

# **Eficiência na Alocação de Recursos em Saneamento Básico: Correlações com Saúde, Educação, Renda e Urbanização nos Municípios Mineiros**

**Ingrid Moreira Siqueira** (UFJF-GV) - ingrid.moreiraa@outlook.com

**Anderson de Oliveira Reis** (UFJF-GV) - andersonccoufv@gmail.com

**Marinette Santana Fraga** (UFJF) - marinettefraga@gmail.com

**Eliana Patrícia Ferreira** (UFJF) - patyeliana10@live.com

**Natália Lacerda Amaral** (UFJF;GV) - natalia-lacerda@hotmail.com

## **Resumo:**

*Resumo: Os serviços de saneamento básico são considerados relevantes para a promoção da saúde pública e desenvolvimento socioeconômico. Este estudo tem como objetivo analisar as correlações existentes entre eficiência na alocação de recursos públicos e saúde, educação, renda e taxa de urbanização nos municípios mineiros. Para tanto foram utilizados os métodos estatísticos de Análise Envoltória de Dados e Correlação de Pearson. Os resultados apontam para uma baixa eficiência na alocação de recursos em saneamento básico para a maioria dos municípios analisados. O acesso ao serviço de esgotamento sanitário é a mais crítica entre as variáveis que compõe o estudo. Somente nos municípios com alto nível de eficiência é possível observar uma correlação positiva entre saneamento e desenvolvimento em saúde. Conclui-se, com base nos resultados, pela necessidade de melhorias na gestão dos recursos aplicados em saneamento básico. Além disso, no intuito de melhorar o acesso aos serviços de saneamento básico, são necessários políticas intersetoriais, principalmente com saúde e educação, pois conforme observado, municípios eficientes em saneamento básico apresentam maior desenvolvimento municipal na área de saúde.*

**Palavras-chave:** *Saneamento Básico. Análise Envoltória de Dados. Desenvolvimento Municipal.*

**Área temática:** *Custos aplicados ao setor público*

## **Eficiência na Alocação de Recursos em Saneamento Básico: Correlações com Saúde, Educação, Renda e Urbanização nos Municípios Mineiros**

**Resumo:** Os serviços de saneamento básico são considerados relevantes para a promoção da saúde pública e desenvolvimento socioeconômico. Este estudo tem como objetivo analisar as correlações existentes entre eficiência na alocação de recursos públicos e saúde, educação, renda e taxa de urbanização nos municípios mineiros. Para tanto foram utilizados os métodos estatísticos de Análise Envoltória de Dados e Correlação de Pearson. Os resultados apontam para uma baixa eficiência na alocação de recursos em saneamento básico para a maioria dos municípios analisados. O acesso ao serviço de esgotamento sanitário é a mais crítica entre as variáveis que compõe o estudo. Somente nos municípios com alto nível de eficiência é possível observar uma correlação positiva entre saneamento e desenvolvimento em saúde. Conclui-se, com base nos resultados, pela necessidade de melhorias na gestão dos recursos aplicados em saneamento básico. Além disso, no intuito de melhorar o acesso aos serviços de saneamento básico, são necessários políticas intersetoriais, principalmente com saúde e educação, pois conforme observado, municípios eficientes em saneamento básico apresentam maior desenvolvimento municipal na área de saúde.

**Palavras-Chave:** Saneamento Básico. Análise Envoltória de Dados. Desenvolvimento Municipal.

**Área Temática:** Custos aplicados ao setor público

### **1 Introdução**

Os serviços de saneamento básico são considerados como de primeira necessidade para promover a saúde pública. A prevenção de muitas doenças, como esquistossomose, febre amarela, febre paratifoide, amebíase, ancilostomíase, ascaridíase, cisticercose, cólera, estão condicionadas a disponibilidade de água em quantidade e qualidade necessárias. O mesmo pode ser observado com relação à inexistência ou pouca nos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

Na visão de Scriptor e Toneto Junior (2012) o setor de saneamento básico é responsável por fornecer acesso a um direito humano elementar de todos que é a água segura. Além disso, proporciona diversas externalidades que impactam a saúde pública, o meio ambiente, a qualidade de vida da população e a geração de renda interna nacional. Sendo assim, investir em saneamento pode ser considerado elemento estratégico para o desenvolvimento econômico de longo prazo do país.

Para qualquer país, ou mesmo ente federativo, a eficiência, a qualidade e a universalidade dos serviços de saneamento básico são fundamentais para a qualidade de vida da população. Dessa forma, Nesse contexto, o aumento dos investimentos no setor pode constituir como parte de uma estratégia de amplo desenvolvimento econômico e social.

Apesar da importância dos investimentos em saneamento básico Lisboa, Heller e Silveira (2013) destacam que na América Latina e Caribe muitos problemas de saúde ambiental são causados, dentre outros fatores, por deficiências de saneamento e exigências crescentes de proteção ambiental, agravadas pela intensificação da urbanização.

No caso do Brasil, Scriptor e Toneto Junior (2012) observam que a insuficiência do setor é histórica, sendo que os indicadores referentes aos serviços de água e esgoto ainda estão em patamar muito inferior ao necessário para se atingir as metas de universalização. A Pesquisa Nacional de Amostras e Domicílios (Pnad) de 2009 demonstra que em torno de 12,1 milhões de pessoas não possuem acesso adequado a abastecimento de água e cerca de 54,4

milhões de brasileiros são desprovidos de rede coletora de esgotos sanitários e águas pluviais ou de fossa séptica (MPO, 2010).

Conforme apresenta Silva (2015), devido as desigualdades sociais, as deficiências do setor de saneamento estão presentes de forma predominante em locais ocupados por população de baixa renda, tendo em vista a incompatibilidade dos custos da prestação dos serviços com a capacidade de pagamento desses usuários.

Scriptore e Toneto Junior (2012) acrescentam que o déficit de acesso aos serviços de saneamento no país está fortemente concentrado em domicílios rurais, municípios pequenos e de baixa renda per capita, entre outras características. Esta situação reduz a atratividade dos investimentos pelo maior montante necessário para prover os serviços em áreas mais distantes, com menor densidade populacional, menor escala e menor capacidade de pagamento.

Além disso, Piola e Vianna (2009) demonstram que as melhorias nos níveis de saúde da população dependem do grau de escolaridade, da renda e sua distribuição e das condições ambientais, sobretudo as de saneamento básico.

Diante da importância do saneamento básico para a qualidade de vida da população e desenvolvimento socioeconômico questiona-se: é possível observar correlações entre eficiência na alocação de recursos em saneamento básico e saúde, educação, renda e taxa de urbanização?

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar as correlações existentes entre eficiência na alocação de recursos públicos e saúde, educação, renda e taxa de urbanização nos municípios mineiros.

Mais especificamente pretende-se: (i) calcular a eficiência na alocação dos recursos públicos em saneamento básico nos municípios mineiros; (ii) verificar como tal eficiência pode ser correlacionada com saúde, educação, renda e taxa de urbanização nestes municípios.

A escolha dos municípios de Minas Gerais para realização do estudo se justifica pelo fato do estado se destacar por possuir o maior número de município entres os estados brasileiros e pelas diferenças regionais existentes, o que suscita diversas questões envolvendo a existência de diferenças significativas nas estruturas socioeconômicas existentes em seu território (COSTA et al., 2012; REIS, 2015). Além disso, é um dos estados que mais apresentam disparidades regionais, visto que coexistem regiões dinâmicas e modernas com regiões atrasadas e estagnadas (GALVARRO, BRAGA e FONTES, 2008). Dessa forma, há uma expectativa que essas disparidades reflitam também diferenças na eficiência na alocação de recursos públicos em saneamento básico nos municípios.

Neste sentido, tornam-se relevantes estudos voltados para a análise de alocação de recursos de saneamento básico, uma vez que este possui como externalidades melhorias nas condições de saúde devido a prevenção de doenças e no desenvolvimento econômico com a geração de emprego, agregação de valor a outras atividades (como o turismo e o setor imobiliário) e o fluxo de renda para indústrias que fazem parte da cadeia produtiva (MADEIRA, 2010).

## **2 Revisão de Literatura**

### **2.1 Saneamento Básico no Brasil**

O saneamento básico pode ser considerado como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e abastecimento de água potável.

Para Madeira (2010) a essencialidade e as externalidades dos serviços de água e esgoto os caracterizam como serviços de utilidade pública (SUPs). Dessa forma, as questões da universalidade, qualidade e equidade da prestação dos serviços são fundamentais para qualidade de vida da população.

No Brasil, as primeiras ações sanitárias coletivas aconteceram no começo do século XVIII, incentivadas pelas condições favoráveis de expansão na economia principalmente no setor agrícola. No entanto, tal expansão para o desenvolvimento não proporcionou melhorias significativas no saneamento. Já no século XIX e início do XX, apesar do papel regulador do Estado, sua incapacidade em prestar os serviços de qualidade a população levou a contratação de empresas estrangeiras que implantassem os sistemas de abastecimento de água e esgoto (SILVA, 2015; REZENDE; HELLER; QUEIROZ, 2009).

O desenvolvimento urbano e industrial na década de 1930 demandou do setor público significativos em decorrência da crescente necessidade dos serviços de saneamento, assim como de outros serviços de infraestrutura. A estrutura de atendimento aos serviços demonstrou relevante autonomia em âmbito local. Após a década de 1930, alguns estados alteraram a estrutura administrativa e os municípios passaram a operar no atendimento dos serviços. Entretanto, a centralização ainda concentrava-se na esfera federal e estadual, fato que prejudicava os municípios, pois na operacionalização dos serviços não havia recursos disponíveis para atender a população, pois estavam centrados nos estados (SILVA, 2015; TUROLA, 2002).

Na visão de Leoneti, Prado e Oliveira (2011) desde a década de 1950 até o final do século XX, o investimento em saneamento no país ocorreu de forma restrita e pontual em alguns períodos característicos, com um destaque para as décadas de 1970 e 1980. Devido ao pouco investimento, o Brasil ainda é marcado por disparidades no déficit ao acesso da população ao saneamento, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto.

O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), desenvolvido na década de 1970, foi o primeiro plano brasileiro do setor que expandiu a oferta de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013). O plano enfatizou o incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água, mas que, em contrapartida, não proporcionou a redução do déficit de coleta e tratamento de esgoto, ainda verificado atualmente. Segundo informações do SNIS (2007) até o ano de 2006, apenas 15% do esgoto sanitário gerado nas regiões urbanas dos municípios do Brasil recebiam tratamento.

A Constituição Brasileira conferiu aos municípios a responsabilidade pelos serviços de saneamento como titulares dos serviços públicos de interesse local (BRASIL, 1988). Sendo que aos titulares é permitida a concessão na prestação dos serviços. Silva (2015) destaca que em alguns municípios a prestação de serviços é feita parcialmente e conforme dados do SNIS (2012), existe predominância em Minas Gerais na prestação dos serviços pelas empresas de sociedade de economia mista, ou seja, a composição do capital no setor se caracteriza por recursos estatais e privados.

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, que passa a ser compreendido como o conjunto das ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais.

Na percepção de Pereira e Heller (2015) essa lei foi aprovada depois de quase duas décadas marcadas pela ausência de regulamentação e ordenamento jurídico para o setor. A lei definiu novas atribuições para os municípios, como titulares dos serviços, entre elas a implantação da política e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Do mesmo modo, a lei estabelece que o saneamento deve ser orientado pelos princípios da universalização, integralidade, intersetorialidade, adoção de tecnologias apropriadas, consideração das peculiaridades locais e regionais, eficiência e sustentabilidade econômica, transparência, segurança, qualidade e regularidade (BRASIL, 2007).

Heller (2009) considera que a intersetorização das políticas de saneamento envolve dificuldades para sua articulação devido ao nível social e econômico do país, e o atraso tecnológico, devido a importação de modelos de outros países que não correspondiam à

realidade local são em parte responsável pelas limitações na prestação dos serviços. O déficit na demanda por saneamento incide em piores condições de saúde e no meio ambiente que refletem no aumento da desigualdade social no país.

Dessa forma, o histórico do saneamento básico no Brasil demonstra a complexidade do setor e das dificuldades em sua gestão, principalmente nos municípios. Trata-se de um serviço essencial a qualidade de vida da população e ao desenvolvimento em suas diversas dimensões e que mostra relação direta, principalmente com saúde e meio ambiente.

## **2.2 Saneamento Básico e sua Relação com Saúde, Educação, Renda e Urbanização**

Conforme estabelece a Organização Mundial da Saúde (OMS) o saneamento básico pode ser entendido como o controle dos fatores do meio físico do homem que causam ou podem causar efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social.

Segundo o Banco Mundial (2004) e Silva (2015) é possível estabelecer interfaces do saneamento básico com as áreas de saúde, educação e sustentabilidade de forma que melhorias nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem ser considerados relevantes para a redução da pobreza em suas diversas dimensões.

Dessa forma, pode-se estabelecer uma relação direta entre saneamento básico e saúde, pois seu principal objetivo é controlar fatores prejudiciais à saúde, prevenir doenças e consequentemente melhorar a qualidade de vida da população, de forma que a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1998) menciona o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana.

De acordo com Teixeira e Guilhermino (2006), as ações de saneamento básico proporcionam avanços na qualidade de vida da população, refletindo positivamente na saúde pública com redução da mortalidade infantil, além da diminuição de doenças diarreicas, parasitárias e doenças de pele.

A falta de saneamento é responsável por situação de vulnerabilidade socioambiental, principalmente em áreas ocupadas por populações mais empobrecidas, sendo responsável pela ocorrência de diversas doenças, em especial a Doença Diarreica Aguda – DDA (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006).

Sob as perspectivas das contribuições na área de saúde, o saneamento básico possui fundamental papel no desenvolvimento dos municípios, diante da diminuição de casos de doenças causadas pela falta água tratada, coleta e tratamento de esgotos, principalmente em crianças.

Estudo realizado pelo BNDES (1998) apontava que 65% das internações de crianças em hospitais com menos de 10 anos sejam causadas pela deficiência ou inexistência de esgoto e água limpa, que também surte efeito no desempenho escolar. Na visão de Heller (2013) a melhora no setor de saneamento possui efeitos comprovados efeitos no combate à desnutrição infantil e na redução da incidência de doenças infecciosas e parasitárias, o que reduz as taxas de mortalidade infantil.

A falta de saneamento básico afeta diretamente o desempenho escolar devido a fragilidade das crianças que estão expostas à esse problema e quando afetadas por doenças precisam se afastar da escola para recuperação. Uchôa et al., (2001) aponta que nos países em desenvolvimento são recorrentes as altas taxas de analfabetismo e o baixo nível socioeconômico da população, fatores estes associados às condições problemáticas de saneamento básico e higiene individual.

Teixeira, Gomes e Souza (2012) acrescentam que as crianças que não dispõem de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário apresentam baixos níveis de aproveitamento escolar com reflexo na baixa qualificação destes para o mercado de trabalho.

Dessa forma, além dos indicadores de saúde e educação, podem também ser estabelecidas relações entre saneamento básico e renda. Regiões com menor renda per capita tendem a estar mais vulneráveis à fatores relacionados a falta de saneamento básico e assim

necessitam de maiores investimentos, por exemplo em termos de abastecimento de água. Segundo informações do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) (2007), o índice médio de atendimento urbano é ainda mais inadequado em relação ao atendimento à população de baixa renda.

Conforme indica Monteiro et al., (2013) os indicadores de emprego e renda sugerem condições de bem estar da população, que podem ser traduzidas em inserção da população no mercado de trabalho e disposição de recursos financeiros que possibilitam o acesso a bens e serviços, como saneamento.

Silva (2015) considera que um maior nível de renda permite melhoria nas condições de vida da população, em termos da escolarização, taxa de fecundidade, de habitação e de saneamento. Sendo assim, o perfil socioeconômico e o desempenho escolar apresentam forte relação, portanto, a educação é considerada o principal fator para elevar os níveis de renda das famílias.

O desenvolvimento econômico, a urbanização e o crescimento das cidades, tiveram importância crucial na elevação do padrão de vida da população levando, por exemplo, a um aumento marcante na expectativa de vida. (BARRETO, 1998). De forma geral, em termos de saneamento, a taxa de urbanização das cidades facilita o oferecimento do serviço. Isso porque devido a conglomeração das pessoas é possível atender maior número indivíduos com a constituição de uma rede única de saneamento. Ao contrário, quando a população está dispersa em no meio rural, dificulta o acesso a esse tipo de serviço.

Esse fato é confirmado por Saiani e Toneto Júnior (2006) que ao analisarem a evolução no acesso a serviços de saneamento básico no Brasil no período de 1970 a 2004, demonstram que nos municípios com taxa de urbanização superior a 95% houve um maior aumento no acesso ao saneamento básico.

Assim, pode-se considerar que educação, saúde, renda, urbanização e saneamento são estratégias inter-relacionadas no que diz respeito ao desenvolvimento socioeconômico. Dessa maneira, políticas voltadas ao desenvolvimento devem ser interfacetadas entre essas áreas de forma a promover a qualidade de vida da população.

### **3 Procedimentos Metodológicos**

O presente estudo apresenta uma abordagem quantitativa com delineamento dos dados em *cross section* referente ao ano de 2010. Quanto aos objetivos caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, uma vez que, busca descrever e analisar como a eficiência na alocação de recursos em saneamento básico está correlacionada com educação, saúde, renda e taxa de urbanização nos municípios mineiros. Pretendia-se realizar o estudo com os 853 municípios de Minas Gerais, no entanto, devido à falta de disponibilidade dos dados necessários, a amostra utilizada será composta por 674 municípios, o que representa aproximadamente 79% da população.

O estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira buscou-se calcular o score de eficiência na alocação dos recursos públicos em saneamento básico. Para tanto, utilizou-se o software de acesso livre *EMS*. Na segunda fase procurou-se correlacionar o score de eficiência encontrado com variáveis representativas de educação, saúde, renda e urbanização e para tratamento dos dados fez-se uso do software *Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* em sua versão registrada nº 20.

#### **3.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)**

No intuito de calcular a eficiência na alocação de recursos em saneamento básico por meio de um score de eficiência, foi utilizada a abordagem da análise envoltória de dados (DEA), por ser um método adequado de análise de eficiência em organizações, que atuam em uma mesma área.

Trata-se de é um método não paramétrico que busca a determinação de fronteiras de produção. Essa fronteira de produção ou tecnologia é descrita como a máxima quantidade de outputs que pode ser alcançada, em relação aos inputs empregados em um processo de produção. A eficiência calculada pela DEA é relativa, e usa por base observações reais, ou seja, as unidades tomadoras de decisão (DMUs) têm suas atuações aferidas por meio da comparação de seus resultados e dos seus insumos com os resultados e insumos das demais DMUs da amostra (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008; CABRAL; FERREIRA, 2014).

Para Silva et al., (2012) a DEA se apresenta como metodologia apropriada para avaliar a eficiência na alocação dos recursos dos municípios em seus diversos serviços prestados, pois identifica o desempenho das unidades de análises e a comparação entre elas, possibilitando identificar as melhores práticas de políticas públicas, bem como identificar as melhorias na qualidade de bens e serviços prestados.

A literatura apresenta dois modelos clássicos de DEA: o modelo CRS, chamado também de CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), que considera retornos de escala constantes, e o modelo VRS, também conhecido por BCC (Banker, Charnes e Cooper), que considera retornos variáveis de escala e não admite proporcionalidade entre inputs e outputs (MEZA et al., 2003; CABRAL; FERREIRA, 2014). Neste estudo, foi utilizado o modelo CCR, pois conforme indica Casa Nova (2002) este possibilita uma avaliação objetiva da eficiência como um todo e aponta as fontes e estimativas de montantes das ineficiências apontadas.

Para estimar o score de eficiência proposto foram utilizadas as variáveis apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1: Variáveis utilizadas no modelo de eficiência

Natureza	Variável	Descrição	Fonte
Input	EOSB	Esforço orçamentário em saneamento básico	IMRS
Output	PPDBAC	Percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada	IMRS
Output	PPASAA	Percentual da população atendida com serviço de abastecimento de água	IMRS
Output	PPASES	Percentual da população atendida com serviço de esgotamento sanitário	IMRS

Fonte: Elaborada pelos autores.

As variáveis foram coletadas junto a base de dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS-2015) e se referem ao ano de 2010 por ser esse o período mais atual que possuía todas as informações disponíveis. Anterior ao cálculo da eficiência foi realizada uma análise exploratória dos dados no intuito de identificar o comportamento das variáveis com relação medidas de centro e dispersão, assim como possíveis *outliers*. O método utilizado no cálculo da eficiência foi o insumo-produto.

### 3.2 Análise de Correlação de Pearson

No intuito de analisar a relação entre eficiência na alocação de recursos em saneamento básico e saúde, educação, renda e taxa de urbanização foi realizado o teste de correlação de Pearson. Trata-se de um procedimento estatístico utilizado para mensurar o grau de relação linear entre as variáveis, ou seja, se as alterações que uma variável sofre são acompanhadas por alterações na outra variável estudada.

Foram utilizadas como variáveis de educação, saúde o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal no respectivo componente de cada área. Tais variáveis foram coletadas no banco de dados disponibilizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro no site no Sistema Firjan, de acesso livre na internet. A taxa de urbanização refere-se a proporção entre população urbana e população total, e foi coletada no Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro.

O coeficiente varia entre zero (não há relação entre as duas variáveis) e 1 (há uma relação perfeita entre as duas variáveis), indicando a força do relacionamento. A partir do r de

Pearson é possível atribuir o grau de magnitude das correlações. Valores de  $r$  entre 0,1 e 0,29 denotam correlações fracas. Quando os índices variam de 0,3 a 0,49, por sua vez, a magnitude das correlações é média. As fortes correlações, por fim, apresentam  $r$  entre 0,5 a 1,0 (BRAGA; GOMES, 2016).

#### 4 Análise e Discussão dos Resultados

##### 4.1 Análise Exploratória dos Dados

Na primeira parte do tratamento dos dados foi realizada a análise exploratória para identificar e avaliar o comportamento das variáveis com relação as medidas de centro, de dispersão, distribuição e ainda identificação de valores atípicos (*outliers*). Dos 853 municípios mineiros, 186 apresentaram dados incompletos, de forma que foram excluídos das análises. A Tabela 1 apresenta a estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para o cálculo do score de eficiência relativas ao ano de 2010.

Tabela 1: Estatística descritivas das Variáveis de Saneamento Básico

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	Assimetria	Curtose
EOSB	0,10	26,60	2,27	2,63	6,93	2,68	13,03
PPDBAC	44,81	100,00	92,25	10,79	116,40	-1,85	2,81
PPASAA	40,43	99,92	84,59	13,02	169,53	-1,15	0,77
PPASAS	0,06	98,22	55,69	26,16	684,41	-0,57	-0,62

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Verifica-se que o esforço orçamentário em saneamento básico dos municípios variou de 0,10% a 26,60% da receita orçamentária, com média de 2,27%. No total, 40 municípios apresentaram o valor mínimo de 0,10%. O valor máximo de 26,60% foi observado para São Roque de Minas. O valor do desvio padrão em relação à média indica discrepância dos municípios mineiros em relação ao esforço orçamentário em saneamento básico.

O percentual da população em domicílios com banheiro e água encana apresentou valor médio de 92,25%, demonstrando que a maioria da população tem acesso a essa infraestrutura. O valor mínimo de 44,81% foi identificado para o município de Crisólita, quanto o valor máximo de 100% foi observado para 9 municípios sendo eles: Bandeira do Sul, Fama, Maripá de Minas, Rochedo de Minas, Santo Antônio do Grama, São Felix de Minas, São José do Divino, Serrania, Wenceslau Brás. O baixo valor do desvio padrão em relação à média aponta pouca discrepância entre os municípios mineiros com relação a variável em análise.

A variável percentual da população com acesso a serviço de abastecimento de água apresentou média de 84,59% demonstrando que a maioria da população tem acesso a esse serviço. O valor mínimo de 40,43% foi observado para o município de Silveirânia. Já o valor máximo de 99,92% pertence a Delta. O baixo valor do desvio padrão em relação à média indica pouca discrepância entre os municípios mineiros com relação ao acesso ao serviço de abastecimento de água.

O percentual da população com acesso ao serviço de esgotamento sanitário apresentou média de 55,59%, ou seja, parte considerável da população ainda não tem acesso a esse serviço. Dentre as variáveis em análise essa apresenta-se como a mais crítica com relação ao saneamento básico nos municípios mineiros. O valor mínimo de 0,06% diz respeito ao município de Jequitaiá. O valor máximo, 98,22%, é observado para Santa Cruz de Minas. O valor relativamente alto do desvio padrão em relação à média aponta discrepância entre os municípios mineiros com relação ao acesso ao serviço de esgotamento sanitário.

Os valores de Assimetria e curtose indicam que provavelmente nenhuma das variáveis seguem uma distribuição do tipo normal. A análise de *outliers* apontou a existência de 14



valores atípicos, que foram excluídos do cálculo do score de eficiência na alocação dos recursos em saneamento básico.

#### 4.2 Análise do Score de Eficiência

A análise dos scores de eficiência, formados a partir da abordagem da Análise Envoltória de Dados (DEA) no software EMS pretende evidenciar as diferenças entre os municípios mineiros no que diz respeito a eficiência na alocação de recursos em saneamento básico. A Tabela 2 apresenta os valores das estatísticas descritivas do score de eficiência.

Tabela 2: Estatística Descritiva do Score de Eficiência

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	Assimetria	Curtose
SE	0,29	100,00	15,88	23,20	538,39	2,59	6,15

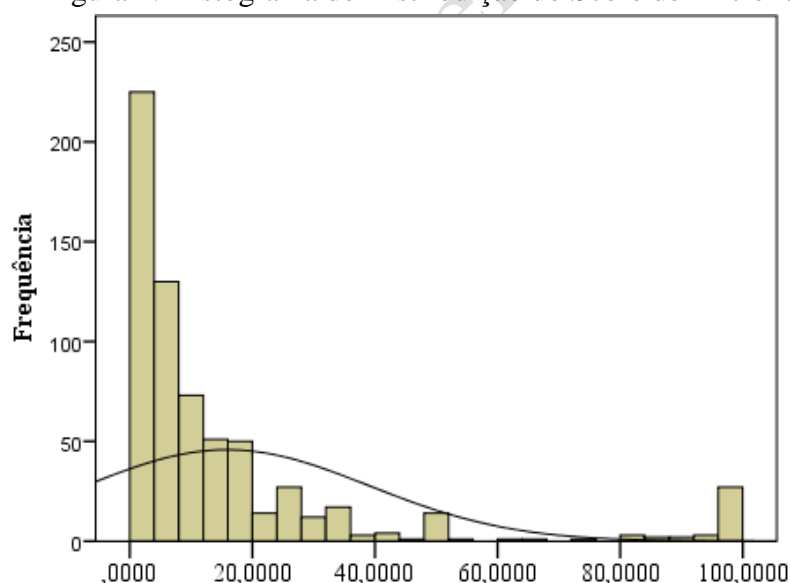
Fonte: Resultados da Pesquisa

O score de eficiência pode variar de 0 a 100 e representa uma eficiência relativa entre os municípios de forma que o município com maior resultado apresenta valor 100 e a partir desse, tem-se a o nível de eficiência dos demais municípios.

O valor médio do score de eficiência foi 15,88 apontando que a maioria dos municípios tem um baixo nível de eficiência na alocação dos recursos em saneamento básico. O valor mínimo de 0,29 é referente a São Roque de Minas, enquanto o valor máximo é observado para os municípios de Fronteira, Itamogi e Santo Antônio do Itambé.

A assimetria positiva demonstra que existem municípios que se sobressaem por apresentarem medidas superiores à média conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Histograma de Distribuição do Score de Eficiência



Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, conforme apresentado na Figura 1, a maioria dos municípios concentram-se nos valores de score de eficiência abaixo de 20,00, ou seja, estão longe de alcançar a eficiência na alocação de recursos em saneamento básico. Tal situação é reforçada pelo valor do desvio padrão, apresentado na Tabela 1, que é muito elevado em relação à média, representando grande discrepância entre os municípios mineiros em relação a eficiência. Essas circunstâncias indicam que ainda há muito o que fazer na gestão das políticas públicas de saneamento básico para que esse recurso seja melhor aproveitado.

No intuito de realizar uma análise comparativa dos municípios, eles foram divididos em três grupos, conforme disposto na Tabela 3, onde foram agrupados com referência na

média e 1,5 desvios padrão. Tal divisão justifica-se pela tentativa de formar grupos em que fosse possível retratar o comportamento dos dados, conforme indicado por Ferreira (2005).

Tabela 3: Divisão dos Grupos de Score de Eficiência

<b>Critério</b>	<b>Scores</b>	<b>Desempenho na Otimização dos Recursos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Frequência</b>
Inferior à média	SE < 15,88	Baixo	1	467
Valores entre a média e a média mais 1,5 desvios padrão	15,88 ≤ SE < 50,68	Médio	2	143
Superiores à média mais 1,5 desvios padrão	SE ≥ 50,68	Alto	3	43

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Na observação da Tabela 3, tem-se que o Grupo 1 é o que enquadra mais municípios, e que mesmo com medidas para a centralização da distribuição, isso não foi possível, devido à elevada concentração de municípios abaixo da média. A concentração de municípios no Grupo 1 mostra que são necessárias ações que tornem a aplicação de recurso em saneamento básico eficiente, e que é possível aumentar essa eficiência, já que existem municípios que se posicionaram acima da média, como os do Grupo 3.

O Grupo 2 revela que um número expressivo de municípios encontram-se em uma situação mediana, e sugere que eles têm potencial para melhorar, pois há ações que podem ser melhor executadas, mas que ainda não alcançaram a eficiência.

Já no Grupo 3, o que possui a menor concentração de municípios, representam aqueles que apresentam a melhor situação em relação a eficiência na aplicação de recursos em saneamento básico. Tais municípios, principalmente os que possui score de eficiência igual a 1, podem ser considerados benchmarkings e apresentam uma situação mais próxima do desejável com relação a gestão dos recursos aplicados em saneamento básico.

#### **4.2 Análise das Correlações entre Eficiência na Alocação de Recursos em Saneamento Básico e Saúde, Educação, Renda e Urbanização**

No intuito de estabelecer as relações entre a eficiência na gestão dos recursos de saneamento básico e fatores de desenvolvimento municipal, foi utilizado o método de Correlação de Pearson, para calcular as correlações entre essas variáveis para cada um dos grupos estabelecidos anteriormente. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Resultado da Correlação de Pearson

	<b>IFMD-E</b>	<b>IFDM-S</b>	<b>IFDM-R</b>	<b>TXURB</b>
<b>Grupo 1 – Baixa Eficiência</b>				
Pearson Correlation	-0,078*	-0,069	-0,132***	-0,076*
Sig. (2-tailed)	0,093	0,137	0,004	0,100
<b>Grupo 2 – Média Eficiência</b>				
Pearson Correlation	0,117	0,088	0,021	0,006
SE Sig. (2-tailed)	0,164	0,292	0,806	0,941
<b>Grupo 3 – Alta Eficiência</b>				
Pearson Correlation	-0,117	0,581***	0,087	0,203
Sig. (2-tailed)	0,462	0,000	0,582	0,198

Fonte: Dados da Pesquisa.

\*, \*\*, \*\*\* correspondem significância em nível de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Para o Grupo 1, de baixa eficiência, observa-se correlação com significância estatística ao nível de 10% para as variáveis relativas a educação e taxa de urbanização, e com significância ao nível de 1% com a variável representativa da renda.

Trata-se de uma correlação fraca e que apresenta e que apresenta sinal contrário a expectativa teórica. Conforme as explicações de Uchôa et al., (2001) e Teixeira, Gomes e Souza (2012) a educação deveria apresentar uma correlação positiva com a educação, uma vez que condições de saneamento possibilitam o maior desenvolvimento de crianças e adolescentes na escola. O mesmo deveria ser observado para renda, já que o saneamento proporciona desenvolvimento econômico, e a taxa de urbanização, pois a concentração de pessoas na cidade facilita o atendimento da população pelos serviços de saneamento (MONTEIRO et al., 2013; SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2006).

Com relação ao fator renda, Silva (2015) encontrou resultados corroborativos aos deste estudo e explica que, de modo geral a maioria dos municípios mineiros apresentam baixa capacidade econômica limitando o crescimento e qualidade dos serviços de saneamento básico.

No grupo 2, de média eficiência, todos os valores de correlação encontrados são positivos, em consonância com a expectativa teórica, entretanto, tais correlações não apresentam significância estatística.

Para os municípios que apresentam alta eficiência, Grupo 3, encontrou-se uma correlação positiva, forte e com significância ao nível de 1%, entre o score de eficiência e a variável de desenvolvimento em saúde. Tal resultado vai de encontro com as expectativas teóricas de Teixeira e Guilhermino (2006) e Heller (2013) de que o acesso e a qualidade nos serviços de saneamento básico melhoram a saúde da população.

## **5. Considerações Finais**

O estudo apresentou como objetivo analisar as correlações existentes entre eficiência na alocação de recursos públicos e saúde, educação, renda e taxa de urbanização nos municípios mineiros.

No tocante a eficiência relativa dos municípios mineiros na alocação de recursos em saneamento básico, de modo geral, os resultados apontam para uma baixa eficiência. A maioria dos municípios apresentam escores de eficiência abaixo menor que 20,00, em uma escala que varia de 0 a 100. Além disso, poucos municípios, 43, apresentam alto nível de eficiência.

O baixo nível de eficiência demonstram a necessidade de melhoria na gestão de recursos aplicados em saneamento, ou mesmo das políticas de saneamento em si. A análise exploratória dos dados demonstrou que o acesso ao serviço de esgotamento sanitário é a variável mais precária para os municípios mineiros, ou seja, a que precisa de maior atenção do poder público.

Nas relações estabelecidas entre a eficiência e as variáveis de desenvolvimento encontrou-se correlações contrárias as expectativas teóricas para educação, renda e urbanização no grupo de municípios de baixa eficiência. No grupo de média eficiência, as relações teóricas estabelecidas não são observadas com significância estatística. Já no grupo de alta eficiência as expectativas teóricas de correlação positiva entre acesso a saneamento básico e saúde.

Conclui-se, com base nos resultados, pela necessidade de melhorias na gestão dos recursos aplicados em saneamento básico. Além disso, no intuito de melhorar o acesso aos serviços de saneamento básico, são necessários políticas intersetoriais, principalmente com saúde e educação, pois conforme observado, municípios eficientes em saneamento básico apresentam maior desenvolvimento municipal na área de saúde.

## 6. Referências Bibliográficas

BANCO MUNDIAL. **Responsible Growth for the New Millennium: Integrating Society, Ecology and Economy**. Washington, D.C.: World Bank, 2004.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL BNDES: **Modelagem de desestatização do setor de saneamento básico** (trabalho realizado por um consórcio de empresas contratadas). Rio de Janeiro, 1998.

BARRETO, Maurício Lima. Emergência e "permanecência" das doenças infecciosas. **Médicos**, 1998.

BRAGA, Lamartine Vieira; GOMES, Ricardo Corrêa. Participação eletrônica e suas relações com governo eletrônico, efetividade governamental e accountability. **Organizações & Sociedade**, v. 23, n. 78, 2016.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

CABRAL, Kerla Fabiana Dias; FERREIRA, Marco Aurélio Marques. Investigação dos Níveis de Eficiência na Alocação dos Recursos Públicos Após O Pacto Pela Saúde. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 11, n. 1, 2014.

CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

COSTA, Caio Cesar Medeiros et al. Disparidades inter-regionais e Características dos municípios do estado de minas gerais. **Desenvolvimento em Questão**, v. 10, n. 20, p. 52-88, 2012.

FARIA, Flavia Peixoto; JANNUZZI, Paulo de Martino; SILVA, Silvano José. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n.1, p. 155-177, 2008.

GALVARRO, Maria del Pilar Salinas Quiroga; BRAGA, Marcelo José; FONTES, Rosa Maria Oliveira. Federalismo fiscal e disparidades no Estado de Minas Gerais. In: XXXII Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

HELLER, L. Interfaces and inter-sector approaches: water, sanitation and public health, In: CASTRO, José Esteban, HELLER, Léo (eds.): **Water and sanitation services: public policy and management**. London, Earthscan, p. 122-138, 2009.

HELLER, Léo. Política pública e gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e suas interfaces: A perspectiva da saúde pública. In: HELLER, Léo; CASTRO, José E, Org(s). **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, p. 179-195, 2013.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013.

MADEIRA, Rodrigo Ferreira. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, 2010.

MEZA, Lidia Angulo et al. SIAD–Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados. In: Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha, **Anais...**, Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO/SEPURB IPEA. PNAD. Pesquisa Nacional de Amostras e Domicílios. **Síntese de Indicadores 2009**. Brasília, IBGE, 2010.

MONTEIRO, Doraliza Auxiliadora Abranches; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos. Fatores direcionadores da transferência de recursos em programas sociais no Brasil. **REGE - Revista de Gestão**, v. 20, n. 2, p. 147-163, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). The World Health Report 1998. Life in the 21st Century. A Vision for All. Geneva: OMS, 1998.

PEREIRA, Tatiana Santana Timóteo; HELLER, Léo. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 395-404, 2015.

PIOLA, Sérgio Francisco; VIANA, Solon Magalhães. **Saúde no Brasil**: algumas questões sobre o Sistema Único de Saúde (SUS). CEPAL Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, 2009.

REIS, Anderson de Oliveira. **Corrupção e Qualidade Fiscal na Gestão Pública**. 2015. 88f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

REZENDE, Sonaly; HELLER, Léo; QUEIROZ, Ana Carolina Lanza. Água, saneamento e saúde no Brasil interseções e desacordos. *Anuario de Estudios Americanos*, v. 66, n. 2, p. 57-80, 2009.

SAIANI, Carlos CS; TONETO JÚNIOR, Rudinei;. Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 37, n. 4, 2006.

SCRIPTORE, Juliana Souza; TONETO JÚNIOR, Rudinei. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 6, p. 1479-1504, 2012.

SILVA, Ambrozina de Abreu Pereira et al. Eficiência na alocação de recursos públicos destinados à educação, saúde e habitação em municípios mineiros. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 15, n. 1, 2012.

SILVA, Jéssika do Vale. **As relações entre as condições de saneamento e o desempenho socioeconômico dos municípios mineiros**. 2015. 110f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO). Disponível em: <[www.snis.gov.br/](http://www.snis.gov.br/)>. Acesso em: 10 julho de 2016.

TEIXEIRA, Júlio César; GOMES, Maria Helena Rodrigues; SOUZA, Janaina Azevedo de. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. **Revista Panamericana Salud Publica**, n. 32, v.6, p. 419–25, 2012.

TEIXEIRA, Julio César; GUILHERMINO, Renata Lopes. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003–IDB 2003. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 277-82, 2006.

TUROLA, Frederico A. **Política de saneamento básico**: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Texto para Discussão nº 922: IPEA, 2002.

UCHÔA, Cláudia et al. Parasitoses intestinais: prevalência em creches comunitárias da cidade de Niterói, Rio de Janeiro-Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, n. 2, p. 97-101, 2001.

Congresso Brasileiro de Custos