

## **VII-006 - ESTUDO COMPARATIVO DA CORRELAÇÃO ENTRE INDICADORES SOCIAIS, DE SAÚDE PÚBLICA, DE SANEAMENTO BÁSICO E DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO BRASIL ENTRE 2000 e 2010**

**Mariana Matias Mattos<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (Universidade Federal de Juiz de Fora).

**Raphaela Araújo de Aguiar<sup>(2)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (Universidade Federal de Juiz de Fora).

**Fernanda Deister Moreira<sup>(3)</sup>**

Mestranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Universidade Federal de Minas Gerais), Engenheira Ambiental e Sanitarista (Universidade Federal de Juiz de Fora).

**Júlio César Teixeira<sup>(4)</sup>**

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Universidade Federal de Minas Gerais). Professor associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (Universidade Federal de Juiz de Fora).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua José Sobreira, 215 - Linhares – Juiz de Fora - MG - CEP: 36060-560 - Brasil - Tel: +55 (32) 98895-9630 - e-mail: marimatiasmattos@gmail.com

### **RESUMO**

O abastecimento de água, a coleta de esgoto e a disponibilidade hídrica são fatores influenciadores nos indicadores que expressam as condições de vida da população, como Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e índice de mortalidade. Com o objetivo de comparar a evolução do saneamento e da qualidade de vida da população brasileira entre os anos de 2000 e 2010, replicou-se a metodologia dos autores Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) que utilizaram a base de dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano 2000, contudo utilizando a base de dados do censo mais recente, o de 2010. Percebeu-se que apesar dos serviços de saneamento e disponibilidade hídrica serem fatores influenciadores do desenvolvimento humano e da melhoria na saúde pública, sozinhos não conseguem explicar os resultados encontrados, uma vez que alguns estados, como Amapá e Rondônia, apresentam baixa cobertura dos serviços sanitários e IDH maiores que de estados com maior cobertura desses serviços. Por fim, ao comparar os resultados com o dos autores citados, percebeu-se uma evolução do desenvolvimento humano brasileiro, junto com a cobertura populacional por serviços de saneamento e de saúde. No entanto, entende-se que o país ainda deve percorrer um longo caminho para alcançar a universalização dos serviços de saneamento, o que impactaria de forma positiva no desenvolvimento humano e na qualidade de vida da população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de água, saúde, esgotamento sanitário, índice de desenvolvimento humano.

### **INTRODUÇÃO**

Historicamente é possível relacionar a melhoria na saúde pública com o desenvolvimento de ações de saneamento. Ademais, a incidência de doenças relacionadas à veiculação hídrica decresce com a melhoria nos serviços de saneamento como abastecimento de água e coleta de esgoto (ROSEN, 1994). Essa relação intrínseca é expressa pela Lei 8080/90, que considera o saneamento um dos determinantes e condicionantes para a saúde de qualidade (BRASIL, 1990).

Souza e Freitas (2010) afirmam que a concepção de saneamento pode ser orientada em duas vertentes, uma para promoção da saúde pública e outra para prevenção de doenças. Embora estejam relacionadas, a orientação do saneamento tendo em vista o controle da disseminação de doenças envolve o conceito de que os serviços de saneamento constituem uma intervenção no meio ambiente com intuito de criar barreiras para disseminação de doenças e segurança ambiental (LIMA, SANTOS E MEDEIROS, 2017), enquanto a orientação quanto à promoção da saúde inclui ações ligadas à educação e participação dos usuários do sistema voltados para sua sustentabilidade e adaptação ao contexto em que será inserido (SOUZA E FREITAS, 2010).

Por mais que se estabeleça uma relação de causalidade direta entre qualidade de vida e saúde pública, outros fatores além do saneamento devem ser considerados nessa relação, como a disponibilidade hídrica (LIBÂNIO, CHERNICHARO E NASCIMENTO, 2005). Correlacionar esses fatores permite definir qual deles influencia mais na qualidade de vida da população. Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) verificaram que o saneamento apresentou melhor correlação com o indicador social escolhido, o índice de desenvolvimento humano (IDH), do que a disponibilidade hídrica, que embora seja um fator importante, não é suficiente para determinar a qualidade de vida de uma dada população, uma vez que algumas regiões com disponibilidades hídricas mais baixas apresentaram IDH mais alto do que outras que apresentam disponibilidade hídrica mais alta.

O Índice de Desenvolvimento Humano tem como intuito avaliar o bem-estar social dos locais em que são realizadas as análises, sendo obtido através de três dimensões - saúde, educação e renda - variando entre zero (nenhum desenvolvimento humano) e um (total desenvolvimento humano). A saúde está relacionada com a esperança de vida ao nascer, a educação é relacionada com a taxa de alfabetização do adulto e a renda está relacionada com o PIB *per capita*, expresso em dólares. Em 2000, o Brasil apresentou um IDH de 0,612 que aumentou para 0,727 em 2010, segundo estimativa do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IPEA, FJP, 2013).

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa do ano de 2010 com os resultados encontrados por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) para o ano de 2000, visando identificar a correspondência entre a cobertura populacional por serviços de saneamento básico no Brasil e a qualidade de vida da população em estados e municípios brasileiros.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia do presente trabalho foi adaptada da utilizada por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005): usar os dados do último censo do IBGE para correlacionar os indicadores. Os dados secundários adquiridos para este trabalho referem-se ao ano de 2010, período da última pesquisa censitária do IBGE, que aferiu a cobertura populacional por rede de água e por rede de esgotos nas unidades da federação. Dessa forma, foram analisados indicadores sociais, de saneamento básico, de saúde pública e de disponibilidade hídrica nos estados e municípios brasileiros para que os resultados pudessem ser comparados aos encontrados com a base de dados do ano 2000 pelos autores supracitados.

### **Indicadores Sociais**

Os dados referentes a indicadores sociais, IDH e esperança de vida ao nascer foram retirados do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil 2010 e da publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável no Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Foram levantados os dados de todos os municípios em 2010 e dos 26 estados brasileiros, assim como do Distrito Federal. Estes dados foram comparados graficamente com indicadores de saúde, de saneamento básico e de disponibilidade hídrica.

### **Indicadores de Saúde: Índice de Mortalidade e Morbidade**

As estatísticas de mortalidade do Brasil podem ser encontradas no Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), criado pelo DATASUS. A coleta dos dados contidos nas declarações de óbitos, assim como o repasse para o SIM, é de responsabilidade das secretarias estaduais e municipais de saúde. O registro de óbito é obrigatório e deve conter o motivo da morte de acordo com a Lei nº 6.015/1973.

A morbidade também foi trabalhada como indicador de saúde pública relacionado com saneamento básico. Os dados de óbitos e internações por doenças infecciosas e parasitárias foram extraídos do DATASUS para o ano de 2008. Das doenças codificadas e classificadas na Classificação Internacional de Doenças (CID-10), foram consideradas as doenças relacionadas com a poluição hídrica, como cólera, diarreia, amebíase, febre tifóide e paratifóide, ascaridíase, além de outras doenças infecciosas e parasitárias.

### **Indicadores de saneamento básico: cobertura por serviços de água e esgoto**

Este indicador levou em consideração os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados à população. Foram coletados dados dos domicílios particulares permanentes pelo tipo de esgotamento sanitário e abastecimento de água e dados referentes a domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo o tipo do domicílio, a condição de ocupação, a existência de banheiro ou sanitário, de esgotamento sanitário, a existência e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio, a existência de água canalizada e forma de abastecimento de água (IBGE, 2010). Não foram consideradas eventuais falhas dos serviços dos serviços de saneamento básico como, por exemplo, a coleta de esgoto junto com águas pluviais, perdas físicas no sistema de distribuição de água e a qualidade do tratamento da água distribuída para consumo humano.

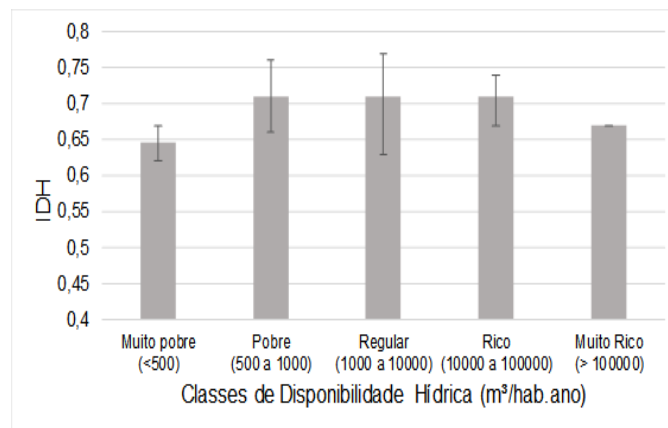
### **Potencial e disponibilidade hídrica**

De acordo com a Agência Nacional de Recursos Hídricos (ANA), o Brasil é rico em recursos hídricos, mas enfrenta dificuldades na utilização deste recurso devido à variação de vazão e disponibilidade espacial. Sendo assim, é importante a discussão da disponibilidade nos estados e municípios brasileiros. A avaliação desse indicador foi realizada usando a disponibilidade hídrica *per capita*, que foi obtida através da razão entre a média das vazões de longo período em cada unidade hidrográfica de referência, obtido por séries hidrológicas dos registros de vazão em estações fluviométricas, retiradas do Relatório de Análise de Conjuntura da ANA (ANA, 2014) para o ano de 2013 e a população estimada pelo IBGE para 2013 (IBGE, 2016). Os dados de disponibilidade hídrica foram os de 2013 devido à disponibilidade do relatório do IBGE, que apresenta população por região hidrográfica e IDH ter sido feito para o ano de 2013.

## **RESULTADOS**

### **A disponibilidade hídrica e os indicadores sociais**

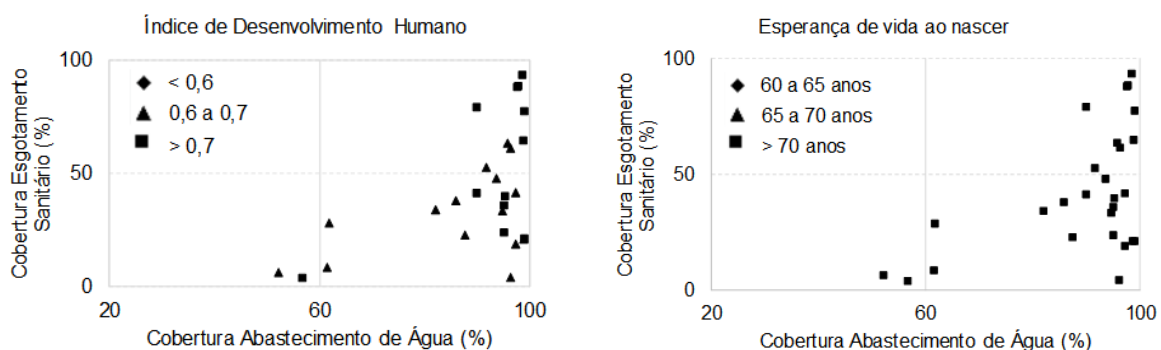
De acordo com os dados divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2014), o Brasil apresenta uma disponibilidade hídrica *per capita* satisfatória em relação a outros países. No entanto, existe uma grande desigualdade espacial dessa oferta hídrica, o que acarreta em um problema de distribuição e de gestão da água no território brasileiro. Regiões semi-áridas, como o Nordeste brasileiro, por possuir baixa disponibilidade hídrica, exigem uma gestão bem estruturada, assim como as bacias do Tiête, do Paraná e do Atlântico Sudeste, devido à alta demanda de abastecimento urbano, e a Bacia do Atlântico Sul e do Uruguai, na região sul do país, em virtude da grande necessidade de água para irrigação. Já a região Amazônica apresenta uma imensa oferta hídrica em relação ao seu aglomerado populacional. Dessa forma, ao se relacionar o IDH à disponibilidade hídrica deve-se tomar cuidado, uma vez que a razão oferta hídrica pelo número de habitantes não é suficiente para garantir um alto desenvolvimento humano. Exemplo disso é o fato de estados brasileiros como São Paulo e Rio de Janeiro, que apresentaram IDH > 0,75, sofreram o chamado “*stress* hídrico”. Deve-se considerar a qualidade da água disponível, assim como a garantia de abastecimento em regiões longínquas e, principalmente, a gestão deste recurso. Nos resultados que podem ser visualizados na Figura 1, é possível perceber que estados da região Sul do Brasil que apresentam maior desenvolvimento humano (IDH > 0,7) apresentam disponibilidade hídrica regular, enquanto a região amazônica, com IDH de 0,67, é a região hidrográfica com maior disponibilidade hídrica, classificada como região muito rica em disponibilidade.



**Figura 1: Avaliação conjunta da disponibilidade hídrica *per capita* e do índice de desenvolvimento humano no Brasil. Fontes: ANA (2014) e IBGE (2010).**

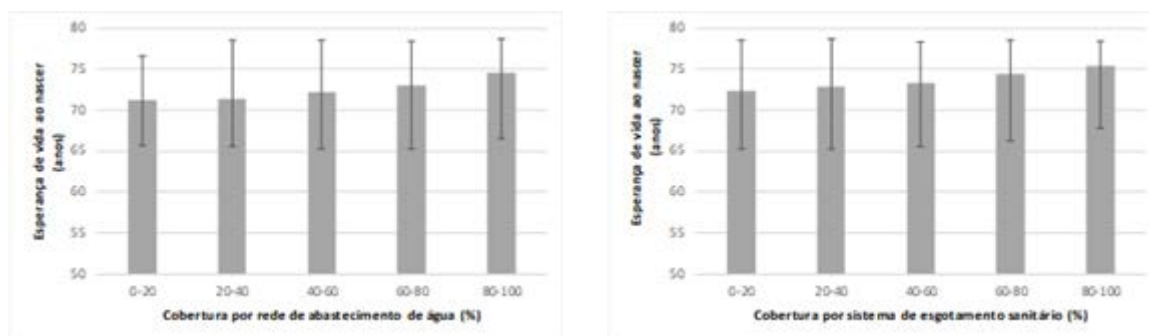
### Os serviços de saneamento e os indicadores sociais

É possível verificar a interrelação do IDH com os indicadores de cobertura por serviços de saneamento em nível dos estados (Figura 2). Antes do avanço da discussão é importante ressaltar a métrica do IDH que interpreta que valores maiores que 0,8 representam locais desenvolvidos. Percebe-se que estados com IDH >0,7 apresentam boa correlação com os serviços de saneamento, sendo que os serviços de água apresentam cobertura populacional superior à de esgoto, embora em relação à esperança de vida percebe-se uma correlação mais forte desse indicador com a cobertura por serviços de esgotamento sanitário.

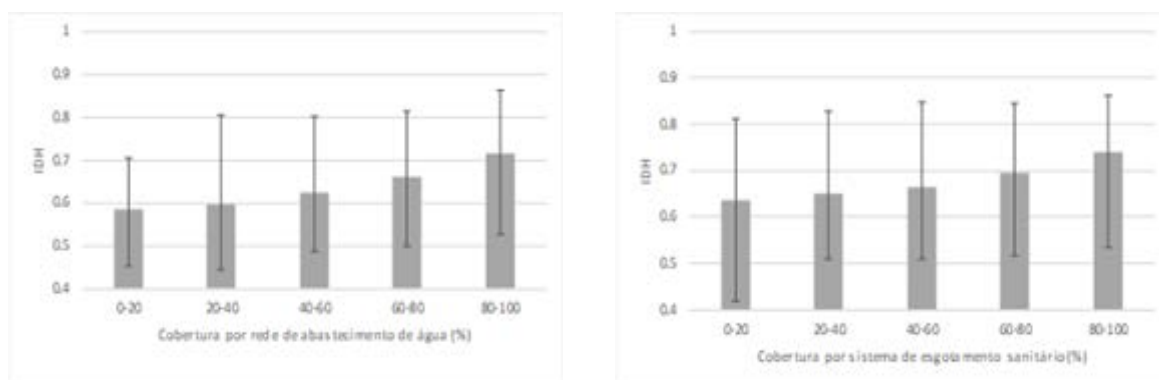


**Figura 2: Avaliação da correlação entre estatísticas sociais e indicadores de saneamento dos 26 estados da federação e Distrito Federal com dados de 2010. Fontes: PNUD, IPEA e FJP (2013) e IBGE (2010)**

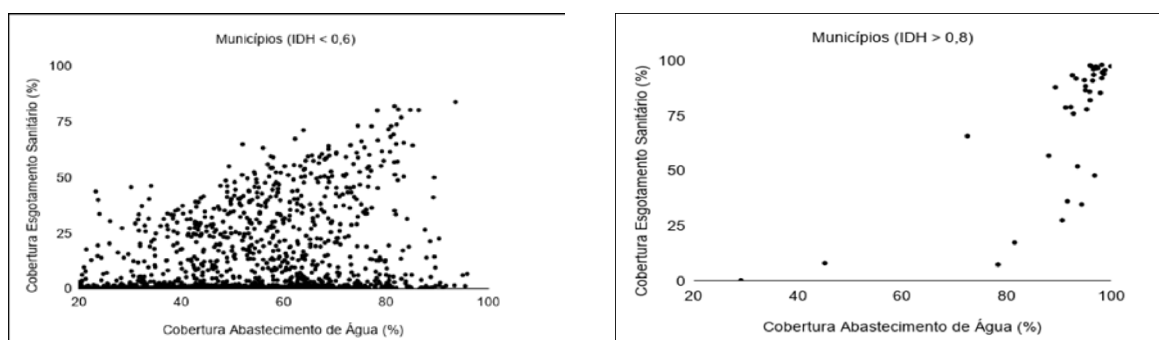
Em primeira instância, observando as médias de expectativa de vida e IDH (Figuras 3 e 4), percebe-se um aumento desses indicadores com o aumento dos índices de cobertura por serviços de água e esgotos, o que era esperado. Porém, analisando os valores de máximo e mínimo desses indicadores em relação à porcentagem de cobertura dos serviços de saneamento, observa-se que há municípios com IDH >0,75 e expectativa de vida maior que 75 anos, que apresentam cobertura de serviços de saneamento entre 20 a 40% e municípios com cobertura de 80 a 100% com IDH < 0,6 e expectativa de vida menor que 70 anos o que é corroborado pela Figura 5, que apresenta os gráficos de dispersão para municípios com IDH<0,6 e IDH>0,8.



**Figura 3:** Esperança de vida ao nascer para municípios brasileiros, agrupados segundo níveis de atendimento à população em relação à cobertura de serviços de água e esgoto com dados de 2010. Valores médios, mínimos e máximos. Fontes: PNUD, IPEA e FJP (2013) e IBGE (2010)



**Figura 4:** Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos municípios brasileiros, agrupados segundo níveis de atendimento à população em relação à cobertura de serviços de água e esgoto com dados de 2010. Valores médios, mínimos e máximos. Fontes: PNUD, IPEA e FJP (2013) e IBGE (2010)



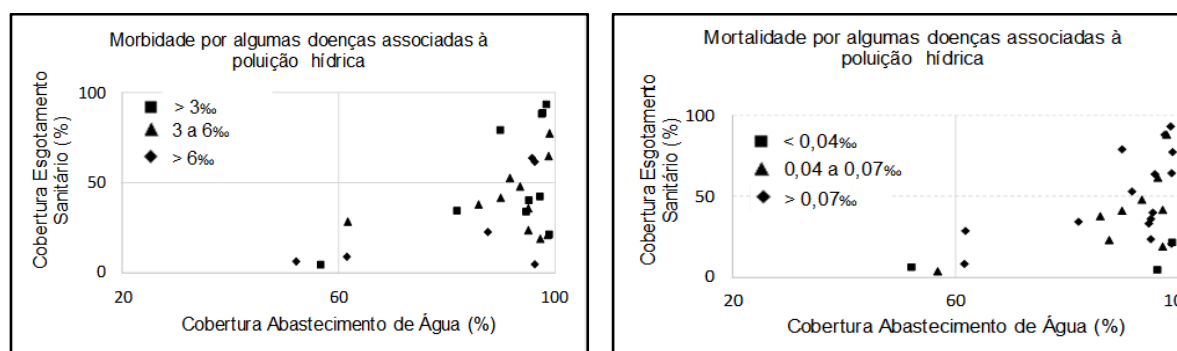
**Figura 5:** Avaliação da correlação entre indicadores de saneamento básico e o IDH de municípios brasileiros. Fontes: PNUD, IPEA e FJP (2013) e IBGE (2010)

Santos et al. (2017) investigaram a relação dos indicadores de saneamento básico - água e esgoto - e do IDH em sua dimensão de longevidade, dada por expectativa de vida, para regiões metropolitanas do Nordeste. Os autores concluíram que, em uma primeira análise, assim como nos resultados encontrados neste trabalho, os bons índices relacionados ao abastecimento de água relacionam-se com bons valores de IDH. No entanto, em

uma análise mais profunda perceberam que os índices de perdas nas redes de distribuição de água ultrapassaram 47% para cidades com IDH mais altos, o que tornaria a relação entre cobertura do sistema de abastecimento e IDH insuficiente uma vez que muitas das cidades apresentavam IDH acima de 0,7, mas apresentavam déficits impactantes em serviços de saneamento básico, como foi percebido pelos valores de máximo e mínimo nos gráficos das Figuras 3 e 4. Por isso, ao analisar indicadores sociais deve-se ter a cautela de considerar outros fatores intervenientes nos indicadores de saneamento, de saúde e de disponibilidade hídrica, pois para uma região pode ser de fato suficiente relacionar esses indicadores principais, mas para outras não, como foi o caso estudado nas regiões metropolitanas da região Nordeste pelos autores.

### **Os serviços de saneamento e os indicadores de saúde**

Os resultados obtidos a partir da correlação entre indicadores de saneamento e saúde para o ano de 2010 (Figura 6) demonstraram que os estados com piores indicadores de saúde - maior taxa de morbidade ( $> 6\%$ ) - apresentaram menores índices de cobertura de esgotamento sanitário ( $< 50\%$ ), mas não necessariamente menores índices de cobertura por rede de abastecimento de água ( $< 60\%$ ), com exceção de um estado que apresentou cobertura de 52,1%. Em contrapartida, os estados com as menores taxas de morbidade ( $< 3\%$ ) são aqueles que apresentam cobertura por abastecimento de água maiores que 80%. Os dados obtidos para o ano de 2010 sugerem uma tendência diferente do que os apresentados por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) no que tange a taxa de mortalidade. Isso porque os menores valores da taxa de mortalidade ( $< 0,04\%$ ) estão associados em 50% dos casos a menores coberturas por rede de água ( $< 60\%$ ).



**Figura 6: Avaliação da correlação entre os índices de morbidade e mortalidade por doenças associadas à poluição hídrica e parâmetros indicativos da situação de saneamento básico nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. Fontes: IBGE (2010), SIM (2010) e SIH/SUS (2010)**

### **Comparação entre os anos de 2000 e 2010**

Até então foram apresentados os resultados obtidos a partir da realização deste trabalho. Adiante, será realizada uma comparação entre esses resultados do ano de 2010 e os resultados obtidos por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) para o ano de 2000, para que se possa verificar se é possível identificar uma evolução ao longo do tempo.

### **A disponibilidade hídrica e os indicadores sociais (2000 e 2010)**

Com os dados de 2000, os autores concluíram que a disponibilidade hídrica é de fato um fator crítico no desenvolvimento de algumas regiões do país, citadas como exemplos a região norte de Minas Gerais e a região Nordeste do país. No entanto, apresentam em seus resultados que regiões com IDH mais elevado ( $> 0,7$ ) apresentam menor disponibilidade hídrica ( $< 10.000 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$ ), como o noroeste do Paraná e estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Logo, consideram que a disponibilidade hídrica não deve ser a única variável explicativa do desenvolvimento regional. Nos resultados encontrados neste trabalho para 2010, percebe-se um comportamento similar, uma vez que como foi citado anteriormente, algumas cidades como São Paulo (IDH 0,783) apresentam constantemente situações de stress hídrico, pois o consumo de água da região excede sua produção hídrica (RIBEIRO, 2011). O estado do Amazonas foi citado pelos autores como região de maior disponibilidade hídrica e com um dos menores valores de IDH (0,515) no ano de 2000. No ano de 2010, a região teve uma elevação no seu IDH (0,674), mas, apesar da disponibilidade hídrica ser um fator importante,

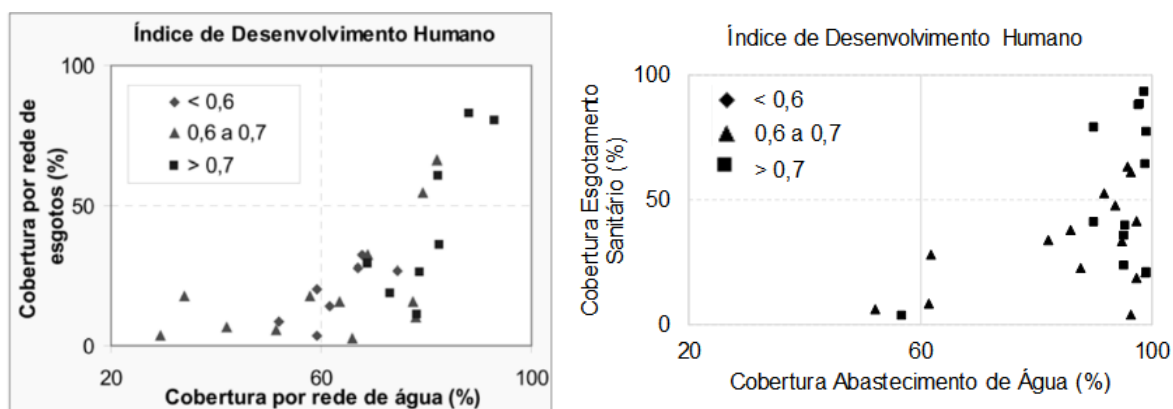


essa não se alterou de 2000 para 2010. Então, deve-se considerar outros fatores relacionados aos três eixos do IDH para analisar essa evolução.

Assim como na região Amazonas, outras regiões e municípios tiveram um aumento no valor do IDH, visto que o valor do IDH médio brasileiro apresentou aumento nos dez anos entre os censos do IBGE. Logo, pode-se assumir que a disponibilidade hídrica, apesar de importante, não pode ser considerada um fator de desenvolvimento humano..

### **Os serviços de saneamento e os indicadores sociais (2000 e 2010)**

A partir dos dados de 2000, os autores perceberam uma interrelação entre as condições sanitária e o desenvolvimento humano, isso porque o IDH considera a longevidade, que está diretamente relacionada com a esperança de vida ao nascer e em certo grau estaria relacionado aos serviços de saneamento (LIBÂNIO, CHERNICHARO E NASCIMENTO, 2005). Em relação aos resultados deste trabalho foi possível perceber que houve uma evolução, considerando que há um deslocamento dos estados para o segundo e quarto quadrante, que representam percentuais de atendimentos mais elevados e que há maior número de estados com IDH maior que 0,7. Existem dois estados que ficaram no segundo quadrante em 2010: Amapá com IDH de 0,708, cobertura de esgoto de 3,8% e de água de 56,7% e Rondônia com IDH de 0,69, cobertura de esgoto de 6,2% e de água de 52,1%. Considerando também os gráficos de dispersão já apresentados (Figura 5) pode-se perceber que para municípios com IDH > 0,8 existe uma forte correlação com a cobertura por serviços de água e esgoto. Já para IDH < 0,6 não é possível aferir sem a realização de um teste estatístico. Apesar de Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) mostrarem que muitos municípios apresentaram em 2000 um IDH > 0,8, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, IPEA, FJP, 2013), o Brasil possuía apenas sete municípios com IDH > 0,759 em 2000.



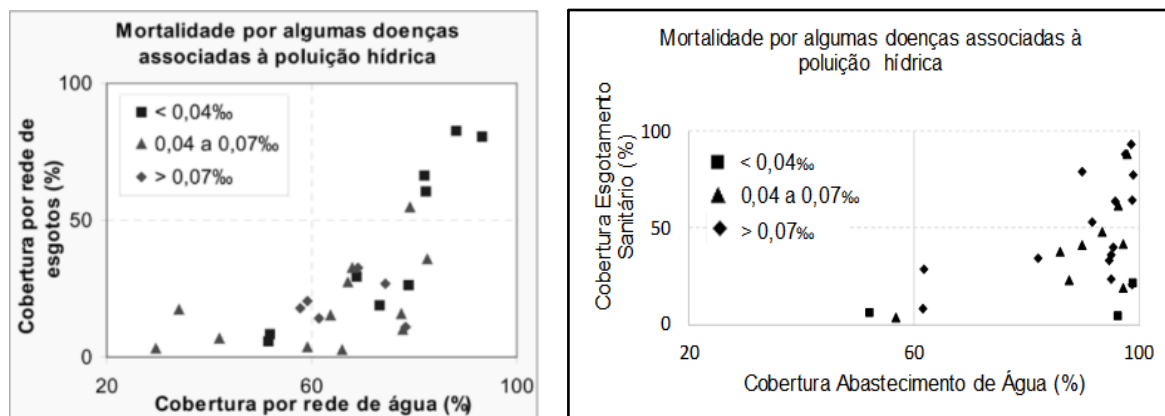
**Figura 7: Avaliação da correlação entre o IDH e os serviços de saneamento para os anos de (a) 2000 Fonte: LIBÂNIO, CHERNICHARO E NASCIMENTO, 2005 e (b) 2010 Fonte: Autores**

Os dados de 2000, apresentam maior esperança de vida ao nascer (>70 anos) nas regiões com maiores percentuais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. As regiões que apresentam longevidade maior que 50 anos e maior que 60 anos, se apresentam dispersas no gráfico demonstrando que a correlação pode ou não ser forte, visto que claramente existem outros fatores que exercem influência. O resultado obtido para 2010 demonstra que a esperança de vida ao nascer é maior que 70 anos em todos os estados brasileiros. Isso significa que o índice de desenvolvimento humano também aumenta, como foi mostrado na Figura 7. Percebe-se que mesmo com a expectativa de vida acima de 70 anos, Amapá e Roraima ainda apresentaram serviços de saneamento muito precários.

### **Os serviços de saneamento e os indicadores de saúde (2000 e 2010)**

Ao analisar os gráficos de 2000 e 2010 (Figura 8) relacionadas à mortalidade por doenças associadas à poluição hídrica percebe-se que Rondônia, novamente, apresenta um índice satisfatório no que tange à mortalidade menor que 0,04‰. A maioria dos estados estão deslocados para o lado direito do eixo das

abscissas mostrando que o abastecimento de água é fator influenciador da mortalidade por essas doenças, mas não é suficiente para explicar o fenômeno, pois há o estado de Rondônia que se apresenta nesse perfil e tem cobertura de abastecimento de água menor que 60% ou o caso do estado de São Paulo com abastecimento de água e esgoto com cobertura maior que 90%, mas que apresenta a mortalidade maior que 0,07%.



**Figura 8: Avaliação da correlação entre a mortalidade por algumas doenças associadas à poluição hídrica e a de e os serviços de saneamento para os anos de (a) 2000 Fonte: LIBÂNIO, CHERNICHARO E NASCIMENTO, 2005 e (b) 2010 Fonte: Autores**

## CONCLUSÕES

Através dos resultados desse trabalho e da comparação com os dados de 2000 foi possível perceber que há uma evolução no que tange à cobertura dos serviços de saneamento, mas isso não significou necessariamente aumento do IDH ou diminuição da mortalidade. Ou seja, supõem-se que o saneamento não é fator determinante, mas deve-se analisar conjuntamente com outros pilares do IDH, renda e educação, para uma análise mais profunda, pois o desenvolvimento aconteceu mesmo em lugares em que o saneamento continua precário. Destaca-se dois estados brasileiros, Amapá e Rondônia, foram uma quebra de expectativa em relação aos demais, pois verifica-se que ambos possuem baixa cobertura de água e esgoto e apresentam IDH próximo a 0,7, o que não significa que não são atendidos por tecnologias de esgotamento sanitário ou abastecimento de água, pois podem ser usuários de tecnologias individuais que não são consideradas na cobertura dos serviços pelo IBGE, que considera apenas soluções de abastecimento de água com pelo menos um cômodo conectado à rede e residências que tenham banheiro de uso exclusivo conectado à rede geral de esgoto ou pluvial.

Salienta-se que existe um fator limitante nesse trabalho que é a falta da realização de testes estatísticos para verificação da diferença significativa entre os dados dos anos comparados, e que está nas perspectivas futuras deste trabalho.

Em relação às perspectivas futuras, espera-se que com a realização do novo censo do IBGE em 2020, seja possível analisar os novos dados e verificar a tendência e evolução desses indicadores no Brasil. Em relação aos dados apresentados, para maior aprofundamento do caso, sugere-se a realização de testes estatísticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA- Agência Nacional das Águas. Conjuntura do Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2014. Brasília, DF.2014.
2. BRASIL.LEI Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990: Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.Brasília, 1990.
3. COSTA, A.M. Saúde Pública e Saneamento. In: CORDEIRO, B.S. (Org). Lei Nacional do Saneamento Básico: Perspectivas para as políticas e gestão de serviços-Livro II.Brasília, DF.2009.



4. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico-2010: Características da população e dos domicílios – Resultados do universo. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/educacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=sobre>>. Acesso em: 01/10/2018
5. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil: Uma visão geográfica e atual do século XXI. IBGE:,Rio de Janeiro, 2016.
6. LIBÂNIO, P.A.C., CHERNICHARO, C.A.L, NASCIMENTO, N.O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. Eng. sanit. ambient.. v.10, n 3, p. 219-228, jul/set 2005.
7. LIMA ,J.R.O.; SANTOS, E.L.N.. MEDEIROS, J.P. Saneamento e saúde pública: Análise das relações entre indicadores no estado do Rio Grande do Norte. Revista Metropolitana de Sustentabilidade. v 7, n.2, p. 134-151, maio/ago., 2017.
8. ONU- Organização das Nações Unidas. Water and Energy. 2014. Disponível em :<<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002257/225741E.pdf>>
9. PNUD; IPEA; FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano– IDHM.2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>.
10. SANTOS, K.V.; FARIAS, F.M.; AGUIAR, G.S.; TEIXEIRA, T.C.S. Saneamento Básico e desenvolvimento humano em regiões metropolitanas nordestinas: uma dicotomia de indicadores?. Congresso ABES Fenasan, São Paulo-SP. 2017.
11. RIBEIRO, W. C.Oferta e estresse hídrico na região Metropolitana de São Paulo.Estud. av. vol.25 no.71 São Paulo Jan./Apr. 2011.
12. ROSEN, G. Uma história da saúde pública. Editora Unesp: São Paulo, 1994.
13. SOUZA, C.M.N.; FREITAS, C.M. A produção científica sobre saneamento: uma análise na perspectiva da promoção da saúde e da prevenção de doenças.Eng Sanit Ambient. v.15, n.1, p 65-74, jan/mar. 2010.
14. TEIXEIRA, J.C.; GOMES, M.H.R.; SOUZA, J.A. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006.Eng Sanit Ambient , v.16, n.2 , p. 197-204, abr/jun., 2011
15. TEIXEIRA, J.C.; GUILHERMINO, R.L.Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de indicadores e dados básicos para a saúde 2003-IDB 2003. Eng. sanit. ambient., v.11, n. 3, p. 277-282, jul/set., 2006.