

# **Estudo da eficiência dos gastos com saneamento básico dos estados brasileiros e DF entre 2012 a 2014 por meio de Análise Envoltória de Dados**

**Francine Bittelbrunn** (UFSC) - francine.adr@hotmail.com

**Roque Brinckmann** (UFSC) - profroque@gmail.com

**Marcia Cristina da Silva Andrett** (UFSC) - mcsandrett@gmail.com

**Elisete Dahmer Pfitscher** (UFSC) - elisete.dahmer@ufsc.br

## **Resumo:**

*O objetivo da presente pesquisa é o de analisar a eficiência dos estados brasileiros com os gastos com saneamento básico, circunstanciados neste estudo aos gastos com água e esgoto dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal no período de 2012 a 2014. Os dados foram coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e a verificação da eficiência é realizada através do método de Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis-DEA) por meio de duas abordagens: DEA-BCC e DEA-CCR. Os resultados demonstram que: (a) dentre as 27 unidades federativas os estados do Paraná, Tocantins e Minas Gerais são os mais eficientes em todos os anos analisados; (b) apesar do crescente aumento nos níveis de eficiência no período analisado, os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal ainda apresentam desempenho muito abaixo do esperado; (c) a universalização dos serviços de água e esgoto caminha a passos lentos rumo à universalização dos serviços de saneamento à população brasileira.*

**Palavras-chave:** *Eficiência dos gastos. Saneamento básico. Estados brasileiros. Análise Envoltória de Dados.*

**Área temática:** *Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos*

## **Estudo da eficiência dos gastos com saneamento básico dos estados brasileiros e DF entre 2012 a 2014 por meio de Análise Envoltória de Dados**

### **Resumo**

O objetivo da presente pesquisa é o de analisar a eficiência dos estados brasileiros com os gastos com saneamento básico, circunstanciados neste estudo aos gastos com água e esgoto dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal no período de 2012 a 2014. Os dados foram coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e a verificação da eficiência é realizada através do método de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis-DEA*) por meio de duas abordagens: DEA-BCC e DEA-CCR. Os resultados demonstram que: (a) dentre as 27 unidades federativas os estados do Paraná, Tocantins e Minas Gerais são os mais eficientes em todos os anos analisados; (b) apesar do crescente aumento nos níveis de eficiência no período analisado, os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal ainda apresentam desempenho muito abaixo do esperado; (c) a universalização dos serviços de água e esgoto caminha a passos lentos rumo à universalização dos serviços de saneamento à população brasileira.

Palavras-chave: Eficiência dos gastos. Saneamento básico. Estados brasileiros. Análise Envoltória de Dados.

Área Temática: Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos.

### **1 Introdução**

O Brasil constitui-se em um Estado Democrático de Direito e tem como finalidade harmonizar sua atividade de modo a promover e satisfazer a prosperidade pública, ou seja, cabe ao Estado a promoção de serviços públicos que proporcionem à sociedade o maior grau possível de bem-estar social (KOHAMA, 2010).

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Para os efeitos da referida Lei, considera-se saneamento básico como um conjunto de sistemas constituídos de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007), assim, a análise da eficiência destes sistemas se faz necessária para que se identifiquem os pontos deficientes e se verifiquem quais recursos estão sendo desperdiçados (OHIRA e SHIROTA, 2005).

Os custos para a universalização dos serviços de saneamento básico no Brasil são consideráveis, de acordo com o Ministério das Cidades, estima-se em R\$ 508 bilhões o custo destes serviços entre 2014 e 2033, deste valor, R\$ 303 bilhões dizem respeito à universalização da água e dos esgotos, constatação que leva à necessidade de gerenciamento baseado em informações estratégicas que substanciem decisões adequadas quanto à utilização adequada destes recursos, em especial na determinação de onde, como e quando agir (ALDATZ, JUNIOR, ARAUJO, 2013).

Face ao apresentado esta pesquisa busca resposta à indagação: Qual a eficiência dos gastos das 27 unidades federativas brasileiras com os gastos de saneamento básico? Esta questão leva ao objetivo principal deste estudo, o de verificar a eficiência dos gastos com saneamento básico dos estados brasileiros e DF no período de 2012 a 2014, justificado pelo interesse geral no controle social da transparência e melhorias dos serviços estatais por meio

da avaliação da eficácia da ação da Administração Pública (ARAÚJO, 2011), aqui em especial do setor de saneamento básico, que apresenta dificuldade técnica e gerencial constatáveis nos altos índices de perdas observados no abastecimento de água e esgoto (MOREIRA, 2001 apud OLIVEIRA e FERNANDEZ, 2005), desta forma, a relevância deste estudo se dá em três âmbitos: (i) governamental, pois evidencia a eficiência dos gastos públicos com saneamento básico nos estados brasileiros, em auxílio aos gestores públicos na tomada de decisão através da observação comparativa do desempenho dos Estados; (ii) social, uma vez que a busca pelas informações sobre saneamento auxilia a coletividade no exercício do controle social e na participação política; (iii) e acadêmico, pois se espera que a pesquisa acrescente conhecimento não só aos autores, mas a todos os interessados no tema.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 O setor de saneamento básico**

No Brasil, a perspectiva governamental do conceito de saneamento foi inaugurada com o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), instituído pelo Banco Nacional de Habitação em 1971. O PLANASA, que vigorou até 1986, considerava saneamento básico como abastecimento de água e esgotamento sanitário, excluindo os resíduos sólidos e a drenagem das águas pluviais, mais adiante, em 2007 a Lei Federal de Saneamento Básico passa a considerar em seu artigo 3º o saneamento básico como sendo o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de” abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

As atividades de saneamento básico caracterizam-se pelos altos custos fixos em capital altamente específico e por monopólio natural, o que leva ao dilema da eficiência produtiva vs. eficiência alocativa, além de um baixo incentivo ao investimento (TUROLLA, 2002). Para Braeutigam (1989 apud BASTOS e BARBOSA, 2014), o monopólio natural significa que a uma dada tecnologia ou serviços únicos, o consumidor é atendido por uma única firma que opera a custo mínimo ou receita líquida máxima, i. é, o custo médio dos serviços diminui com o aumento da produção, sendo menores quando uma única firma serve ao mercado, assim, a intervenção estatal nos serviços de saneamento busca favorecer a emergência de um único prestador de serviços, visando a redução de custos, o benefício da coletividade e o bom uso dos bens públicos pelos operadores do serviço, em favor de que a produção pelo monopólio seja a baixos custos e a um nível socialmente ótimo (BASTOS e BARBOSA, 2014).

Segundo Turolla (2002) como não há competição direta, pelo critério de eficiência produtiva, a eficiência alocativa requer o emprego de competição pelo direito à franquia para servir um determinado mercado ou ainda um mecanismo de regulação, sendo possível combinar as duas alternativas. Outra característica do setor é o capital empregado:

A especificidade do capital empregado no setor de saneamento implica menor incentivo ao investimento, pois o valor de revenda dos ativos se reduz fortemente após o investimento ter sido feito, fato que se agrava por se tratar de um setor com volume de investimento requerido bastante superior à média dos demais serviços públicos. No caso de propriedade privada dos ativos, o poder de barganha entre o proprietário privado e o governo pode mudar radicalmente após a realização do investimento. (TUROLLA, 2002).

Saiani (2007) demonstra que devido às especificidades do setor, a análise da eficiência permite maior controle das atividades e para tomada de decisão, gerando a possibilidade de melhorias nas práticas operacionais e na maximização dos benefícios à população.

## 2.2 Saneamento básico: enfoque nos serviços de água e esgoto

Os serviços de saneamento básico estão longe da universalização, princípio fundamental da Lei do Saneamento, fruto da carência de serviços e infraestruturas principalmente nas localidades com rendas mais baixas, nas periferias, em pequenos municípios e em áreas rurais. O déficit do setor de saneamento recai principalmente sobre os serviços de coleta e tratamento de esgotos. Os baixos índices desses serviços afetam a qualidade da água e influenciam negativamente a saúde e qualidade de vida da população. Segundo o IBGE (2011), a grave ausência e precariedade dos serviços de água e esgoto encontradas nos municípios brasileiros é um dos maiores desafios postos à gestão pública do Brasil na atualidade, sendo necessário ampliar os esforços do Estado em conformidade com os anseios da sociedade.

Segundo dados do Ministério das Cidades (2014), o índice de atendimento com rede de água no Brasil é de 83%, enquanto o de coleta de esgotos é de 49,8%, sendo que apenas 70,9% do esgoto coletado recebem tratamento. Se o serviço de coleta de esgoto ainda é pouco disseminado no país, o tratamento é ainda mais incomum, o que acarreta graves consequências para a saúde pública e ao meio ambiente. Já os investimentos necessários para universalizar os serviços de água e esgoto no Brasil são os seguintes (Tabela 1).

Tabela 1 - Investimentos necessários para universalizar os serviços de água e esgoto

Investimentos acumulados (R\$ milhões)		
Região	2015	2020
Norte	13.835	16.307
Nordeste	32.267	37.325
Sudeste	62.416	74.404
Sul	28.098	33.055
Centro-Oeste	14.507	17.314
Brasil	151.124	178.405

Fonte: Adaptado de Galvão (2009 apud Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental).

Conforme a Tabela 1, para universalizar os serviços de água e esgoto no país são necessários aportes de cerca de R\$ 178,4 bilhões até 2020, uma média de R\$ 8,9 bilhões ao ano. Por outro lado, de acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), os valores de investimento efetivamente realizados em serviços de água e esgoto nos anos de 2014, 2013 e 2012, fornecidos pelos prestadores de serviços e que incluem os investimentos realizados pelas prefeituras municipais e pelos governos estaduais, foram de respectivamente R\$ 12,197 bilhões, R\$ 10,449 bilhões e R\$ 10,879 bilhões, valores acima da média anual prevista para universalizar os serviços até o ano de 2020.

No Brasil, os recursos mais representativos no setor de saneamento básico são oriundos do Orçamento Geral da União (OGU), sendo que grande parcela desses recursos são destinados a regiões carentes e áreas rurais, com infraestruturas deficitárias, a fim de que a distribuição dos recursos conforme o déficit dos serviços assegure uma justa distribuição dos investimentos, de forma a promover uma igualdade entre as regiões quanto ao acesso aos serviços de água e esgotos.

Cabe destacar que muitas regiões recebem investimentos de recursos próprios dos prestadores de serviços, arrecadados através da cobrança de tarifas pelos serviços prestados à população, o que implica a composição da participação nos investimentos nestes casos. Conforme o MCIDADES (2014, p.49), os programas de investimentos visam “corrigir as distorções nas alocações de recursos, melhor adequando-as aos déficits absolutos, verifica-se

que muitas vezes os investimentos são executados com menor agilidade do que a necessária.”, havendo ainda os problemas com a falta e má qualidade dos projetos no setor de saneamento, bem como a dificuldade para se obter licenciamentos ambientais e regularização das obras, além da morosidade nos processos licitatórios e de execução.

Assim, Galvão Júnior (2009, p. 552) refere-se à qualidade do gasto público como um entrave para se atingir a eficiência e eficácia dos serviços, uma vez que a qualidade do gasto está relacionada com o “uso indevido dos recursos, à utilização de critérios políticos na definição da prioridade dos investimentos e à ausência de eficácia da infraestrutura instalada, o que é mais uma consequência da fragilidade institucional do setor.”. Fica assim evidente a necessidade de um planejamento dos investimentos, visando uma melhor distribuição dos recursos e maior equidade no acesso aos serviços, além de uma melhor eficiência na alocação do capital empregado.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**

O SNIS está vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCIDADES) e é o maior e mais importante sistema de informações sobre o setor de saneamento básico brasileiro. Sua base de dados contém informações e indicadores sobre a prestação de serviços de Água e Esgotos e de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Tais informações são fornecidas anualmente pelos prestadores de serviços e têm caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade (*website* do SNIS).

De acordo com o Ministério das Cidades (2014), os dados relativos aos serviços de água e esgotos, objeto desta pesquisa, são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em alguns casos, pelas próprias prefeituras, e permitem identificar com objetividade aspectos da gestão dos serviços nos municípios brasileiros, sendo os objetivos do SNIS: (i) planejamento e execução de políticas públicas; (ii) orientação da aplicação de recursos; (iii) conhecimento e avaliação do setor saneamento; (iv) avaliação de desempenho dos serviços; (v) aperfeiçoamento da gestão; (vi) orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e (vii) exercício do controle social; além disso, as informações do banco de dados do SNIS permitem uma comparação e medição do desempenho da prestação de serviços.

#### **3.2 Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*)**

O método DEA teve início com estudos de Farrell em 1957, que propôs um modelo empírico para eficiência relativa em oposição ao modelo de produção funcional teórico para eficiência. Farrell sugeriu que a eficiência de uma organização seria mais bem determinada ao se comparar com outra organização com nível maior de eficiência, e não comparando com algum ideal intangível (NAGANO e MERLO, 2007). Em 1978, com base nos estudos de Farrell, os pesquisadores Charnes, Cooper e Rhodes iniciaram o estudo de um método para estimar a eficiência técnica sem utilizar pesos arbitrários para cada variável e sem converter todas as variáveis em valores econômicos comparáveis (NANCI, AZEREDO, MELLO, 2004), criando assim a Análise Envoltória de Dados.

A fronteira de eficiência no método DEA pode ser construída considerando retornos constantes de escala, conhecido como DEA-CCR, que considera o axioma da proporcionalidade entre os *inputs* e os *outputs*; ou retornos variados de escala (crescentes e decrescentes), conhecido como DEA-BCC, que considera o axioma da convexidade (VALDEVINO et al., 2010). De acordo com Paiva (2000) os níveis de eficiência calculados pelos modelos CCR e BCC pode ser analisados considerando as seguintes características: (i)

Modelo CCR: apresenta a eficiência total, denominada de eficiência produtiva; (ii) Modelo BCC: apresenta a eficiência técnica, pois está livre dos efeitos de escala de produção. Quanto ao tipo de abordagem, o método DEA pode ser orientado a insumo ou a produto. O modelo orientado a insumo determina que o aumento da eficiência técnica da unidade produtiva A seja determinado por diminuição de insumos para uma produção constante, enquanto o método orientado a produto determina que o aumento da eficiência técnica seja determinado pelo aumento de produção com insumos constantes (LORENZETT, LOPES, LIMA, 2010).

Quanto à definição das variáveis e do Modelo DEA, na presente pesquisa a amostra é composta por 27 DMU, sendo 26 estados brasileiros e o Distrito Federal. Os dados para as DMU foram coletados do SNIS para os anos de 2014, 2013 e 2012. A escolha das variáveis para a metodologia DEA foi baseada no objetivo da pesquisa, que é analisar a eficiência dos gastos públicos com saneamento básico, definidas a partir da adaptação de trabalhos que utilizaram o método DEA para avaliar a eficiência de serviços de água e esgotos. Desta forma, optou-se por considerar as Despesas de Exploração dos serviços de água e esgoto como insumo (*input*) e como produtos (*outputs*) a Quantidade de Ligações Ativas de Água e Coleta de Esgotos, bem como a Extensão da Rede de Água e de esgotos, totalizando uma variável *input* e quatro variáveis *output*. Os dados foram divididos pela população de cada DMU em cada um dos anos para a padronização das informações com vistas a excluir o efeito tamanho entre os dados.

Os dados utilizados nesta pesquisa referem-se às informações consolidadas por Estado, pela abrangência do prestador de serviços, com as respectivas totalizações dos grupos de informações. Abaixo segue a definição de cada uma das variáveis utilizadas no estudo, de acordo com o Ministério das Cidades (2014):

- Despesas de Exploração (DEX): valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração (Unidade: R\$/ano);
- Quantidade de Ligações Ativas de Água (QLAA): quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência (Unidade: Ligações);
- Extensão da Rede de Água (ERA): comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência (Unidade: km);
- Quantidade de Ligações Ativas de Esgotos (QLAE): quantidade de ligações ativas de esgotos à rede pública que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência (Unidade: Ligações);
- Extensão da Rede de Esgotos (ERE): comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores-tronco e interceptores e excluindo ramais prediais e emissários de recalque, as operadas pelo prestador de serviços no último dia do ano de referência (Unidade: km)

A síntese segue apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no modelo DEA para os estados brasileiros e Distrito Federal.

<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUTS</i>
- Despesas de Exploração (DEX)	- Quantidade de Ligações Ativas de Água (QLAA) - Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (QLAE) - Extensão da Rede de Água (ERA) - Extensão da Rede de Esgotos (ERE)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A abordagem utilizada nesta pesquisa foi a DEA-BBC que obtêm a eficiência técnica, e a DEA-CCR, que calcula a eficiência total. Desta forma, a análise da eficiência de cada DMU se torna mais ampla. Quanto à orientação optou-se pelo produto, escolha também baseada na literatura, além da orientação medir quanto o produto pode ser maximizado sem se alterar o insumo, que no setor público é fixado em Lei. Para os cálculos foi utilizado o *software*. OSDEA (VIRTOS, 2016)

## 4 Análise dos resultados

### 4.1 Resultado da eficiência técnica – DEA-BCC

Os níveis de eficiência técnica encontrados no modelo DEA-BCC para cada estado são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Níveis de eficiência técnica obtidos pelos estados nos anos de 2012, 2013 e 2014.

<b>Estados (DMUs)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Média do Período</b>
Tocantins (TO)	100%	100%	100%	100%
Goiás (GO)	100%	100%	100%	100%
São Paulo (SP)	100%	100%	100%	100%
Minas Gerais (MG)	100%	100%	100%	100%
Paraná (PR)	100%	100%	100%	100%
Mato Grosso do Sul (MS)	96,99%	95,66%	100%	97,55%
Santa Catarina (SC)	93,51%	98,17%	97,92%	96,53%
Mato Grosso (MT)	82,01%	94,30%	100%	92,10%
Maranhão (MA)	100%	100%	72,14%	90,71%
Ceará (CE)	73,24%	93,86%	100%	89,03%
Distrito Federal (DF)	89,27%	86,37%	83,58%	86,41%
Rio Grande do Sul (RS)	84,15%	84,43%	87,68%	85,42%
Sergipe (SE)	85,48%	84,98%	85,77%	85,41%
Roraima (RR)	82,84%	83,07%	88,97%	84,96%
Rio Grande do Norte (RN)	78,09%	77,10%	78,90%	78,03%
Acre (AC)	51,87%	78,82%	100%	76,90%
Bahia (BA)	74,69%	73,80%	80,14%	76,21%
Paraíba (PB)	75,92%	75,57%	76,88%	76,12%
Espírito Santo (ES)	77,24%	74,17%	74,13%	75,18%
Piauí (PI)	69,52%	73,19%	75,27%	72,66%
Pernambuco (PE)	68,97%	70,48%	73,85%	71,10%
Pará (PA)	42,60%	63,20%	100%	68,60%
Rio de Janeiro (RJ)	63,47%	65,32%	65,69%	64,83%
Alagoas (AL)	57,03%	65,82%	66,30%	63,05%
Rondônia (RO)	56,98%	56,45%	73,45%	62,29%
Amapá (AP)	49,64%	54,74%	49,43%	51,27%
Amazonas (AM)	31,22%	33,31%	64,77%	43,10%
Média Nacional	77,21%	80,85%	84,99%	81,02%

Fonte: adaptado do software OSDEA.

Verifica-se pela Tabela 2 que no ano de 2012 seis DMU apresentaram eficiência técnica: Tocantins, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Maranhão, representando 22,22% da amostra. A média nacional de eficiência foi de 77%, sendo que doze (44,44%) estados estavam abaixo da média nacional em 2012, a saber: Amazonas, Pará, Amapá, Acre, Rondônia, Alagoas, Rio de Janeiro, Pernambuco, Piauí, Ceará, Bahia e Paraíba.

Em 2013 os mesmos seis (22,22%) estados apresentaram eficiência técnica. A média nacional para o ano foi de 81% e treze (48,14%) estados obtiveram eficiência abaixo na média: Minas Gerais, Maranhão, Alagoas, Rio Grande do Norte, Piauí, Goiás, Bahia, Ceará, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo, Pernambuco e Tocantins.

Em 2014 dez (37,03%) das DMU apresentaram eficiência técnica: Tocantins, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Ceará, Acre e Pará. A média nacional para o ano foi de 85%, sendo que treze estados novamente ficaram abaixo da média nacional, a saber: Sergipe, Amazonas, Paraná, Distrito Federal, São Paulo, Goiás, Espírito Santo, Roraima, Santa Catarina, Tocantins, Ceará, Amapá e Acre.

Conforme os dados obtidos acerca da eficiência técnica das unidades de federação em análise, verifica-se que a média nacional de eficiência cresceu no período, de 77% para 85%. Observa-se também que em 2014 aumentou o número de estados eficientes, de seis em 2012 para dez em 2014. Outra observação importante é a de que seis estados obtiveram eficiência nos três anos analisados: Tocantins, Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Outras informações importantes ao se analisar os dados obtidos através do método DEA-BCC são as significativas alterações dos níveis de eficiência em algumas DMU, conforme pode ser constatado pela Tabela 3.

Tabela 3 - Mudanças significativas nos níveis de eficiência no período analisado.

DMU	2012	2014	Varição
Pará (PA)	42,60%	100%	134,74%
Amazonas (AM)	31,22%	64,77%	107,46%
Acre (AC)	51,87%	100%	92,79%
Ceará (CE)	73,24%	100%	36,53%
Rondônia (RO)	56,98%	73,45%	28,90%
Maranhão (MA)	100%	72,14%	-27,86%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale destacar que as diferenças mais significativas ocorreram em estados da região Norte e Nordeste. Tais variações podem ser explicadas pelas variações nas variáveis, sendo que o aumento da eficiência pode estar vinculado ao fato deste estado utilizar melhor os seus recursos, conseguindo gerar mais com menos. Outro ponto que merece destaque é o aumento da eficiência técnica nacional, com aumento de 10,39%. Das 27 observações, destaca-se o aumento do nível de eficiência em 23 delas, ou seja, 85,18% da amostra melhorou sua eficiência no período estudado.

#### 4.2 Resultado da eficiência total – DEA-CCR

Os níveis de eficiência encontrados no modelo DEA-CCR para cada estado são apresentados na Tabela 4, conforme nela demonstrado, no ano de 2012 apenas dois (7,40%) das DMU apresentaram eficiência: Paraná e Tocantins. A média nacional foi de 44%, sendo que dezesseis (59,26%) dos estados ficaram abaixo da média: Distrito Federal, Rio Grande do Norte, Amazonas, Amapá, Sergipe, Santa Catarina, Rondônia, Piauí, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Pará, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Bahia e Acre. No Gráfico 7 é possível visualizar os níveis de eficiência total das DMU.

Em 2013, quatro (14,81%) dos estados foram eficientes: Paraná, Tocantins, Maranhão e Minas Gerais. A média nacional variou 50% no período de 2012 (44%) e 2013 (66%). No



ano de 2013, dezessete Estados ficaram com nível de eficiência abaixo da média nacional: Bahia, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Pernambuco, Alagoas, Piauí, Rondônia, Santa Catarina, Sergipe, Amapá, Amazonas, Rio Grande do Sul e Distrito Federal.

No ano de 2014 a média nacional de eficiência novamente aumentou, 72%, e quatro DMU obtiveram eficiência: Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso e Acre. As DMU que focaram abaixo da média foram quinze (55,55%), a saber: Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Amazonas, Amapá, Sergipe, Santa Catarina, Rondônia, Piauí, Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro, Paraíba, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte e Espírito Santo.

Tabela 4 - Níveis de eficiência total obtidos pelos estados nos anos de 2012, 2013 e 2014.

<b>Estados (DMUs)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Média do Período</b>
Paraná (PR)	100%	100%	100%	100%
Tocantins (TO)	100%	100%	96,51%	98,84%
Minas Gerais (MG)	96,25%	100%	100%	98,75%
Ceará (CE)	63,26%	90,89%	98,62%	84,25%
Mato Grosso (MT)	47,58%	92,07%	100%	79,88%
São Paulo (SP)	75,21%	80,30%	79,83%	78,45%
Maranhão (MA)	48,29%	100%	66,16%	71,49%
Roraima (RR)	47,00%	77%	83,90%	69,36%
Goiás (GO)	53,22%	72,76%	72,94%	66,31%
Acre (AC)	21,47%	76,73%	100%	66,06%
Bahia (BA)	41,71%	65,61%	77,45%	61,59%
Espírito Santo (ES)	45,02%	62,34%	63,21%	56,86%
Rio Grande do Norte (RN)	34,60%	64,59%	70,27%	56,49%
Mato Grosso do Sul (MS)	37,99%	59,70%	70,49%	56,06%
Pará (PA)	30,00%	62,46%	72,49%	54,98%
Paraíba (PB)	37,48%	57,70%	69,20%	54,79%
Rio de Janeiro (RJ)	47,71%	53,24%	61,61%	54,19%
Pernambuco (PE)	30,84%	59,75%	68,74%	53,11%
Alagoas (AL)	32,54%	60,30%	66,09%	52,98%
Piauí (PI)	27,39%	52,72%	65,95%	48,69%
Rondônia (RO)	26,53%	52,44%	66,10%	48,36%
Santa Catarina (SC)	23,91%	51,33%	58,65%	44,63%
Sergipe (SE)	22,76%	47,08%	57,60%	42,48%
Amapá (AP)	27,44%	50,44%	47,07%	41,65%
Amazonas (AM)	19,37%	30,99%	62,02%	37,46%
Rio Grande do Sul (RS)	20,27%	41,28%	46,08%	35,88%
Distrito Federal (DF)	28,19%	31,45%	31,86%	30,50%
<b>Média Nacional</b>	<b>43,93%</b>	<b>66,42%</b>	<b>72,33%</b>	<b>60,89%</b>

Fonte: adaptado do software OSDEA.

Conforme os dados obtidos acerca da eficiência das unidades tomadoras de decisão, verifica-se que a média nacional de eficiência cresceu no período, de 44% para 72%. Observa-se também que em 2014 aumentou o número de estados eficientes, de dois em 2012 para quatro em 2014. Apenas o estado do Paraná obteve eficiência nos três anos analisados.

Outras informações importantes ao se analisar os dados obtidos através do método DEA-CCR são as significativas alterações dos níveis de eficiência em várias DMU, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Mudanças significativas nos níveis de eficiência no período analisado.

DMU	2012	2014	Variação
Acre (AC)	21,47%	100%	365,76%
Amazonas (AM)	19,37%	62,02%	220,18%
Sergipe (SE)	22,76%	57,60%	153,07%
Rondônia (RO)	26,53%	66,10%	149,15%
Santa Catarina (SC)	23,91%	58,65%	145,29%
Pará (PA)	30,00%	72,49%	141,63%
Piauí (PI)	27,39%	65,95%	140,78%
Rio Grande do Sul (RS)	20,27%	46,08%	127,33%
Pernambuco (PE)	30,84%	68,74%	122,89%
Mato Grosso (MT)	47,58%	100%	110,17%
Alagoas (AL)	32,54%	66,09%	103,10%
Rio Grande do Norte (RN)	34,60%	70,27%	103,09%
Bahia (BA)	41,71%	77,45%	85,68%
Mato Grosso do Sul	37,99%	70,49%	85,56%
Paraíba (PB)	37,48%	69,20%	84,63%
Roraima (RO)	47,00%	83,90%	78,51%
Amapá (AP)	27,44%	47,07%	71,53%
Ceará (CE)	63,25%	98,62%	55,92%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale destacar que as diferenças significativas ocorreram em todas as regiões, com exceção do Sudeste e do DF. Tais variações podem ser explicadas pelas variações nas variáveis, sendo que o aumento da eficiência pode estar vinculado ao fato deste estado utilizar melhor os seus recursos, conseguindo gerar mais com menos.

Outro ponto que merece destaque é o aumento do nível de eficiência nacional, com aumento de 34,09%. Das 27 observações, destaca-se o aumento do nível de eficiência em 25 delas, ou seja, 92,59% da amostra melhoraram sua eficiência no período estudado.

### 4.3 Comparações entre os níveis de eficiência

A Tabela 6 apresenta as dez DMU mais eficientes nos anos de 2012, 2013 e 2014. Conforme esperado, os níveis de eficiência no modelo DEA-CCR são mais baixos, uma vez que o modelo compara cada DMU com todas as outras, enquanto o modelo DEA-BCC compara apenas as DMU que operam na mesma escala de produção. Porém, pode-se observar na Tabela 6 que há certa semelhança entre os resultados dos dois modelos no que diz respeito aos mais eficientes.

No ano de 2012, seis estados estiveram entre os mais eficientes nos dois modelos: Tocantins, São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Maranhão e Goiás. Vale destacar que os estados de Tocantins e Paraná obtiveram 100% de eficiência nos dois modelos neste ano.

Em 2013, os métodos trazem resultados ainda mais semelhantes: oito estados estão entre os dez mais eficientes em ambos os modelos: Minas Gerais, Goiás, Maranhão, Tocantins, São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Ceará. No referido ano, quatro estados obtiveram 100% de eficiência nos dois modelos: Maranhão, Paraná, Tocantins, e Minas Gerais

Por fim, no ano de 2014 sete estados estiveram entre os dez mais eficientes nos dois modelos abordados: Acre, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins. Destes, quatro obtiveram nível de eficiência em 100% nos dois modelos: Acre, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná.

Observa-se que o estado do Paraná apresentou 100% de eficiência em todos os anos analisados e em todos os modelos. O estado do Tocantins não foi 100% eficiente apenas no

modelo DEA-CCR de 2014, com nível de eficiência em 96,51%. Em situação semelhante, Minas Gerais não obteve 100% de eficiência apenas em uma observação: no ano de 2012 no modelo DEA-CCR, obtendo nível de 96,25%. Desta maneira, Paraná, Tocantins e Minas Gerais são os estados mais eficientes do período.

Tabela 6 – Os dez estados mais eficientes em 2012, 2013 e 2014.

<b>2012</b>			
<b>DEA-BCC</b>		<b>DEA-CCR</b>	
Tocantins (TO)	100%	Tocantins (TO)	100,00%
São Paulo (SP)	100%	Paraná (PR)	100%
Paraná (PR)	100%	Minas Gerais (MG)	96,25%
Minas Gerais (MG)	100%	São Paulo (SP)	75,21%
Maranhão (MA)	100%	Ceará (CE)	63,26%
Goiás (GO)	100%	Goiás (GO)	53,22%
Mato Grosso do Sul (MS)	96,99%	Maranhão (MA)	48,29%
Santa Catarina (SC)	93,51%	Rio de Janeiro (RJ)	47,71%
Distrito Federal (DF)	89,27%	Mato Grosso (MT)	47,58%
Rio Grande do Sul (RS)	84,15%	Roraima (RR)	47,00%
<b>2013</b>			
<b>DEA-BCC</b>		<b>DEA-CCR</b>	
Minas Gerais (MG)	100%	Maranhão (MA)	100%
Goiás (GO)	100%	Paraná (PR)	100%
Maranhão (MA)	100%	Tocantins (TO)	100%
Tocantins (TO)	100%	Minas Gerais (MG)	100%
São Paulo (SP)	100%	Mato Grosso (MT)	92,07%
Paraná (PR)	100%	Ceará (CE)	90,89%
Santa Catarina (SC)	98,17%	São Paulo (SP)	80,30%
Mato Grosso do Sul (MS)	95,66%	Roraima (RR)	77,18%
Mato Grosso (MT)	94,30%	Acre (AC)	76,73%
Ceará (CE)	93,86%	Goiás (GO)	72,76%
<b>2014</b>			
<b>DEA-BCC</b>		<b>DEA-CCR</b>	
Acre (AC)	100%	Acre (AC)	100%
Ceará (CE)	100%	Mato Grosso (MT)	100%
Goiás (GO)	100%	Minas Gerais (MG)	100%
Mato Grosso (MT)	100%	Paraná (PR)	100%
Mato Grosso do Sul (MS)	100%	Ceará (CE)	98,62%
Minas Gerais (MG)	100%	Tocantins (TO)	96,51%
Pará (PA)	100%	Roraima (RR)	83,90%
Paraná (PR)	100%	São Paulo (SP)	79,83%
São Paulo (SP)	100%	Bahia (BA)	77,45%
Tocantins (TO)	100%	Goiás (GO)	72,94%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 7 apresenta as dez DMU menos eficientes nos anos de 2012, 2013 e 2014.

Em 2012, seis estados encontravam-se entre os dez menos eficientes em ambos os modelos: Amazonas, Pará, Amapá, Acre, Rondônia e Piauí. Vale observar que o estado do Amazonas obteve o menor índice de eficiência nos dois modelos.

No ano de 2013, cinco estados estavam entre os dez menos eficientes nos dois modelos: Amazonas, Amapá, Rondônia, Rio de Janeiro e Piauí. Vale destacar que, novamente, o estado do Amazonas obteve a menor eficiência dentre todas as DMU nos dois modelos utilizados, no ano de 2013.

Tabela 7 – Os dez estados menos eficientes em 2012, 2013 e 2014.

2012			
DEA-BCC		DEA-CCR	
Amazonas (AM)	31%	Amazonas (AM)	19%
Pará (PA)	43%	Rio Grande do Sul (RS)	20%
Amapá (AP)	50%	Acre (AC)	21%
Acre (AC)	52%	Sergipe (SE)	23%
Rondônia (RO)	57%	Santa Catarina (SC)	23,91%
Alagoas (AL)	57%	Rondônia (RO)	26,53%
Rio de Janeiro (RJ)	63%	Piauí (PI)	27,39%
Pernambuco (PE)	69%	Amapá (AP)	27,44%
Piauí (PI)	70%	Distrito Federal (DF)	28,19%
Ceará (CE)	73%	Pará (PA)	30,00%
2013			
DEA-BCC		DEA-CCR	
Amazonas (AM)	33%	Amazonas (AM)	31%
Amapá (AP)	55%	Distrito Federal (DF)	31%
Rondônia (RO)	56%	Rio Grande do Sul (RS)	41%
Pará (PA)	63%	Sergipe (SE)	47%
Rio de Janeiro (RJ)	65%	Amapá (AP)	50,44%
Alagoas (AL)	66%	Santa Catarina (SC)	51,33%
Pernambuco (PE)	70%	Rondônia (RO)	52,44%
Piauí (PI)	73%	Piauí (PI)	52,72%
Bahia (BA)	74%	Rio de Janeiro (RJ)	53,24%
Espírito Santo (ES)	74%	Paraíba (PB)	57,70%
2014			
DEA-BCC		DEA-CCR	
Amapá (AP)	49%	Distrito Federal (DF)	32%
Amazonas (AM)	65%	Rio Grande do Sul (RS)	46%
Rio de Janeiro (RJ)	66%	Amapá (AP)	47%
Alagoas (AL)	66%	Sergipe (SE)	58%
Maranhão (MA)	72%	Santa Catarina (SC)	58,65%
Rondônia (RO)	73%	Rio de Janeiro (RJ)	61,61%
Pernambuco (PE)	74%	Amazonas (AM)	62,02%
Espírito Santo (ES)	74%	Espírito Santo (ES)	63,21%
Piauí (PI)	75%	Piauí (PI)	65,95%
Paraíba (PB)	77%	Alagoas (AL)	66,09%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, no ano de 2014 seis estados estiveram entre os dez menos eficientes: Amapá, Amazonas, Rio de Janeiro, Alagoas, Espírito Santo e Piauí. A menor eficiência em 2014, no modelo DEA-BCC, foi a do estado do Amapá, enquanto no modelo DEA-CCR, a menor eficiência foi apresentada pelo Distrito Federal.

O estudo permite verificar que o baixo desempenho está relacionado principalmente com os serviços de esgoto. Sabe-se que esses serviços ainda são precários no Brasil e sua universalização e equidade ainda estão distantes do ideal.

Os níveis de eficiência dos estados no período revelam que, de modo geral, os estados estão alcançando melhores resultados ao longo dos três anos, o que indica um esforço por parte das unidades federativas em melhorar os serviços prestados e otimizar os recursos. Porém, também se verifica que, apesar do crescente aumento nos níveis de eficiência, um número grande de estados apresenta média abaixo da média nacional, e que a situação do setor de saneamento no Brasil ainda está longe da universalização dos serviços.

A Tabela 8 apresenta a evolução nos níveis de eficiência para as cinco regiões do Brasil.

Tabela 8 - Evolução dos níveis de eficiência das regiões brasileiras.

Regiões	DEA-BCC			DEA-CCR		
	2012	2014	Variação	2012	2014	Variação
Norte	59,31%	82,37%	38,89%	38,83%	75,44%	94,29%
Nordeste	75,88%	78,81%	3,85%	37,65%	71,12%	88,88%
Centro-Oeste	92,07%	95,89%	4,16%	41,75%	68,82%	64,87%
Sudeste	85,18%	84,95%	-0,26%	66,05%	76,16%	15,32%
Sul	92,55%	95,20%	2,86%	48,06%	57,98%	20,64%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se pela Tabela 8 que no modelo DEA-BCC a região Norte é a menos eficiente em 2012, enquanto a região Sul é a mais eficiente. Em 2014, o menor nível de eficiência é alcançado pela Região Nordeste, e o maior, pela região Centro-Oeste. Merece destaque o significativo aumento no nível de eficiência alcançado pela região Norte no período: 38,89%.

Em relação ao modelo DEA-CCR, em 2012 a menor eficiência é atribuída à região Nordeste, e a maior, obtida pela região Sudeste. Em 2014 a situação se repete: o melhor desempenho é da região Sudeste, e o pior, da Nordeste. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste obtiveram significativos aumentos de eficiência no período analisado, 94,29%, 88,88% e 64,87% respectivamente. Por fim, observa-se que o volume de recursos não é fator determinante para a eficiência, mas sim a sua gestão.

## 5 Considerações finais

Esta pesquisa teve por objetivo verificar a eficiência dos estados brasileiros com os gastos com saneamento básico, circunstanciados neste estudo aos gastos com água e esgoto dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal no período de 2012 a 2014. Para alcançar o objetivo, os dados coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) foram analisados pela metodologia DEA.

Verificou-se que apenas um estado, o Paraná, obteve 100% de eficiência em todos os anos, inclusive pelos dois métodos utilizados. De modo geral observou-se que os estados mais eficientes foram os estados do Paraná, Tocantins e Minas Gerais, enquanto os menos eficientes foram o Amazonas, Rondônia, o Amapá e o Piauí.

A partir dos resultados também foi possível observar que no período analisado de 2012 a 2014, pela metodologia DEA-BCC treze estados, 48,14% do total, não alcançaram a média nacional de 81% de eficiência técnica. Importante destacar que apenas quatro estados, 14,81% do total, não apresentaram aumento da eficiência no período analisado, dentre os quatro, o Amapá, o Distrito Federal e o Espírito Santo, se por um lado não aumentaram o nível de desempenho, ao menos se mantiveram na mesma média de eficiência, porém o Maranhão apresentou uma queda significativa no nível de eficiência técnica, com queda de 27,86% no período.

Já com relação à metodologia DEA-CCR observou-se que dezesseis estados, 59,26 % do total, apresentaram eficiência total abaixo da média nacional, que por este método foi de 60,90%. Das 27 unidades federativas analisadas, apenas o estado do Tocantins apresentou redução no nível de eficiência, com queda percentual de 3,48%.

Com exceção do Maranhão, que apresentou uma queda de 27,86%, todos os estados aumentaram seu nível de eficiência ou se mantiveram com a mesma média, porém, apesar da significativa evolução da eficiência dos estados brasileiros em seu conjunto, verificou-se que muitos ainda apresentam níveis insatisfatórios de eficiência, pois estão com níveis de desempenho abaixo da média nacional, o que sugere uma menor oferta de serviços prestados por recurso utilizado.

Verificou-se também a falta de equidade entre os estados brasileiros, o que sugere a necessidade de revisão das políticas públicas e a busca por uma melhor divisão dos investimentos entre as unidades federativas.

Vale ressaltar que os resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que o método considera 100% eficiente aquela observação amostrada comparada ao conjunto da amostra e entre si, sendo que as demais eficiências partem da comparação com as que adquirem o 100% de desempenho, ou seja, o fato de o estado ser 100% eficiente entre as unidades da amostra não significa que ele seja realmente eficiente, mas sim, que tem o melhor desempenho entre os estados analisados.

Destaca-se que a pesquisa se limita aos seus procedimentos metodológicos e às variáveis utilizadas e que a inclusão e/ou exclusão de variáveis pode alterar os resultados obtidos. Importante frisar que o estudo aborda somente os serviços de água e esgotamento sanitário e não analisa a qualidade dos serviços prestados, ou seja, um estado considerado eficiente pode prestar serviços de má qualidade. Também se limita ao período estudado e a eficiência do estado em geral, sem analisar quais municípios e/ou prestadores de serviço são responsáveis pelos resultados.

A pesquisa limitou-se a atender seus objetivos gerais e específicos e não aborda todas as questões relativas ao tema. Deste modo, sugerem-se para pesquisas futuras estudos que abordem as eficiências dos municípios, ou ainda estudos sobre a qualidade dos serviços prestados, além de pesquisas sobre a eficiência e qualidade dos demais serviços de saneamento, como o manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, uma vez que a qualidade dos serviços de saneamento básico tem impacto em vários aspectos da vida da população.

## Referências

ALDATZ, J. R.; JUNIOR, M. P. L.; ARAUJO, A. G. **Processo de decisões orçamentárias: da racionalidade à política organizacional**. Revista Pretexto. Belo Horizonte: 14(3), p.50-63, jul./set. 2013.

BARBOSA, R. P.; BASTOS, A. P. V. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na mensuração da eficiência das prestadoras de serviços de água e esgotamento sanitário: um enfoque no desempenho da Companhia de Saneamento do Estado do Pará (Cosanpa)**. Revista Economia & Gestão, Belo Horizonte: v.14, n.35, p.151-181. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.937, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978 e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 5 jan. 2007.

IBGE. **Atlas de Saneamento 2011**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2011. 268p. Disponível em: <[http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/default\\_zip.shtm](http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm)>. Acesso em: 23 de maio de 2016.

KOHAMA, Heilio. **Contabilidade Pública: teoria e prática**. 11.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LORENZETT, João R.; LOPES, Ana Lucia M.; LIMA, Marcus Vinicius A. de. **Aplicação de Método de Pesquisa Operacional (DEA) na avaliação de desempenho de unidades produtivas para área de educação profissional**. Revista Eletrônica de Estratégia e Negócios. Florianópolis: v.3, n.1. 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/snis>>. Acesso em: 25 de maio de 2016.

NAGANO, Marcelo Seido; MERLO, Edgard Monforte. **Aplicação da análise envoltória de dados em cooperativas de crédito rural**. Revista de Administração Contemporânea. Rev. adm. contemp. vol.11, Curitiba: 2007.

NANCI, Luiz Cesar; AZEREDO, Sérgio Medeiros; MERLO, João Carlos C. B. Soares de. **Estudo da eficiência de empresas distribuidoras de jornais usando análise envoltória de dados**. Produto & Produção. Vol. 7, n. 4, p. 27-35, out. 2004.

OHIRA, Thelma.; SHIROTA, R. **Eficiência econômica: uma aplicação do modelo de fronteira estocástica em empresas de saneamento**. Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC, 2005.

OLIVEIRA, A. L. S. da; FERNANDEZ, J. C. **Análise da eficiência do setor de saneamento básico no Brasil**. BAHIA ANÁLISE & DADOS, Salvador, v. 15, n. 2-3, p. 291-309, set/dez. 2005.

PAIVA, F. C. de. **Eficiência de programas e ensino de pós-graduação em engenharias: uma aplicação do método Análise Envoltória de Dados – DEA**. 2000. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.

SAIANI, Carlos César. **Restrições às expansões de investimentos em saneamento básico no Brasil: déficit de acesso e desempenho dos prestadores**. Ribeirão Preto: ESALQ-USP, 2007. (Originalmente apresentado como Dissertação de Mestrado da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ-USP).

TUROLLA, F.A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de política s públicas**. Brasília: IPEA, dez. 2002. 26p. (Texto para discussão, 922).

VALDEVINO, A. A. F., MEDEIROS, J. C. L., NASCIMENTO, A. P.; PESSÔA, A. P. (2010). **Avaliação da eficiência dos serviços de saneamento básico no combate às endemias nos municípios do Estado do Tocantins**. Informe Gepec, Toledo, v. 14, n. 2, p. 166-181, jul./dez, 2010.

VIRTOS, H. **Open Source DEA, OSDEA, versão 0.5: software para Data Envelopment Analysis**. Scottsdale, 2016. Disponível em: <<http://opensourcdea.org>>. Acesso em: 14 mai. 2016.