

## ANÁLISE DE INDICADORES DE ÁGUA E ESGOTO PARA A REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO COREDE-SERRA

Amanda Brisotto<sup>a</sup>, Jeferson Diehl Oliveira<sup>a</sup>, Janice Hamm<sup>a</sup>, Raquel Finkler<sup>\*a</sup>

a) FSG Centro Universitário

Informações de Submissão	Resumo
<p>*Raquel Finkler, endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472</p>	<p>O entendimento das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente torna-se uma conjectura fundamental para o planejamento de sistemas de saneamento em centros urbanos e rurais. Neste contexto, o presente trabalho objetiva analisar os índices de atendimento total e urbano de água, bem como, os índices de tratamento de esgotos, dos municípios do Corede Serra, no período de 2012 à 2016, para avaliar a situação do saneamento básico. Para isto, foram coletados os índices no sistema do SNIS e realizadas análises estatísticas. Os resultados mostraram que não houve investimentos nestas áreas, isto é, neste período não ocorreu aumento na porcentagem dos indicadores. Além disso, observou-se que o índice que mais carece de informações é o de tratamento de esgotos.</p>
<p><b>Palavras-chave:</b> Indicadores. Abastecimento de água. Esgotamento sanitário.</p>	

### 1 INTRODUÇÃO

A qualidade de vida da população depende, entre outros fatores, do acesso a serviços e a infraestrutura urbana. Entre os elementos que compõem a infraestrutura pode-se destacar sistema viário, sistema energético e sistema sanitário.

O sistema sanitário é constituído pelo abastecimento de água, sistema de esgoto sanitário, drenagem urbana e serviços relacionados a resíduos sólidos urbanos. Os quatro eixos apresentados compõem o saneamento básico. O mesmo pode ser conceituado como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

O eixo do saneamento básico “abastecimento de água potável” refere-se a infraestrutura e as condições de quantidade e qualidade do serviço prestado à população. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), em 2016 obteve-se informações sobre abastecimento de água de 5.172 municípios, com população urbana de 170,9 milhões de habitantes, assegurando uma representatividade de 92,9% em relação ao total de municípios e de 98,1% em relação à população urbana do Brasil.

Em relação ao eixo “esgotamento sanitário”, a quantidade de municípios com informações apuradas pelo SNIS é de 4.084 e a população urbana de 162,1 milhões de habitantes, uma representatividade de 73,3% em relação ao total de municípios e de 93,1% em relação à população urbana do Brasil (SNIS, 2018). Quanto ao tratamento dos esgotos, observa-se que o índice médio do país chega a 44,9% para a estimativa dos esgotos gerados e 74,9% para os esgotos que são coletados (SNIS, 2018).

Galvão Júnior e Paganini (2009) afirmam que o déficit é elevado, sobretudo no que se refere ao esgotamento e tratamento de esgoto, em especial nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde população mais pobre se concentra. O primeiro desafio relevante no setor de saneamento é eliminar ou reduzir seu déficit, em especial na melhoria da oferta dos serviços de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos.

O planejamento na área de saneamento deve a partir de dados que demonstrem a realidade. Para tanto, além de consultar as bases municipais disponíveis, pode-se utilizar as informações que constam nos diagnósticos do SNIS, onde constam indicadores para avaliação da evolução nos serviços de saneamento, bem como para definir ações para a melhoria de tais serviços. Investimentos na área de saneamento contribuem não só para a preservação de recursos, em especial hídricos, mas também na prevenção de doenças.

O objetivo do presente trabalho é avaliar por meio de indicadores elaborados pelo SNIS, as condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios que compõem o Corede Serra (Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra) no período de 2012 a 2016.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Informações sobre saneamento básico, em especial as condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no Brasil e região são apresentados neste tópico.

### 2.1 Saneamento básico

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS,2009), saneamento é o controle de todos os fatores que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social da população. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Atualmente no Brasil, a lei que regula o sistema de saneamento é a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), a qual estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, considerando-o um conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de:

- a) “abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.”

As ações de saneamento devem ser entendidas, fundamentalmente, como de saúde pública, compreendendo o conjunto de ações que visam melhorar a salubridade ambiental, incluindo o abastecimento de água em quantidade e qualidade; o manejo sustentável dos resíduos líquidos e sólidos; o manejo e o destino adequado das águas pluviais; o controle ambiental de vetores de doenças transmissíveis; e demais serviços e obras que visem promover a saúde e qualidade de vida (MORAES; BORJA, 2011).

Outros aspectos que devem ser observados no sistema de saneamento ambiental são: (i) qualidade da prestação do serviço; (ii) desempenho operacional dos prestadores; (iii) regulação dos serviços; (iv) planejamento dos serviços; e (v) capacidade de gestão e

governança dos prestadores, principalmente os públicos (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2012).

## **2.2 As condições de saneamento no Brasil**

A situação do saneamento básico no Brasil, mesmo com os serviços de água terem sido praticamente universalizados nas zonas urbanas, está muito aquém do desejado, no que se refere aos serviços rurais e de esgotamento sanitário (COSTA *et al*, 2013).

De acordo com os dados apresentados por Albuquerque e Ferreira (2012), o percentual de domicílios urbanos com acesso à rede geral de abastecimento de água elevou-se de 63,9% em 2000 para 84,4% em 2009 e a cobertura de esgotamento sanitário (rede coletora de esgoto) aumentou de 33,5% para 52,5%, em nível nacional.

No eixo de “abastecimento de água potável”, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), em 2016 obteve-se informações sobre abastecimento de água de 5.172 municípios, com população urbana de 170,9 milhões de habitantes, assegurando uma representatividade de 92,9% em relação ao total de municípios e de 98,1% em relação à população urbana do Brasil.

Em relação ao eixo “esgotamento sanitário”, a quantidade de municípios com informações apuradas pelo SNIS é de 4.084 e a população urbana de 162,1 milhões de habitantes, uma representatividade de 73,3% em relação ao total de municípios e de 93,1% em relação à população urbana do Brasil (SNIS, 2018). Quanto ao tratamento dos esgotos, observa-se que o índice médio do país chega a 44,9% para a estimativa dos esgotos gerados e 74,9% para os esgotos que são coletados (SNIS, 2018).

## **2.3 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**

Criado em 1996 pelo Governo Federal, o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) é vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, e apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal. Contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos (COSTA *et al*, 2013)

O SNIS tem por objetivo constituir-se como uma ferramenta para auxiliar no: a) planejamento e execução de políticas públicas de saneamento; b) orientação da

aplicação de recursos; c) conhecimento e avaliação do setor saneamento; d) avaliação de desempenho dos prestadores de serviços; e) aperfeiçoamento da gestão; f) orientação de atividades regulatórias e de fiscalização e g) exercício do controle social (MESSIAS; AZEVEDO, 2017).

Possui o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro, contendo informações e indicadores sobre a prestação de serviços de água, esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Todas essas informações são fornecidas anualmente pelos prestadores destes serviços, podendo ser companhias, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras (MESSIAS; AZEVEDO, 2017).

Os dados fornecidos ao SNIS não são os indicadores, mas sim informações primárias. A partir delas o próprio sistema calcula os indicadores, com base nas informações coletadas e já tratadas, utilizando-se as expressões matemáticas publicadas no Glossário de indicadores, disponível no site do SNIS (SNIS, 2018).

### **2.3.1 Indicadores**

De acordo com Cardoso (2002) define-se indicadores como uma medição da realidade, complexa, caótica e mutante e a limitadamente humana, seja na forma de percepção ou na forma de cognição dos acontecimentos. Bandeira (2003) afirma que indicadores podem ser descritos de diferentes formas, entretanto não devem ser confundidos com variáveis, critérios ou padrões.

Daronco, Wartchow e Cybis (2015) comentam que o objetivo de um indicador é agregar e quantificar determinadas informações de forma que sua significância se torne atraente, além disso comentam que a construção de indicadores é de importância para o sucesso de qualquer atividade, inclusive a de saneamento básico.

Von Sperling e Von Sperling (2013) afirmam que de modo geral, a implementação de sistemas de indicadores constitui um grande desafio. Para tanto é importante que a escolha dos indicadores seja adequada aos objetivos do estudo, bem como os mesmos apresentem características que possam demonstrar a realidade a qual se deseja analisar. Bandeira (2003) comenta que os indicadores devem ser confiáveis, ou seja, diferentes avaliadores devem obter resultados similares, e; devem ser válidos, permitindo medir o que se realmente quer.

Sobre as características de um indicador, Alegret *al.* (2008) *apud* Galvão Jr. e Ximenes (2008) destacam que o mesmo deve possuir:

“terem definição clara, concisa e interpretação inequívoca; serem mensuráveis com facilidade a custo razoável; possibilitarem e facilitarem a comparação do desempenho obtido com os objetivos almejados (planejados); contribuir efetivamente para a tomada de decisão; dispensarem análises complexas; serem de simples e fácil compreensão; serem rastreáveis.” (GALVÃO JR.; XIMENES, 2008, p. 362).

Para a análise proposta no presente estudo, foram escolhidos indicadores socioeconômicos, bem como de saneamento, conforme definido no Quadro 1.

Indicador	Conceito	Referência
IN055: Índice de atendimento total de água (%)	Refere-se a divisão entre a população total atendida com abastecimento de água (AG001) e a população total residente do(s) município(s) com abastecimento de água (GE12a). Os dados referem-se às informações do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). O resultado obtido na divisão deve ser convertido para ser expresso em porcentagem.	Programa Observa Serra – FSG, adaptado do SNIS, disponível em <a href="http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores">http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores</a>
IN023: Índice de atendimento urbano de água (%)	Refere-se a divisão da população urbana atendida com abastecimento de água (AG026) e a população urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água (GE06a) de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O resultado deve ser multiplicado por 100 para adequação da unidade.	Programa Observa Serra – FSG, adaptado do SNIS, disponível em <a href="http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores">http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores</a>
IN016: Índice de tratamento de esgoto (%)	Refere-se a soma do volume de esgotos tratado (ES006), do volume de esgotos importado tratado nas instalações do importador (ES014) e o volume de esgotos bruto exportado tratado nas instalações do importador (ES015) dividido pelo somatório do volume de esgotos coletado (ES005) e o volume de esgotos bruto importado (ES013). O resultado deve ser multiplicado por 100.	Programa Observa Serra – FSG, adaptado do SNIS, disponível em <a href="http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores">http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores</a>
Índice de Gini	É um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a cem). O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um (ou cem) está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza. Na prática, o Índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos	Programa Observa Serra – FSG, disponível em <a href="http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores">http://fsg.br/pesquisa-extensao/apresentacao/observa-serra/indicadores</a>
IDESE	É um índice sintético, inspirado no IDH, que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos, classificados em quatro blocos temáticos: educação; renda; saneamento e domicílios;	Fundação de Economia e Estatística (FEE)

	e saúde. Tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e dos Coredes, informando a sociedade e orientando os governos (municipais e estadual) nas suas políticas socioeconômicas. O Idese varia de zero a um e, assim como o IDH, permite que se classifique o Estado, os municípios ou os Coredes em três níveis de desenvolvimento: baixo (índices até 0,499), médio (entre 0,500 e 0,799) ou alto (maiores ou iguais a 0,800).	
--	---	--

Fonte: elaborado pelos autores.

### 3 METODOLOGIA

A região do Corede Serra (Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra) é composta por 32 municípios da Serra Gaúcha: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guabiju, Guaporé, Ipê, Montauri, Monte Belo do Sul, Nova Araçá, Nova Bassano, Nova Pádua, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Paraí, Protásio Alves, São Jorge, São Marcos, São Valentim do Sul, Santa Tereza, Serafina Corrêa, União da Serra, Veranópolis, Vila Flores e Vista Alegre do Prata.

Esta região apresenta a terceira maior concentração populacional do Estado, que forma um importante eixo de concentração urbana, industrial e de serviços públicos e privados. Registra um fluxo diário intenso de pessoas motivado pela centralidade na localização de empregos, de infraestruturas de transporte e de comunicações, de universidades, centros de pesquisas, formação de mão-de-obra e de serviços de saúde (Rio Grande do Sul, 2017). Em 2015, a população da região de abrangência era de 938.833 habitantes em uma área de 6.947,5 km<sup>2</sup> (FEE, 2017).

Caxias do Sul se apresenta como o município de maior participação na indústria estadual dentre os municípios do Corede Serra, constituindo, junto com Porto Alegre, o eixo de maior desenvolvimento econômico do Estado (Rio Grande do Sul, 2017).

Para verificar a evolução da disponibilidade de dados sobre sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi realizado um levantamento dos indicadores disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no período de 2012 a 2016.

Os seguintes indicadores foram observados:

- a) IN055: Índice de atendimento total de água (%)

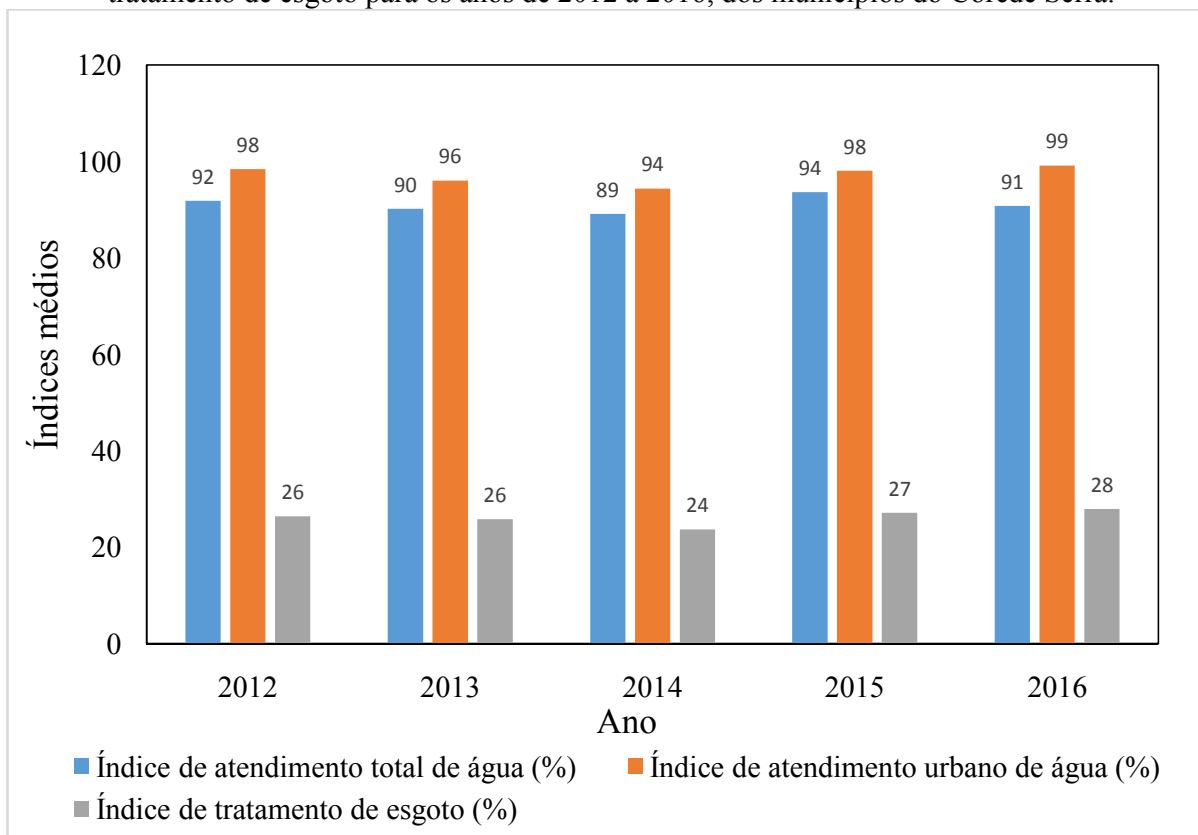
- b) IN023: Índice de atendimento urbano de água (%)
- c) IN016: Índice de tratamento de esgoto (%)
- d) Índice de Gini, referente a 2010.
- e) IDESE, referente a 2014.

Para tratamento dos dados foi utilizado o Microsoft Office Excel, e tratou-se os dados através de média ponderada.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos indicadores dos índices de atendimento total de água, atendimento urbano de água e o de tratamento de esgoto, para os anos de 2012 a 2016, dos municípios abrangidos pelo Corede Serra, foi construído a Figura 1.

Figura 1 – Índices médios de atendimento total de água, atendimento urbano de água e tratamento de esgoto para os anos de 2012 a 2016, dos municípios do Corede Serra.





Observando-se a Figura 1, percebe-se que não houve aumento no atendimento de água e esgoto, no período avaliado, isto é, 2012-2016. Acredita-se que isto esteja atrelado a não implementação dos planos de saneamento básico, carência de recursos humanos especializados, falta de investimento e infraestrutura.

Ainda foi possível verificar através da Figura 1, que entre os indicadores avaliados, o índice de tratamento de esgoto é o que apresenta porcentagens mais baixas. Assim, os dados demonstraram uma tendência do Brasil de dar mais atenção ao abastecimento de água, deixando em detrimento as questões relacionadas ao esgoto sanitário. Isto pode ser observado através da Tabela 2, onde, todas as regiões do país apresentam índice baixo de 60%, com exceção da Região Sudeste (67,91%).

Tabela 2: Dados dos indicadores analisados pelo SNIS, referente ao ano de 2016 das regiões do Brasil.

Região	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de atendimento urbano de água (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Norte	55,37	67,73	20,17	81,00
Nordeste	73,63	89,28	39,17	79,66
Sudeste	91,24	96,09	67,91	69,01
Sul	89,36	98,36	45,72	92,92
Centro – Oeste	89,67	97,70	57,06	92,08
Brasil	83,30	92,96	57,02	74,87

Fonte: SNIS (2018)

Analisando a Tabela 2 e comparando-se com resultados encontrados para o índice de atendimento total de água no ano 2016, região do Corede Serra, Figura 1, percebe-se que a mesma apresenta porcentagens superior a quase todas as outras regiões do Brasil, com ressalva a Região Sudeste. Este resultado possível está relacionado ao perfil socioeconômico, uma vez que, o PIB da região do Corede Serra (34.642) é de aproximadamente 12 % maior do que o do Brasil (30.407). Já o índice de atendimento urbano de água apresenta um percentual médio satisfatório de 99 %, e comparando com as regiões do Brasil, Tabela 2, encontra-se acima ou na mesma faixa. Por fim, o índice de tratamento de esgoto do Corede Serra, se comparado com as regiões do Brasil, Tabela 2, apresenta-se bem abaixo, isto é, 28% em média. Este dado não era esperado pois a referida região é uma das mais desenvolvidas do estado. Atribui-se está

porcentagem a informações escassas disponíveis no SNIS, sendo assim, é importante avaliar com cuidado a informação pois ela pode não ser fidedigna a realidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises dos indicadores de atendimento total de água, atendimento urbano de água e tratamento de esgoto obtidos neste trabalho, mostraram que a região Corede Serra não apresentou investimento nos planos de saneamento básico no período de 2012-2016.

Os indicadores de atendimento total de água e urbano de água apresentaram porcentagens superior ou da mesma ordem de quase todas as outras regiões do Brasil. Já o índice de tratamento de esgoto ficou bem abaixo do esperado, atribuído principalmente a falta de alimentação dos dados pelos municípios no SNIS.

A perspectiva de trabalhos futuros será a sistematização de dados do SNIS por um período mais extenso, bem como, análise estatística das informações e a comparação destes com os planos nacional de saneamento e municipal de saneamento básico.

## 6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G.; FERREIRA, A. **O saneamento ambiental no Brasil: cenário atual e perspectivas**. Capítulo do livro BNDES 60 anos: perspectivas setoriais. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012.

BANDEIRA, L.H. **Indicadores de ações de saneamento e seus impactos sobre a saúde pública articulados com as políticas de saúde, meio ambiente e recursos hídricos**. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências área de Saúde Pública. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília - DF, 2007.

CARDOSO, A. L. **Indicadores de Gestão Urbana: Projeto BRA/00/21 – SEDU/PR-PNUD Sistema Nacional de Indicadores Urbanos**. Brasília: SEDU/PR – PNUD, 2002.

COSTA, S.; CÔRTEZ, L.; NETTO, T.; FREITAS, M. **Indicadores em saneamento: avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em Minas Gerais**. Revista UFMG, Belo Horizonte - MG, v. 20, 2013.

DANTAS, F.; LEONETI, A.; OLIVEIRA, S.; OLIVEIRA, M. **Uma análise da situação do Saneamento no Brasil**. FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão, v. 15, n. 3 – p. 272 – 284, 2012.

DARONCO, G.C.; WARTCHOW, D.; CYBIS, L.F.A. **Ensaio sobre os indicadores de qualidade para o saneamento**. IN: 45º Assembleia Nacional da ASSEMAE – XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Poços de Caldas (MG): ASSEMAE, 2015.

GALVÃO JÚNIOR, A.C.; PAGANINI, W.S. **Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil**. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, n. 1, v. 14, 2009.

GALVÃO JR., A.C.; XIMENES, M.M.A.F. (org.) **Regulação: normatização da prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, 2008.

LEONETI, A.; PRADO, E.; OLIVEIRA, S. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública – RAP, Rio de Janeiro, 2011.

MORAES, L.; BORJA, P. **Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental – experiências e recomendações**. 2ª Edição, Ministério das cidades, Brasília, 2011.

RIBEIRO, J.; ROOKE J. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Engenharia UFJF, Juiz de Fora, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano estratégico participativo de desenvolvimento regional do COREDE – Serra, 2015 - 2030**. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional. Caxias do Sul, março de 2017.

SANTOS, L.; WANDER, A. **Serviços de água e esgoto disponibilizado por concessionárias regionais no Brasil**. Revista AIDIS, vol. 7, N° 1, p. 66 – 77, 2014.

VON SPERLING, T.L.; VON SPERLING, M. **Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, 18, 4, 2013. 313-322 pp.