quadrados Ajustados (COLS) com 7,14% e a Análise por Indicador de Gestão (PI). Na coluna “outros”, foram agrupados os quatro artigos restantes que apresentavam métodos diferentes dos supramencionados – Índice Malmquist e Sistema de Regressão Multivariável.

Gráfico 3: Metodologia aplicada

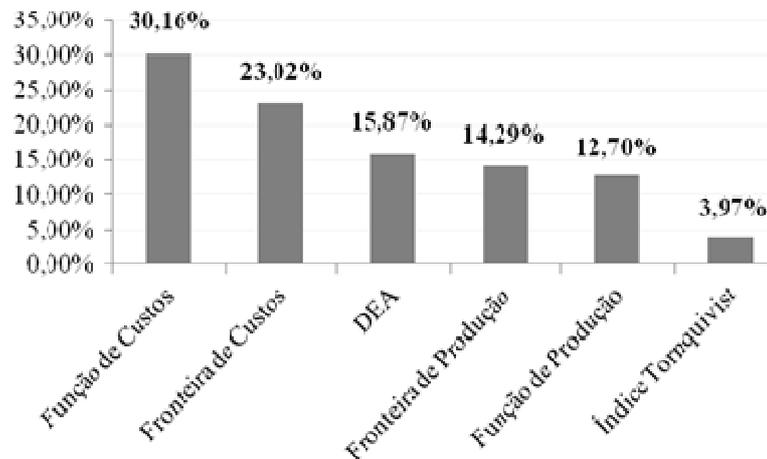
Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação aos modelos mais utilizados pelos pesquisadores, constatou-se que, em sua maioria, buscaram definir funções e fronteiras de custos (Gráfico 4). Nesta análise, 30,2% dos autores procuraram formular funções que explicassem o comportamento dos custos utilizados pelas empresas analisadas, ou seja, se a função mostra o custo total da produção em função do nível do produto e do preço dos insumos utilizados para produzi-lo. Esta função permite estimar a eficiência produtiva total, o que requer uma suposição dos objetivos dos produtores (objetivos estes que em 100% das pesquisas analisadas consistiam basicamente na maximização dos benefícios e na minimização dos custos).

Pode-se perceber também que 23,0% dos autores buscaram definir fronteiras de custos nas empresas analisadas pelos artigos – esta fronteira seria composta pela quantidade máxima de produto que pode ser gerado, considerando os fatores de produção e a tecnologia existente. Ou seja, nessas pesquisas foi criada uma Empresa de Referência (ER) e os dados obtidos para esta empresa foram comparados aos dados das empresas reais analisadas. Desta forma, as fronteiras são estimadas partindo dos valores de custos que um operador enfrentaria caso viesse a entrar no mercado e concorrer com a ER.

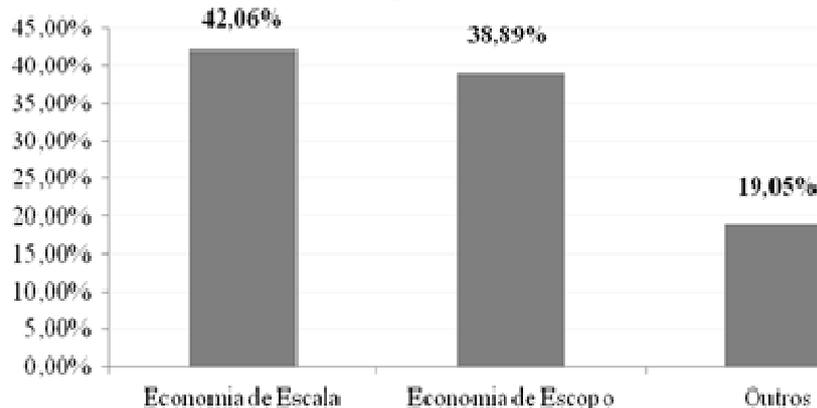
Sendo assim, pode-se considerar que um maior percentual de estudos voltados para a estimação de funções de custos (encontradas em 38 artigos) confirma o que vem ocorrendo no atual cenário competitivo, que tem levado as companhias a se aperfeiçoarem, constantemente, investindo em mecanismos de produção e de análise dos resultados com o intuito de aumentar a eficiência, eliminando desperdícios e, conseqüentemente, reduzindo custos.

Nesta linha de raciocínio, a estimação de uma função de custos que se aplique a realidade das companhias de água e saneamento é muito útil, pois as empresas além de conhecerem seus custos, poderão, também, trabalhá-los para que haja a maximização dos lucros, sempre considerando a criteriosa escolha dos insumos envolvidos no processo (BOSWORTH e STONEMAN, 1998).

Gráfico 4: Especificação do modelo estatístico

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, foi analisado o tipo de economia preferido pelos pesquisadores. Observou-se que no setor de saneamento prevalece o enfoque na economia de escala ou escopo, visto que 102 artigos (81%) abordaram esses enfoques em detrimento de outros. Para a amostra selecionada, verificou-se que a preferência dos autores reside na existência de economias de escala no setor de saneamento, sendo esta representada por 42% das pesquisas (53 artigos). Isto significa que, nos artigos analisados, a maioria dos autores acredita que o nível de aumento da capacidade de produção das companhias analisadas não é acompanhado, na mesma proporção, pelo aumento dos custos. Ou seja, a expansão das atividades das companhias causou um aumento dos custos totais de produção proporcionalmente menor que os do produto. Como resultado, os custos médios de produção caem em longo prazo.

Gráfico 5: Tipos de economia analisadas

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando todos os resultados encontrados e com a finalidade de identificar se houve uma tendência de adotar os modelos Função de Custos e de Produção, Fronteira de Custos e de Produção, DEA e Índice Tornqvist, foi feito um agrupamento entre esses tipos de modelos e, posteriormente, esses dados foram relacionados com os anos de publicação de cada artigo.

Ao selecionar as variáveis ‘ano de publicação’ dos artigos e ‘modelo quantitativo’ adotado, os dados obtidos foram convertidos para o *software* SPSS® para aplicação do teste do Qui-Quadrado com o propósito de verificar se houve grande variação no modelo quantitativo adotado pelas pesquisas conforme os anos se passavam. Como resultado, foi

encontrado o valor de 0,037, indicando que, estatisticamente, não houve diferenças no enfoque quantitativo adotado pelas pesquisas ao se considerar os anos dos artigos (para um nível de significância convencionado de 0,05).

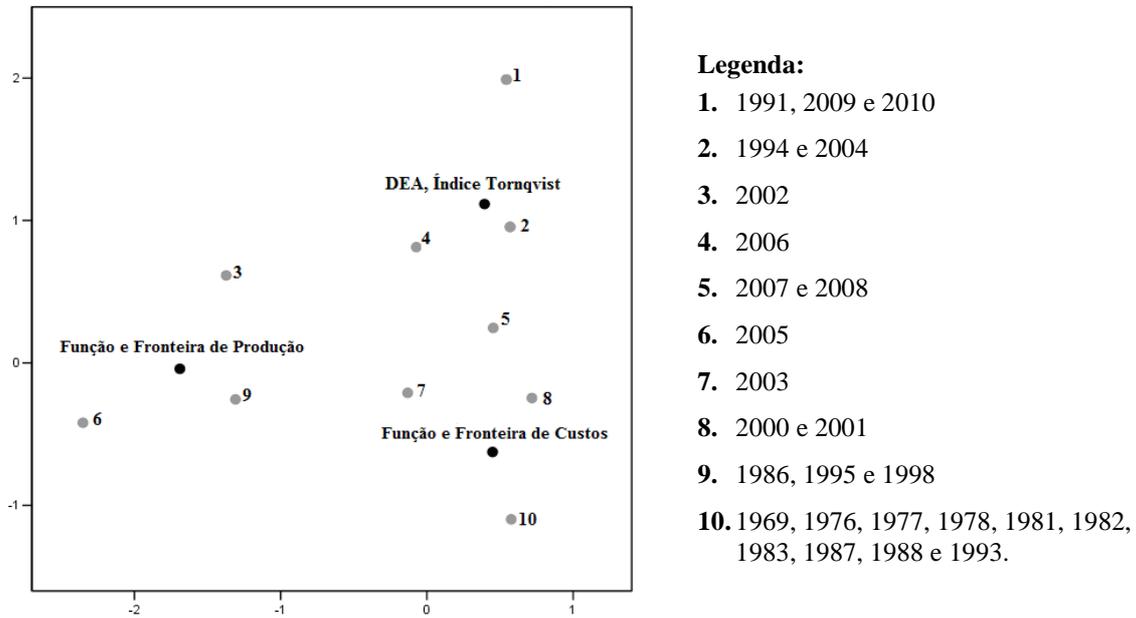
Ao relacionar a variável ‘países’ com a variável ‘tipo de enfoque quantitativo’ (paramétrico, não paramétrico ou a combinação dos dois métodos), verificou-se que houve forte tendência da adoção de estatísticas paramétricas pelos autores em suas pesquisas. Tendência esta que foi verificada em todos os países selecionados por este estudo. Ao aplicar o teste do Qui-Quadrado selecionando estas variáveis, foi obtido um resultado de 0,018, comprovando também que, estatisticamente, não houve variação significativa entre os países onde foram aplicadas as pesquisas e o enfoque quantitativo por eles utilizado. Ou seja, embora se modifiquem os países onde os estudos estão sendo aplicados, há uma tendência de utilização dos métodos paramétricos em todos eles.

Por último, com o objetivo de verificar se a mudança dos países de origem dos artigos abordados por esta pesquisa é acompanhada pelo tipo de modelo quantitativo adotado, o resultado alcançado pelo teste do Qui-Quadrado mostrou que não há mudança de modelo quantitativo conforme se modificam os países onde os estudos foram aplicados – valor de 0,004 – indicando novamente que não houve diferença significativa entre os modelos quantitativos utilizados.

Ainda com a finalidade de entender melhor as relações estabelecidas entre as variáveis selecionadas para esta pesquisa, aplicou-se a Análise de Correspondência, sendo utilizado também, para criação dos gráficos, o *software* SPSS[®]. Inicialmente, foram consideradas as variáveis ‘ano de publicação’ dos artigos e ‘modelo’ abordado pelos estudos.

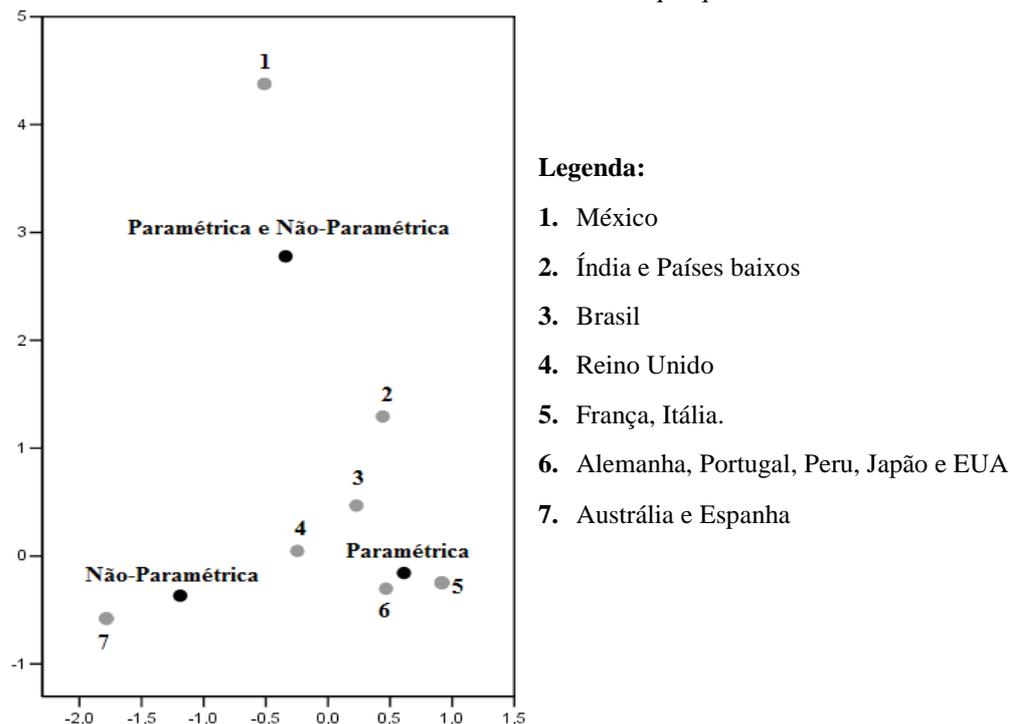
Esta análise possibilitou melhor evidenciação do modelo adotado pelos países com o passar dos anos, para mostrar, graficamente, quais anos seguiam a mesma tendência. O resultado da análise possibilitou a constatação de que os primeiros estudos focavam suas atenções para a estimação de funções de custos e funções de produção. O número 10 na legenda do Gráfico 6 representa os estudos mais antigos da amostra e, conforme pode ser observado, tais estudos encontram-se mais próximos do ponto que representa as pesquisas que definiram funções e fronteiras de custos.

Pode-se verificar, também, que os estudos mais recentes (a partir do ano 2000) estão dispersos entre as três vertentes, a destacar: Função e Fronteira de Produção; DEA. Índice Tornqvist; Função e Fronteira de Custos. Uma vez que a análise do Gráfico 6 indica que, por exemplo, nos anos 2000, 2001 e 2003 houve predomínio dos estudos que definem funções e fronteiras de custos no setor de saneamento. Da mesma forma, os estudos publicados em 2004, 2006, 2009 e 2010 privilegiaram a adoção do método DEA e Índices de Tornqvist em suas análises. Por fim, em 2002 e 2005, a preferência estava na adoção de Fronteiras de Custos e de Produção.

Gráfico 6: Ano de publicação e modelo quantitativo

Fonte: Resultados da pesquisa.

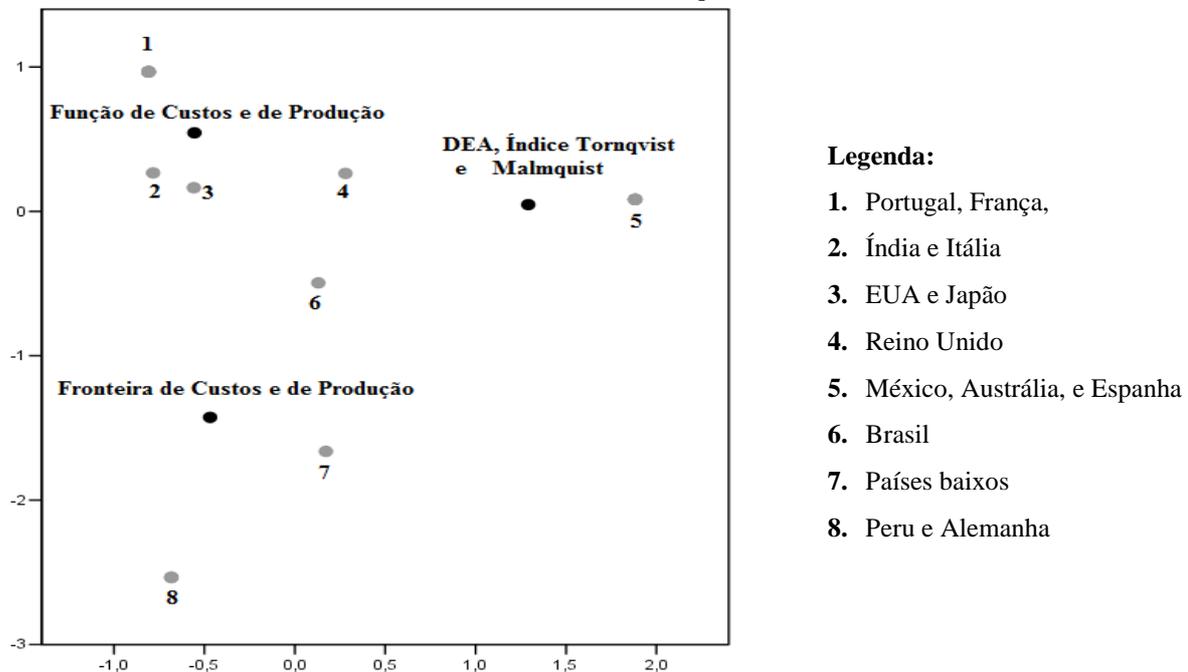
Complementarmente, com o propósito de esclarecer a análise dos dados, foram feitas comparações entre as variáveis ‘países’ e ‘enfoques quantitativos’ adotados por cada estudo. Verifica-se, através do Gráfico 7, quais países estão seguindo a mesma tendência, considerando o método estatístico adotado (paramétrico, não-paramétrico ou ambos). De acordo com o gráfico, o Brasil está seguindo a tendência mundial de adotar o método paramétrico em detrimento aos demais, visto que ele encontra-se mais próximo ao ponto correspondente à estatística paramétrica juntamente com a maior quantidade de países.

Gráfico 7: País e enfoque quantitativo

Fonte: Resultados da pesquisa

Por fim, ainda com o objetivo de expor quais países estão seguindo a mesma tendência, foi feita a correspondência entre o modelo quantitativo adotado pelas pesquisas e os países onde os estudos foram feitos. Para esta análise, ficou demonstrado (por meio do Gráfico 8, que países como Portugal, França, Colômbia, Moldova, Vietnã, Itália, EUA e Reino Unido estão seguindo a mesma tendência, já que estão graficamente mais próximos do ponto que representa a adoção de função de custos e/ou de produção em seus estudos. Da mesma forma, os estudos realizados no México, Austrália, Argentina, Canadá e Espanha tendem a preferir a utilização do DEA e Índices de Malmquist e Tornqvist em suas pesquisas. É interessante notar que o Brasil foi o único país, dentre os demais da amostra selecionada, que ficou entre os três pontos do gráfico. Isso aponta para o fato de que as pesquisas nele aplicadas abordaram tanto o estudo de Fronteiras, como de Funções de Custos e de Produção, o DEA e o Índice Tornqvist.

Gráfico 8: País e modelo quantitativo



Fonte: Resultados da pesquisa.

7 CONCLUSÃO

Considerando o objetivo deste estudo, de identificar a tendência na escolha de enfoques e modelos quantitativos na elaboração de pesquisas aplicadas à área de saneamento básico em várias partes do mundo, pode-se dizer que os resultados alcançados refletem a importância econômica dos países que mantêm posição de destaque – observou-se que os Estados Unidos lideram em quantidade de publicações – 36 pesquisas (28,57% do total de artigos).

A preferência constatada pelo Método de Análise Envoltória de Dados (DEA), na aplicação dos estudos compilados, corrobora a importância de se medir a eficiência das organizações a partir da estimação de uma fronteira que estabelece a máxima quantidade de produtos que pode ser obtida, demonstrando, assim, a melhor prática que deveria ser adotada pelas empresas do setor através de comparações.

Acompanhando o reconhecimento da relevância dos serviços prestados pelo setor de saneamento básico, diretamente relacionado com a qualidade da saúde das populações, tem-se, conseqüentemente, o incremento no número de estudos aplicados à área de custos do referido setor, observado no decorrer dos anos dos artigos componentes do universo desta pesquisa.

Assim, levando-se em consideração todos os resultados aqui obtidos, pode-se dizer que a Hipótese 01, estabelecida na metodologia deste estudo, foi aceita ao passo que a Hipótese 02, também exposta na metodologia, foi rejeitada, pois, embora os estudos enfocados em custos e eficiência nem sempre utilizem os mesmos métodos e enfoques quantitativos, ficou evidenciado que mesmo quando há modificação dos anos e/ou países em que os estudos foram publicados, estes seguem uma tendência na utilização desses métodos e enfoques.

Finalmente, como forma de abranger ainda mais a compilação de artigos na área, com o intuito de enriquecê-la, sugere-se a reprodução da presente pesquisa através dos estudos que estão por vir. Neste sentido, deve-se ressaltar a importância de se estruturar uma base mundial de dados com este enfoque ao contemplar os esforços que vem sendo feitos na área de pesquisa de custos e eficiência das empresas que compõem o setor de saneamento básico e, assim, proporcionar a exposição das principais tendências, métodos e outros aspectos deste setor de fundamental relevância.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BANNOCK, Graham; DAVIS, Evan; BAXTER Robert. **The Penguin dictionary of economics**. Middlesex: Penguin Books, 1977.

BARROS, Márcio Ribeiro de; MACHADO, Plínio Cícero; FERNANDES, Urbano Medeiros. Custos operacionais eficientes para o setor de saneamento básico. In: 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE REGULAÇÃO, 2009. **Anais...** Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.workoutenergy.com.br/abar/cbr/Trab0504.pdf> Acesso em: 12.12.2011

BERG, Sanford V. **Water utility benchmarking**. London: IWA Publishing, 2010.

BESANKO, David; BRAEUTIGAM, Ronald R. **Microeconomia: uma abordagem completa**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

BHATTACHARYYA, Arunava; HARRIS, Thomas Russel; NARAYANAN, Rangesan; RAFFIEE, Kambiz. Specification and estimation of the effect of ownership on the economic efficiency of the water utilities. **Regional Science and Urban Economics**, v.12. n.3, p. 759-784, 1995.

_____; _____. Technical efficiency of rural water utilities. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v.6 n.2, p. 373-391,1995.

BOSWORTH, Daniel; STONEMAN, Patrick. **An efficiency study for the water industry, final report:** a report to national economic research associates. London: National Economic Research Associates, 1998.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 12 dez. 2011.

COELLI, Timothy James. Recent developments in frontier modeling and efficiency measurement. **Australian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, n. 3, p. 219-245, 1995.

CRAIN, Walsh Mark; ZARDKOOHI, Ashgar. A test of the property-rights theory of the firm: water utilities in the United States. **Journal of Law and Economics**, v.14, n.2, p. 395-408, 1978.

FERRO, Gustavo; ROMERO, Carlos Adrián. **Estudio de fronteras de eficiencia: empresas de agua y alcantarillado de América Latina**. Base de dados de ADERASA, Buenos Aires, 2009. Disponível em: <http://www.aderasa.org/docs_bench/ADERASA_Estudio_Fronteras_Eficiencia_2009.pdf>. Acesso em 11 dez. 2011

HUNT, Lester Charles; LYNK, Edward Lester. privatization and efficiency in the UK water industry: an empirical analysis. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v.28, n.2, 1995.

LAMBERT, David K.; DICHEV, Dimo; RAFFIEE, Kambiz. Ownership and sources of inefficiency in the provision of water services. **Water Resources Research**, v.4. n.2, , 1994.

MACEDO, M. A. S.; CASA NOVA, S. P.; ALMEIDA, K. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da análise envoltória de dados (DEA) em estudos das áreas de contabilidade e administração. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 23, 1999. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPAD, 1990.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo : Atlas, 2003.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Rita; FORTUNATO, Adelino; COELHO, Fernando. Cost structure of the Portuguese water industry: a cubic cost function application. **GEMF Working Papers**, v. 4, n.6, 2009.

MOURA, Geovanne Dias de; DALLABONA, Lara Fabiana; LAVARDA, Carlos Eduardo Facin. Estudo bibliométrico sobre orçamento nos congressos brasileiros de 2005 a 2009. In: Congresso da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 4., 2010, Natal. **Anais...** Natal: ANPCONT, 2010. CD-ROM.

SAAL, David S.; PARKER, David. Productivity and Price Performance in the Privatized Water and Sewerage Companies of England and Wales”, **Journal of Regulatory Economics**, p. v.21, n.6, p. 61-90, 2001.

SAES, Suely Gonçalves. **Estudo bibliométrico das publicações em economia da saúde, no Brasil 1989-1998**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Administração, Serviços de Saúde, Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

SAHOP – Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. **Glosario de términos sobre asentamientos humanos**. Mexico: D.O. SAHOP, 1978.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em: <www.who.int/en/>. Acesso em: 06 dez. 12.