

## **Avaliação de desempenho em sistemas de abastecimento de água: seleção de referencial teórico e análise bibliométrica**

### **Performance evaluation in water supply systems: a literature portfolio selection and bibliometric analysis**

Leonardo Ensslin<sup>1</sup>, Sandra Rolim Ensslin<sup>2</sup>, Sheila Karoline Kusterko<sup>3</sup> e Leonardo Corrêa Chaves<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Titular da Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>2</sup>Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade (PPGC/UFSC) e professora adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>3</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>4</sup>Mestre em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

#### **Resumo**

*O crescimento populacional, a escassez de água e a deterioração de estruturas são alguns dentre muitos desafios enfrentados por empresas de saneamento. Nesse sentido, a avaliação de desempenho torna-se fundamental para priorizar ações de aperfeiçoamento e potencializar resultados em tais companhias. Esta pesquisa, de natureza exploratória-descritiva, teve como objetivo selecionar e identificar artigos de forma estruturada sobre o tema "Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água" por meio do Knowledge Development Process – Constructivist (Proknow-C). Foram encontrados 949 artigos brutos em 6 bases de dados do Portal de Periódicos da Capes, os quais após a filtragem prevista no Proknow-C, resultaram em 19 artigos que compuseram o Portfólio Bibliográfico (PB) com 68 referências. Na análise bibliométrica foi observado como periódico de maior destaque o Water Policy. Os autores de maior destaque foram H. Ramos, R. C. Marques, S. Sharma, K. Vairavamorthy e H. E. Mutikanga. O artigo com maior reconhecimento bibliográfico foi Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services, de K. Woodbury e B. Dollery, com 42 citações. As palavras-chave mais relevantes para o tema foram: Performance indicators, Water supply systems, Asset management, Performance evaluation e Water Utilities, consideradas na pesquisa inicial.*

**Palavras-chave:** Avaliação de Desempenho. Sistemas de Abastecimento de Água. Análise Bibliométrica. Proknow-C.

#### **Abstract**

*Population growth, water scarcity, deteriorating pipes and structures are some challenges faced by water supply companies. Performance evaluation becomes essential to prioritize improvement actions and, as a consequence, enhance outcomes in such companies. This research, exploratory and descriptive, aimed to select and identify articles in a structured way about "Performance Evaluation in Water Supply System", through Proknow-C. After filtering process provided in Proknow-C, 19 articles were included in the Bibliographic Portfolio and 68 references of PB. In bibliometric analysis it was observed that the most prominent journal in the subject's Water Policy, and most of periodic were IWA - International Water Association publications. The most prominent authors currently are H. Ramos, R. C. Marques, S. Sharma, K. Vairavamorthy and H. E. Mutikanga. The most cited article was "Efficiency measurement in Australian Local government: The case of New South Wales municipal water services", by K. Woodbury and B. Dollery, with 42 citations. The keywords most relevant to the subject were: Performance indicators, water supply systems, asset management, performance evaluation and Water Utilities, considered in the initial search. The research topic is recent, with few articles and authors with scientific recognition.*

**Keywords:** Performance evaluation. water supply systems. Bibliometric Analysis. Proknow-C.

## 1 Introdução

As companhias de saneamento necessitam frequentemente de melhorias e ampliações, tendo em vista o crescimento populacional, a escassez de água, a deterioração das tubulações e estruturas, etc., tornando essencial um gerenciamento integrado e sustentável (CARDOSO et al, 2012).

Frente à concorrência acirrada do mercado moderno, a tecnologia da informação se mostra como um ativo intangível na obtenção de informações estratégicas nas organizações, tais como: mercadológicas, financeiras, de operações, dentre outras. Esse amplo universo pode, em muitos casos, causar um colapso aos usuários de informações sobre o que deve ser analisado. Para se identificar quais aspectos devem ser levados em conta, modelos de avaliação de desempenho surgem como um suporte para auxiliar aos tomadores de decisão em suas respectivas atividades cotidianas. Nesse sentido, Ensslin et al (2010) define avaliação de desempenho como:

Avaliação de desempenho é um processo para construir conhecimento no decisor, a respeito do contexto específico que se propõe a avaliar, a partir da percepção do próprio decisor, por meio de atividades que identificam, organizam, mensuram ordinalmente e cardinalmente, integram e permitem visualizar o impacto das ações e seu gerenciamento.

Assim, a avaliação de desempenho ganha representatividade em contextos nos quais as variáveis não estão claramente definidas, decisores precisam de apoio para identificar o que deve ser levado em conta e há o desejo de melhoria de uma determinada situação problemática.

Avaliar o desempenho dos serviços prestados pelas companhias de saneamento é essencial. Definição de prioridades e estratégias de ação são, portanto, fundamentais (CARDOSO et al, 2012), tendo em vista que acarretam na melhoria dos serviços e na priorização de investimentos (HEATHER e BRIDGEMAN, 2007).

A Avaliação de Desempenho (AD) propicia ao decisor construir conhecimento sobre o contexto no qual está inserido que o permite identificar o que é importante, organizar essas informações, mensurá-las, integrá-las, permitindo assim, realizar o monitoramento e aperfeiçoamento do próprio contexto (ENSSLIN et al, 2010). Além disso, possibilita a comprovação das melhorias obtidas com os investimentos realizados anteriormente. Esse contexto motivou os presentes pesquisadores a expandirem o conhecimento acerca do assunto.

Durante a última década, tem existido um crescente desejo e necessidade de medir e relatar diferentes aspectos do desempenho da indústria do abastecimento de água. A crescente demanda por serviços de água e esgoto mais eficientes tem resultado em numerosos estudos e publicações a respeito de PAS – *Performance Assessment Systems* nos últimos 15 anos (MUTIKANGA et al, 2010). Os serviços de abastecimento de água representam uma grande fração do valor combinado de todas as infraestruturas públicas. Diversas variáveis influenciam direta e indiretamente os serviços de abastecimento de água, tais como: escala de operações, titularidade dos serviços, fonte de água bruta, densidade populacional, regulação financeira e de qualidade de água, etc. No entanto, nem sempre há integração dos critérios na avaliação de desempenho (CARVALHO, MARQUES, 2011).

A etapa inicial para expansão do conhecimento de um determinado tema envolve a identificação na literatura sobre o assunto (AFONSO et al, 2011). Sendo assim, é importante conhecer quais são os principais autores, periódicos e pesquisas em andamento. (ENSSLIN, ENSSLIN e PINTO, 2013).

Nesse sentido, a pergunta que motiva esta pesquisa consiste em: “Como selecionar um referencial teórico e evidenciar variáveis de destaque sobre o tema Avaliação de Desempenho de Sistemas de Abastecimento de Água?”

Esta pesquisa tem como objetivo geral selecionar e identificar artigos de forma estruturada, sob intermédio do Proknow-C, a fim de explorar o tema “Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água”.

Como objetivos específicos, pode-se citar:

- (i) Selecionar um Portfólio Bibliográfico relevante sobre o tema da pesquisa e;
- (ii) Realizar uma análise bibliométrica nos artigos do Portfólio Bibliográfico com o propósito de evidenciar quais são os periódicos, artigos, autores e palavras-chave mais relevantes para o tema da pesquisa, a fim de se facilitar e oportunizar pesquisas futuras.

Para tanto, será utilizado como instrumento de intervenção o *Knowledge Development Process – Constructivist* (Proknow-C), proposto pelo Laboratório Multicritério de Apoio à Decisão (LabMCDA) do Departamento de Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

O artigo está estruturado em 5 seções sendo a primeira introdutória, seguida por (2) metodologia da pesquisa; (3) referencial teórico; (4) resultados encontrados e (5) considerações finais.

## 2 Metodologia da Pesquisa

A seguir apresentar-se-á a metodologia utilizada na pesquisa para a obtenção do Portfólio Bibliográfico, assim como a Análise Bibliométrica do Portfólio Bibliográfico (PB). Será descrito o enquadramento metodológico da pesquisa e, posteriormente, o instrumento de intervenção adotado: o *Proknow-C*.

### 2.1 Enquadramento metodológico

O enquadramento metodológico tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos utilizados durante a pesquisa. Serão aqui definidas as seguintes dimensões: natureza do objetivo; natureza dos artigos da pesquisa; lógica da pesquisa; coleta de dados; abordagem do problema; resultados; procedimentos técnicos; e instrumento de intervenção, conforme o trabalho de Tasca et al (2010)

Quanto à natureza do objetivo, a pesquisa é exploratória e descritiva. Exploratória, pois gera conhecimento nos pesquisadores acerca do tema de pesquisa (GIL, 1999). Descritiva, pois descreve as características dos artigos que compõem o PB (GIL, 1999), no que diz respeito ao tema Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água.

Com relação à natureza dos artigos, a pesquisa se classifica como teórico-ilustrativa. Teórica, tendo em vista que discutem a ideia do problema em questão e ilustrativa, pois compreendem as pesquisas que orientam a prática, funcionam como um guia de passos a serem seguidos (ALAVI e CARLSON, 1992) a fim de se realizar a busca bibliográfica e a análise do perfil dessas publicações (BORTOLUZZI et al, 2011).

A lógica da pesquisa é indutiva, uma vez que não se tinha noção prévia dos resultados da pesquisa (IUDÍCIBUS, 2004).

A coleta de dados é secundária, uma vez que foi realizada uma seleção do PB e análise dos artigos do PB através de bases de dados disponíveis pela CAPES. A abordagem do tema é qualitativa e quantitativa: qualitativa, pois os pesquisadores devem examinar e refletir sobre as percepções para obter um entendimento quanto ao tema pesquisado (RICHARDSON, 1999); quantitativa, pelo fato de se analisar as variáveis investigadas do PB por meio da Análise Bibliométrica.

Quanto aos resultados, a pesquisa é aplicada, uma vez que o pesquisador busca o conhecimento para direcionar os estudos para artigos, autores e periódicos considerados relevantes na análise bibliométrica (LAKATUS; MARCONI, 2006).

Os procedimentos técnicos utilizados foi a Pesquisa Bibliográfica a partir da busca de artigos disponíveis em portais de periódicos (GIL, 1999).

### 2.2 Instrumento de intervenção: *Proknow-C*

A ferramenta adotada para atingir os objetivos propostos foi o *Proknow-C* (*Knowledge Development Process-Constructivist*), proposto por Ensslin et al (2010) como instrumento de intervenção, que

estabelece os procedimentos, em forma estruturada, para seleção de um PB e análise dos resultados adotados (AFONSO et al, 2011). Esta metodologia foi proposta por Ensslin et al (2010), com origem em 2009, no Laboratório Multicritério de Apoio à Decisão (LabMCDA) do departamento de Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, consolidando-se a partir de 2010, quando surgiram as primeiras publicações no formato recente (CHAVES et al, 2012).

O processo *ProKnow-C* é composto por quatro etapas: i) seleção de portfólio de artigos sobre o tema da pesquisa; ii) análise bibliométrica do portfólio; iii) análise sistêmica; e iv) definição da pergunta e objetivo de pesquisa (ENSSLIN; ENSSLIN e PACHECO, 2012). Para esta pesquisa, serão abordadas apenas as duas primeiras.

A adoção desta metodologia para a seleção do material bibliográfico se deve ao fato de o *Proknow-C*, sob a ótica construtivista, apresenta um processo estruturado para construir no pesquisador, o conhecimento necessário para iniciar a pesquisa acerca do tema que deseja investigar (ENSSLIN, 2013).

O propósito desse processo é propiciar melhor entendimento sobre um determinado tema a um pesquisador que deseja iniciar estudos no campo. Ao final do processo, o pesquisador terá condições de evidenciar o estado da arte. (CHAVES et al, 2012)

Este instrumento de intervenção tem sido disseminado e adotado em demais pesquisas bibliográficas, tais como Ensslin; Ensslin e Pinto (2013), Chaves et al (2012), Bortolluzzi et al (2011), Tasca et al (2010), Afonso et al (2011), dentre outros.

### 3 Resultados encontrados

Os resultados encontrados para a pesquisa “Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água”, realizada através da aplicação do instrumento de intervenção *Proknow-C* e de acordo com as delimitações e percepções dos pesquisadores são apresentadas a seguir. Conforme citado anteriormente, para esta pesquisa, foram aplicadas as duas primeiras etapas do *Proknow-C*: Seleção do Portfólio Bibliográfico e Análise Bibliométrica.

#### 3.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico

A primeira etapa da aplicação do *Proknow-C* consiste na obtenção de um Portfólio de Artigos alinhados ao tema de pesquisa e com reconhecimento científico. Nessa etapa, três fases são executadas: (a) a seleção dos artigos nas bases de dados que compõem o Banco de Artigos Bruto; (b) a filtragem dos artigos selecionados com base no alinhamento da pesquisa; e, (c) o teste de representatividade do PB, as quais serão a seguir descritas.

Para esta pesquisa foram utilizadas as seguintes delimitações:

- Temporal: admitiram-se apenas publicações a partir de 2000;
- Fontes: buscaram-se bases de dados alinhadas ao tema de pesquisa, disponíveis no Portal de Periódicos da Capes;
- Tipos de publicações: artigos de periódicos;
- Disponibilidade: apenas artigos disponíveis na íntegra;
- Alinhamento ao tema de acordo com as percepções do pesquisador nas etapas de: definição das Palavras-Chave (PC), leitura dos títulos, leitura dos resumos, leitura integral do artigo.

Cabe mencionar que o processo de seleção valeu-se de uma visão de mundo alicerçada na avaliação de desempenho.

##### 3.1.1. Seleção do banco de artigos bruto

Inicialmente foram definidos dois eixos de pesquisa segundo a percepção dos pesquisadores, sendo que estes eixos devem representar o tema a ser abordado na pesquisa. Para esta situação, definiram-se dois eixos: *Avaliação de desempenho* e *Sistemas de Abastecimento de Água*. Após a definição dos eixos de pesquisa, realiza-se a etapa de Seleção do Banco de Artigos Brutos em quatro fases distintas, descritas a seguir.

i. Definição de palavras-chave

Dada a definição dos eixos de pesquisa, cabe ao pesquisador definir as palavras-chave referentes a cada eixo, que fazem parte do contexto a ser abordado..

Para o Eixo 1, Avaliação de Desempenho, definiram-se sete palavras-chave: “Performance indicators”, “Performance assessment”, “Performance measures”, “Performance measurement”, “Performance management”, “Asset management” e “Performance evaluation”. Para o eixo relacionado a Sistemas de Abastecimento de Água, utilizaram-se seis palavras-chave: “Water supply”, “Sanitation company”, “Sanitation companies”, “Urban water”, “Water service\*” e “Water sector”. A combinação das palavras-chave de cada eixo com as palavras-chave do eixo oposto resultou em 42 combinações distintas.

ii. Definição da base de dados

A seleção das bases de dados foi realizada no Portal de Periódico da Capes, alinhadas às áreas de conhecimento consideradas relevantes para o pesquisador dentro do contexto da pesquisa: Engenharias e Multidisciplinares.

Foram adotadas 6 bases de dados, disponíveis no Portal de Periódicos da Capes: EBSCOhost, ScienceDirect, Scopus, Engeneering Village, ASCE – American Society of Civil Engineers e ISI - Web of Knowledge.

iii. Busca dos artigos nos bancos de dados com as palavras-chave

Tendo definidas as palavras-chave e as bases de dados alinhadas às áreas de conhecimento do tema, iniciou-se o processo de pesquisa. Para tanto, foram feitas as seguintes delimitações: temporal (artigos entre o ano de 2000 e o mês da pesquisa); tipo de publicação (apenas artigos de periódicos). Além disso, foram restringidos os campos de Título (*article title*), resumo (*abstract*) e/ou palavras-chave (*keyword*) para a busca dentro das bases de dados.

A pesquisa foi realizada no período de 22 a 23 de maio de 2013. Através da combinação das palavras-chave, as bases de dados selecionadas forneceram um total de 949 artigos, os quais compuseram o Portfólio de Artigos Bruto. As informações de cada artigo foram exportadas para o gerenciador bibliográfico *Endnote X6*, no formato RIS.

iv. Realização de teste de aderência das palavras-chave

O teste de aderência serve para se verificar a necessidade ou não de inclusão de nova(s) palavra(s)-chave aos eixos. Tal necessidade se verifica através da seleção de dois artigos a priori considerados aderentes ao tema, dentre os quais se deve avaliar o alinhamento das palavras-chave ao tema da pesquisa. Não foram encontradas novas palavras-chave que pudessem ser incorporadas, o que indicou alinhamento das palavras-chave definidas previamente.

### 3.1.2 Filtragem do banco de artigos brutos

A segunda fase da etapa de Seleção do PB consiste na filtragem do banco de artigos bruto quanto aos seguintes aspectos: (i) redundância (exclusão de artigos repetidos); (ii) alinhamento dos títulos dos artigos com o tema (exclusão de títulos não alinhados); (iii) reconhecimento científico dos artigos; (iv) alinhamento dos resumos dos artigos ao tema de pesquisa e (v) disponibilidade dos artigos na íntegra dentro das bases de dados.

Para realização da filtragem quanto à redundância, alinhamento dos títulos e alinhamento dos resumos foi utilizado o gerenciador bibliográfico *EndNote X6*. Para a verificação do reconhecimento científico foi realizada consulta ao sítio Google Acadêmico para se verificar o número de citações de cada artigo. Foi criada uma planilha, na qual os artigos, filtrados quanto ao alinhamento do título, foram dispostos em ordem decrescente quanto ao número de citações.

Foi fixado um percentual de representatividade de 90% do somatório de citações, o que resultou em 45 artigos com títulos alinhados ao tema e reconhecidos cientificamente (Repositório A). Para esses artigos, extraíram-se os autores para o Banco de Autores (BA). Para os artigos com reconhecimento científico a confirmar, foi feita uma re-análise, aceitando-se a inclusão de artigos recentes (menos de 2

anos de publicação) e/ou com autores presentes no BA. Sendo assim, durante a re-análise foram inseridos no Repositório B um total de 9 artigos, dentre os quais 2 são artigos recentes e 7 artigos procedentes dos autores do BA. A Tabela 1 apresenta os resultados do processo de filtragem.

Tabela 1: Filtragem do banco de artigos brutos

Aspecto de filtragem	Núm. de artigos no Portfólio	Exclusões na filtragem	Núm. de artigos resultantes
Redundância	949	101	848
Alinhamento ao título	848	725	123
Reconhecimento científico	123	78	45
Re-análise	78	69	9
Alinhamento dos resumos	54 (45+9)	18	27+9 = 36
Disponibilidade	36	7	29

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Com a finalidade de se confirmar o alinhamento dos artigos com o tema da pesquisa, realizou-se a leitura integral de todos os 29 artigos. Após essa leitura, verificou-se que 10 artigos não estavam alinhados ao tema. Sendo assim, o PB Primário da pesquisa “Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água” foi composto por 19 artigos alinhados ao tema.

### 3.1.3 Teste de representatividade do portfólio bibliográfico

Esta fase consistiu em levantar todas as referências do PB de artigos para verificar a existência de algum outro artigo relevante à pesquisa que pudesse ser incorporado ao PB. Para tal verificação, assim como no Portfólio Bruto, foi feita a restrição temporal (2000 – 2013) e de tipo de publicação (artigos de periódicos).

Assim como no processo de filtragem supracitado, levantou-se o número de citações de cada artigo das referências, com o auxílio do Google Acadêmico. As informações foram dispostas em planilha eletrônica de forma decrescente quanto ao número de citações e, para o teste de representatividade, foram avaliados os títulos, resumos e conteúdo integral dos artigos contidos dentro do somatório de 90% das citações. Considerando esta delimitação, não foram encontrados novos artigos que pudessem ser incorporados ao PB.

Desta forma, o PB para a pesquisa sobre Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água, de acordo com as delimitações e percepções dos pesquisadores, é mostrado no Quadro 1.

Quadro 1: Artigos selecionados para o Portfólio Bibliográfico

#	Autor	Título	Journal	Ano
1	K. Woodbury and B. Dollery	Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services	Review of Policy Research	2004
2	M. L. Corton and S. V. Berg	Benchmarking Central American water utilities	Utilities Policy	2009
3	S. Renzetti and D. P. Dupont	Measuring the Technical Efficiency of Municipal Water Suppliers: The Role of Environmental Factors	Land Economics	2009
4	P. Le Gauffre, C. Joannis, E. Vasconcelos, D. Breyse, C. Gibello and J. Desmulliez	Performance Indicators and Multicriteria Decision Support for Sewer Asset Management	Journal of Infrastructure Systems	2007
5	R. C. Marques	Comparing private and public performance of Portuguese water services	Water Policy	2008

6	D. Koo and S. Ariaratnam	Application of a Sustainability Model for Assessing Water Main Replacement Options	Journal of Construction Engineering and Management	2008
7	S. Tamminen, H. Ramos and D. Covas	Water supply system performance for different pipe materials part I: Water quality analysis	Water Resources Management	2008
8	I. El-Baroudy and S. P. Simonovic	Application of the fuzzy performance measures to the City of London water supply system	Canadian Journal of Civil Engineering	2006
9	M. A. Cardoso, S. T. Coelho, P. Praca, R. S. Brito and J. Matos	Technical performance assessment of urban sewer systems	Journal of Performance of Constructed Facilities	2005
10	H. E. Mutikanga, S. Sharma and K. Vairavamoorthy	Water loss management in developing countries: Challenges and prospects	Journal: American Water Works Association	2009
11	V. Kanakoudis and S. Tsitsifli	Results of an urban water distribution network performance evaluation attempt in Greece	Urban Water Journal	2010
12	S. Kayaga	Soft systems methodology for performance measurement in the Uganda water sector	Water Policy	2008
13	A. A. L. S. Duarte, G. M. C. Rodrigues and R. A. R. Ramos	A global service quality index to evaluate the performance and sustainability in water supply utilities	WSEAS Transactions on Environment and Development	2009
14	A. I. J. Heather and J. Bridgeman	Water industry asset management: a proposed service-performance model for investment	Water and Environment Journal	2007
15	P. Carvalho and R. C. Marques	The influence of the operational environment on the efficiency of water utilities	Journal of Environmental Management	2011
16	H. E. Mutikanga, S. K. Sharma and K. Vairavamoorthy	Investigating water meter performance in developing countries: A case study of Kampala, Uganda	Water SA	2011
17	H. Ramos, S. Tamminen and D. Covas	Water Supply System Performance for Different Pipe Materials Part II: Sensitivity Analysis to Pressure Variation	Water Resources Management	2009
18	H. Mutikanga, S. Sharma, K. Vairavamoorthy and E. Cabrera	Using performance indicators as a water loss management tool in developing countries	Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua	2010
19	M. A. Cardoso, M. Santos Silva, S. T. Coelho, M. C. Almeida and D. I. C. Covas	Urban water infrastructure asset management - a structured approach in four water utilities	Water Science & Technology	2012

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Os 19 artigos selecionados no Portfólio Primário, após os processos supracitados, foram então analisados a fim de se definir os principais periódicos, artigos, autores e palavras-chave com maior

pertinência ao tema. Este processo, denominado Análise Bibliométrica, seguiu a metodologia Proknow-C.

### 3.2 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica é a segunda etapa do *Proknow-C*, a qual cria um conhecimento no pesquisador a respeito de quais são os principais periódicos, artigos, autores e palavras-chave relacionados ao tema de pesquisa. Esta etapa traz subsídios ao pesquisador na busca futura de conteúdo a respeito do tema pesquisado.

Para realização desta análise dos artigos, o *Proknow-C* utiliza as variáveis: periódicos, artigos, autores e palavras-chave. As fontes de dados para essas variáveis são o PB composto por 19 artigos, as referências do PB, composta por 68 artigos e, por fim, o PB em conjunto com suas referências (ENSSLIN, 2013).

A seguir serão descritas as análises quanto: a relevância dos periódicos, o fator de impacto dos periódicos (JCR x SJR), a relevância dos autores, o reconhecimento científico dos artigos, os autores de maior destaque e as palavras-chave mais utilizadas.

#### 3.2.1 Relevância dos periódicos

Quanto à análise da relevância dos periódicos presentes no PB e nas referências do PB, quatro periódicos apresentaram destaque na análise bibliométrica. Dentre os 17 periódicos presentes no PB, observou-se que os periódicos *Water Resources Management* e o *Water Policy* apresentaram maior destaque perante os demais, por fazerem parte de 2 publicações cada. Nas referências do PB, destacou-se o *Urban Water* que apresentou 8 publicações, seguido pelos periódicos *Water Policy*, *Water Science and Technology* e *Journal American Water Works Association*, com 6 publicações cada.

Dentre os periódicos, pode-se citar o *Water Policy*, que obteve destaque tanto nos artigos do PB, como nas referências do PB. A Figura 1 apresenta o gráfico quanto à relevância dos periódicos presentes no PB em comparação aos periódicos presentes nas referências do PB.

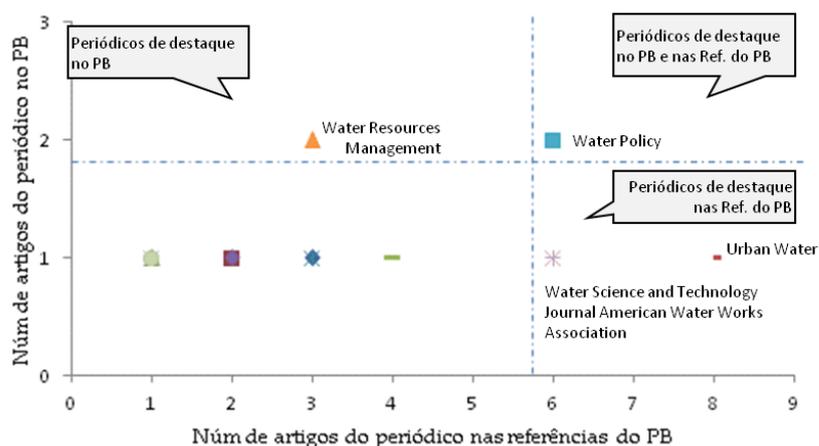


Figura 1: Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

É possível observar que todos os periódicos de destaque são relacionados ao assunto Água, tendo em vista que um dos eixos da pesquisa se trata sobre Sistemas de Abastecimento de Água. Observa-se ainda, que a maioria dos periódicos são publicações da IWA – *International Water Association*.

#### 3.2.2 Fator de impacto dos periódicos

Os periódicos do PB foram analisados em relação aos fatores de impacto definidos pelas bases *Isiknowledge* e *Scopus*, que são o *Journal Citations Report* (JCR) e *Scopus Journal Report* (SJR)

respectivamente. Esse indicador informa o número médio de citações dos artigos publicados pelos periódicos ao longo de dois anos (ENSSLIN; ENSSLIN; PINTO, 2013). A Figura 2 apresenta o comparativo entre os fatores JCR e SJR.

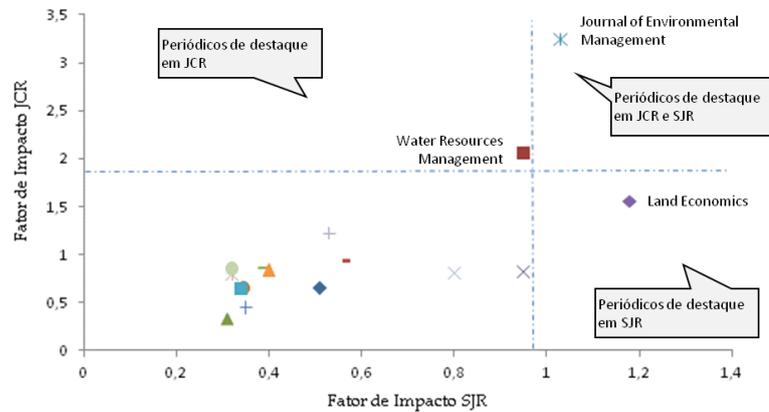


Figura 2: Comparativo entre os fatores de impacto JCR e SJR.

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Quanto ao fator SJR, observou-se destaque no periódico *Land Economics*. Já para o fator JCR, o periódico *Water Resources Management* se destacou. Observou-se ainda que o periódico *Journal of Environmental Management* apresentou destaque tanto no fator JCR, como no fator SJR.

### 3.2.3 Reconhecimento científico dos artigos

Quanto ao reconhecimento científico dos artigos, pode-se citar que, no PB, os artigos de destaque quanto ao número de citações foram *Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services*, dos autores K. Woodbury and B. Dollery (2004), e *Benchmarking Central American water utilities*, dos autores M. L. Corton and S. V. Berg (2009), com 42 e 31 citações, respectivamente, de acordo com o Google Acadêmico. A Figura 3 apresenta o gráfico de reconhecimento científico dos artigos do PB e das referências do PB.

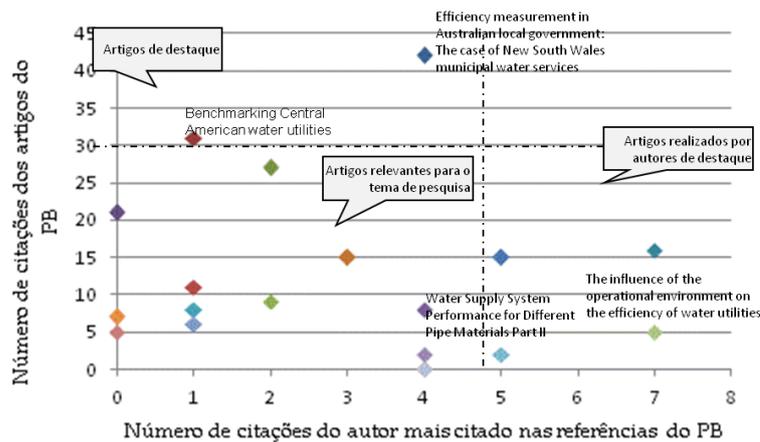


Figura 3: Reconhecimento científico dos artigos

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Os autores K. Woodbury and B. Dollery pesquisam sobre o assunto avaliação de desempenho em serviços públicos locais, enquanto os autores M. L. Corton and S. V. Berg executam trabalhos relacionados à regulação e eficiência de serviços de saneamento, inserindo-se neste assunto os sistemas de abastecimento de água.

Quanto às referências do PB, pode-se citar que os artigos realizados por autores de destaque foram *Comparing private and public performance of Portuguese water services*, de Marques (2008), *Water supply system performance for different pipe materials part I: Water quality analysis*, de Tamminen, Ramos e Covas (2008), *The influence of the operational environment on the efficiency of water utilities*, de Carvalho e Marques (2011) e *Water Supply System Performance for Different Pipe Materials Part II: Sensitivity Analysis to Pressure Variation*, de Ramos, Tamminen e Covas (2009).

Não identificaram-se artigos de destaque realizados por autores de destaque nas referências do PB.

### 3.2.4 Autores de maior destaque

A verificação do destaque dos autores se fez pela comparação do número de artigos dos autores presentes no PB com o número de artigos dos autores presentes nas referências do PB. A Figura 4 apresenta os autores de destaque da pesquisa.

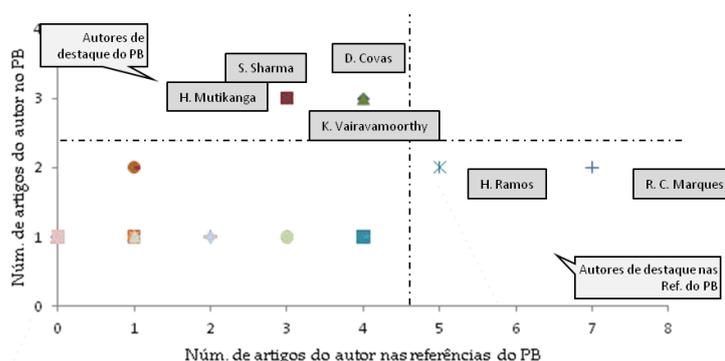


Figura 4: Autores de destaque do Portfólio Bibliográfico

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

No PB os autores com maior relevância foram S. Sharma, D. Covas, K. Vairavamoorthy e H. E. Mutikanga. Todos esses possuem 3 artigos presentes no PB.

Observa-se que os autores S. Sharma, K. Vairavamoorthy e H. E. Mutikanga fazem parte de uma mesma equipe e são autores dos artigos *Water loss management in developing countries: Challenges and prospect*, *Investigating water meter performance in developing countries: A case study of Kampala, Uganda e; Using performance indicators as a water loss management tool in developing countries*.

O autor D. Covas é representado no PB com os artigos: *Water supply system performance for different pipe materials part I: Water quality analysis*, *Water Supply System Performance for Different Pipe Materials Part II: Sensitivity Analysis to Pressure Variation* e *Urban water infrastructure asset management - a structured approach in four water utilities*.

Nas referências do PB, pode-se observar que estão presentes no PB e destacam-se nas referências do PB, o autor H. Ramos citado em 5 referências e R. C. Marques, citado em 7 referências, respectivamente. Não foram observados autores de destaque no PB e nas referências do PB simultaneamente.

### 3.2.5 Palavras-chave mais utilizadas

Esta análise visa confirmar se as Palavras-Chave (PC) utilizadas na busca primária tiveram efetividade na obtenção do Portfólio Bruto. Para o PB foram identificadas 52 palavras-chave, em que foram identificadas 13 palavras-chave que fizeram parte da pesquisa na seleção do banco bruto de artigos, apresentadas na Figura 5.

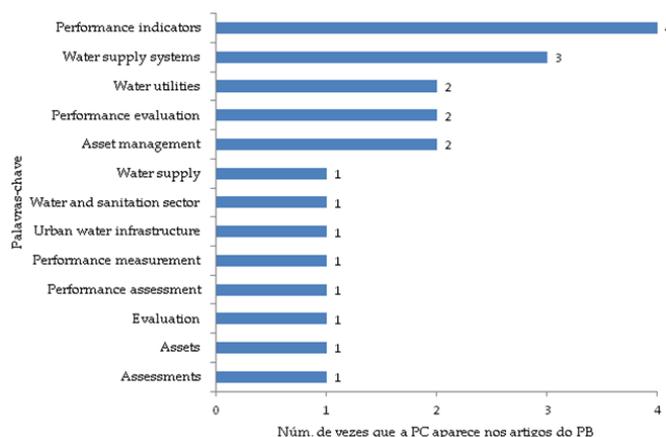


Figura 5: Palavras chave de destaque

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

As Palavras Chave mais destacadas e que fizeram parte do início da busca foram: *Performance indicators* (4), *Water supply systems* (3), *Asset management* (2), *Performance evaluation* (2) e *Water Utilities* (2).

#### 4 Considerações finais

A avaliação de desempenho de sistemas de abastecimento de água consiste em um tema de interesse de acadêmicos, praticantes e da sociedade. A avaliação de desempenho permite fazer a gestão, pois, leva em consideração aquilo que é importante no contexto conforme a percepção do gestor, permitindo-lhe visualizar as consequências das decisões potenciais ou daquelas que já foram tomadas. Esse contexto motivou os presentes pesquisadores a realizarem um mapeamento das publicações do tema. Nesse sentido, a presente pesquisa se propôs a selecionar e identificar artigos de forma estruturada a fim de explorar o tema “Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água.

Para tanto, utilizou-se como instrumento de intervenção o *Proknow-C* que, por meio de um processo estruturado permitiu: Definir a criação dos eixos de pesquisa e formação das palavras-chave; Realizar 42 combinações de palavras-chave que compuseram os eixos de pesquisa; Realizar uma busca a partir das combinações em 6 bases de dados do Portal de Periódicos da CAPES e encontrar 949 para compor o Banco Bruto de Artigos. Em seguida, os filtros sequenciais permitiram eliminar uma série de artigos: 101 por estarem repetidos; 725 que não obtiveram o título alinhado ao assunto; 69 publicações que não obtiveram número suficiente de citações ou não eram recentes; 18 que não possuíam resumos alinhados; 7 que estavam indisponíveis gratuitamente e; por fim, 10 que não estavam integralmente alinhadas ao tema. Sendo assim, chegou-se ao número de 19 artigos, com alinhamento ao tema, os quais compuseram o PB.

Ainda por intermédio do *ProKnow-C*, a análise bibliométrica dos artigos do PB se deu através de etapas que permitiram quantificar as informações existentes e fornecer as características das publicações formadas pelo PB e respectivas referências. Quanto aos periódicos, constatou-se que todos os periódicos de destaque tinham como assunto principal o tema “Água” e que o periódico que mais se destacou no PB e nas referências do PB foi o *Water Policy*, publicação do *International Water Association* (IWA), que apresentou quatro artigos no PB. O periódico *Journal of Environmental Management* apresentou o maior fator de impacto frente à comunidade científica para as bases JCR e SJR.

Para a análise dos autores, constatou-se que aqueles de maior destaque, para a pesquisa realizada, são H. Ramos, R. C. Marques, S. Sharma, K. Vairavamoorthy e H. E. Mutikanga, sendo que os três últimos estão inseridos nas mesmas pesquisas.

Quanto às palavras-chave (PC), pode-se considerar que a pesquisa se mostrou alinhada na definição inicial ao se observar que as PC de maior destaque nos artigos do PB são as mesmas ou semelhantes àquelas definidas no início da pesquisa.

Sendo assim, os presentes pesquisadores podem confirmar que tiveram a oportunidade de ampliar seus conhecimentos, de forma estruturada, quanto ao mapeamento do tema Avaliação de Desempenho em Sistemas de Abastecimento de Água, ao identificarem periódicos, autores e palavras-chave mais relevantes. Isto será um direcionamento para futuras pesquisas em termos de utilização de um arcabouço teórico construído por meio de uma série de critérios pré-estabelecidos que inclusive já foram aplicados em outras pesquisas.

Como limitações desta pesquisa, percebem-se as delimitações de documentos, temporal e bases de dados. Além disso, a subjetividade humana se mostrou presente em uma série de filtros sequenciais para selecionar artigos por título, resumo e leitura integral. Por fim, realizou-se um estudo focado na área quantitativa, uma vez que, a proposta central foi evidenciar o mapeamento do tema.

Para futuras pesquisas, sugere-se uma análise com um viés mais qualitativo, que objetive analisar o referencial aqui levantado sob um conjunto de critérios a fim de evidenciar para a comunidade qual é a visão dos pesquisadores sobre o PB.

## Referências

- AFONSO, M. H. F.; SOUZA, J. V.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo Proknow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 47-62, mai./ago, 2011.
- ALAVI, M.; CARLSON, P. A review of MIS research and disciplinary development. **Journal of Management Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 45-62, 1992.
- BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; VALMORBIDA, S. M. I. A Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: estado da arte para as delimitações postas pelo pesquisador. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 202-222, jun./dez.2011.
- CARDOSO M. A.; COELHO, S. T.; PRAÇA, P.; BRITO, R. S.; MATOS, J. Technical performance assessment of urban sewer systems. **Journal of Performance of Constructed Facilities**. 19: 339-346, 2005
- CARDOSO, M. A.; SILVA, M. S.; COELHO, S. T.; ALMEIDA, M. C.; COVAS, D. I. C. Urban water infrastructure asset management - a structured approach in four water utilities. **Water Science & Technology**. 66(12): 2702-2711, 2012.
- CARVALHO, P.; MARQUES, R. C. The influence of the operational environment on the efficiency of water utilities. **Journal of Environmental Management**. 92: 2698-2707, 2011.
- CHAVES, L. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PETRI, S. M.; ROSA, F. S. da. Gestão do processo decisório: mapeamento ao tema conforme as delimitações postas pelos pesquisadores. **Estratégia & Negócios**. v.5, n.1, p. 3-27,set./dez. 2012.
- CORTON, M. L.; BERG, D S. V.. Benchmarking Central American water utilities. **Utilities Policy**. 17: 267-275. 2009.
- DUARTE, A. A. L. S.; RODRIGUES, G. M. C. ; RAMOS R. A. R. A global service quality index to evaluate the performance and sustainability in water supply utilities. **WSEAS Transactions on Environment and Development**. 12 (5): 759-769, 2009.
- EL-BAROUDY, I.; SIMONOVIC, S. P. Application of the fuzzy performance measures to the City of London water supply system. **Canadian Journal of Civil Engineering**. 33: 255-265, 2006.

- ENSSLIN, S. R.; LACERDA, R. T. O.; TASCA, J. E. ProKnow-C, Knowledge Development Process – Constructivist: processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil: [s.n.], 2010.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PACHECO, G. C. Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise da literatura internacional. **Perspectivas em Ciência da Informação**, 17(2), 71-91. 2012.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PINTO H. de M. Processo de Investigação e Análise Bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. **Revista de Administração Contemporânea**. v. 17, n. 3, art. 4, pp. 325-349, Maio/Jun. 2013.
- ENSSLIN, L. Material didático apresentado na disciplina: avaliação de desempenho do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2013.
- GIL, A. C. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas
- HEATHER, A. I. J.; BRIDGEMAN J. Water industry asset management: a proposed service-performance model for investment. **Water and Environment Journal**. 21: 127–132, 2007.
- IUDÍCIBUS, S. (2004). **Teoria da Contabilidade**. São Paulo: Editora Atlas.
- KANAKOUDIS, V.; TSITSIFLI S. Results of an urban water distribution network performance evaluation attempt in Greece. **Urban Water Journal**. 7 (5): 267–285, 2010.
- KAYAGA S. Soft systems methodology for performance measurement in the Uganda water sector. **Water Policy**. 10: 273–284, 2008.
- KOO, D.; ARIARATNAM, S. Application of a Sustainability Model for Assessing Water Main Replacement Options. **Journal of Construction Engineering and Management**. 134: 563-574, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- LE GAUFFRE, P.; JOANNIS, C.; VASCONCELOS, E.; BREYSSE, D.; GIBELLO, C.; DESMULLIEZ, J. J. Performance Indicators and Multicriteria Decision Support for Sewer Asset Management. **Journal of Infrastructure Systems**. 13:105-114, 2007.
- MARQUES, R. C. Comparing private and public performance of Portuguese water services. **Water Policy**. 10: 25-42 2008.
- MUTIKANGA, H.; SHARMA S.; VAIRAVAMOORTHY, K.; CABRERA JR. E. Using performance indicators as a water loss management tool in developing countries. **Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua**. 58 (8): 471-481. 2010.
- MUTIKANGA, H. E.; SHARMA S.; VAIRAVAMOORTHY, K. Water loss management in developing countries: Challenges and prospects. **American Water Works Association**. 101(12): 57-68, 2009.
- MUTIKANGA, H. E.; SHARMA S.; VAIRAVAMOORTHY, K. Investigating water meter performance in developing countries: A case study of Kampala, Uganda. **Water SA**. 37 (4): 567-574. 2011.
- RAMOS H.; TAMMINEN S.; COVAS D. Water Supply System Performance for Different Pipe Materials Part II: Sensitivity Analysis to Pressure Variation. **Water Resources Management**. 23: 367–393, 2009.
- RENZETTI, S.; DUPONT, D. P.. Measuring the Technical Efficiency of Municipal Water Suppliers: The Role of Environmental Factors. **Land Economics**. 85 (4): 627-636. 2009.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.
- TAMMINEN, S.; RAMOS H.; COVAS D. Water supply system performance for different pipe materials part I: Water quality analysis. **Water Resources Management**. 22: 1579–1607, 2008.

VAZ, C. R.; TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; SELIG, P. M.. Avaliação de desempenho na gestão estratégica organizacional: seleção de um referencial teórico de pesquisa e análise bibliométrica. **Revista Gestão Industrial**. v. 08, n. 04: p. 121-153, 2012.

WOODBURY, K.; DOLLERY, B.. Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services. **Review of Policy Research**. 21 (5): 615-636 2004.