ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO EM MUNICÍPIOS QUE POSSUEM SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Samara Silva Silveira[1]

Psicóloga graduada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Psicologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e Especialista em Terapia Analítico-Comportamental pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Atualmente, é Supervisora Administrativa da Unidade de Negócio Metropolitana da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Lívia Arruda Castro

Graduada em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Especialista em Gestão Pública pela IESF - Instituto de Ensino Superior de Fortaleza. Atualmente, é Professora do Curso de Ciências Contábeis do Centro Universitário Farias Brito e Analista Comercial da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Flávia Cristina da Silva Sousa Taleires

Graduada em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); especialista em Licenciamento Ambiental pela AVM - Faculdade Integrada – RJ. Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal do Piauí. Atualmente, é Coordenadora de Grandes Clientes da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

Endereço[(1)]**:** Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União – Fortaleza – Ceará – CEP: 60.420-280 - **Brasil – Tel: +55 (85) 3101.5621**

RESUMO

A importância da água tratada e do esgotamento sanitário é bem conhecida no que se refere a saúde da população, ocupando uma posição de serviços essenciais à vida e à qualidade do meio ambiente. No entanto, as tecnologias usuais ainda encontram dificuldades para se integrarem e alcançarem a vida cotidiana da população rural. Assim, o modelo de saneamento rural surgiu a fim de garantir aos cidadãos o direito aos serviços básicos de saúde que interferem diretamente na qualidade de vida desse público. O presente trabalho buscou investigar o desenvolvimento

humano de 8 municípios cearenses rurais que possuem o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) e 170 que não o possuem. Desenvolveu-se um estudo a partir de Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) que constam na plataforma Atlas do Desenvolvimento Humano, extraindo-se dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Contou-se com o auxílio do programa MEDCALC para realização das análises. Os resultados encontrados para o IDHM geral mostrou uma diferença significativa entre as médias dos dois grupos, o que não ocorreu quando analisadas as dimensões renda, longevidade e educação. Em suma, verificou-se que, no geral, a implantação de sistemas de abastecimento de água contribui para o aumento dos níveis de desenvolvimento humano, mas, no que se refere às dimensões mais específicas, essa premissa não foi estatisticamente confirmada.

Palavras-chave: saneamento rural; esgotamento sanitário; abastecimento de água; desenvolvimento humano.

INTRODUÇÃO

No Brasil, existe um conjunto de legislações a fim de proporcionar e garantir aos cidadãos o direito aos serviços básicos que interferem diretamente na qualidade de vida da população. Os princípios fundamentais da Constituição Federal, por exemplo, apresenta como um dos objetivos da União em seu art 3º, parágrafo II *"erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais".* Especificamente, em seu artigo 21, promulga ser de responsabilidade da União "*instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação,* ***saneamento básico*** *e transportes urbanos*". (BRASIL, 1988, grifo nosso)

Por sua vez, o artigo 3º da Lei 10.257/2001, que estabelece as diretrizes para a Política Urbana, inclui o saneamento como essencial para o *"pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana."* Tendo em vista que o direito à saúde também é colocado como um dos princípios fundamentais, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) a partir da Lei Orgânica nº 8080/1990, no contexto do Movimento da Reforma Sanitária e dirigido à construção de uma nova política de saúde, visou executar essa premissa e trazer para o âmbito da saúde pública a obrigação desse sistema promover, prevenir e recuperar a saúde, levando em consideração que seus índices representam a organização social e econômico do País e sofrem a influência direta, dentre outros fatores, do saneamento básico, acesso a bens e serviços essenciais. Neste sentido, em diversas passagens da lei são apontadas a necessidade de se estabelecer ações voltadas para o saneamento básico, colocando-o em um papel central na política de saúde pública e

reconhecendo de forma explícita a relevância desse serviços para melhoria das condições da saúde da população.

Finalmente, a Lei nº 11.445/2007, estabelecendo diretrizes nacionais para o saneamento básico, e o decreto nº 7217/2010, regulamentando-a, marca a regulação da área do saneamento no País, pontuando a necessidade da elaboração de um instrumento de implementação da Política Federal de Saneamento Básico, por meio do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que deverá focar em princípios como a universalização, ou seja, o acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, deverá ser ofertado tanto à população urbana quanto rural.

Apesar dos esforços empreendidos pelo PLANSAB por meio dos diversos programas e projetos criados para atender às diversas demandas sanitárias dos estados nacionais, as áreas rurais estão longe de se aproximarem da meta de universalização nacional dos serviços, prevista para ocorrer em 20 anos desde a sua elaboração em 2013. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (2015), em uma população rural com mais de 29 milhões de pessoas, apenas 34,51% dos domicílios rurais estão ligados à rede de distribuição de água, e 66,6% usam soluções alternativas, como fontes de abastecimento coletivas e/ou individuais, comparado ao cenário de 93,87% de domicílios urbanos ligados à rede de distribuição de água. Ao verificar os dados referentes à cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, a criticidade do panorama se mostra bem superior ao apresentado para o abastecimento de água. Nesse caso, somente 5,45% dos domicílios rurais estão interligados a uma rede coletora geral, 33,25% possuem fossa séptica (ligada ou não à rede coletora), 43,7% adotam fossas rudimentares e 7,3% optam por outras soluções, como esgoto a céu aberto, valas, despejo de esgoto bruto diretamente nos rios, lagos e açudes.

Diante disso, pode-se observar que as tecnologias usuais ainda encontram dificuldades para se integrarem e alcançarem a vida cotidiana da população rural. Sabe-se que a saúde pública está inserida no campo das políticas públicas e, como direito social, é entendida enquanto uma política social de proteção às pessoas. Dessa forma, a importância da água tratada e do esgotamento sanitário é bem conhecida no que se refere a saúde da população, ocupando uma posição de serviços essenciais à vida e à qualidade do meio ambiente.

O modelo de saneamento rural surgiu, então, por iniciativas dos governos da Bahia e do Ceará, apoiados pelo financiamento do banco KFW, tornando-se responsabilidade para a consultoria do banco a formulação para gestão dos serviços no meio rural. A primeira experiência foi aplicada em 1995 no município de Seabra, no centro-sul da Bahia, mas foi no Ceará que houve maior expansão do modelo. O primeiro Sistema Integrado de Saneamento Rural - SISAR no Ceará foi implantado em 1996 no município de Sobral e, a partir de 2001, a Cagece começou a ampliar o

modelo por todo o Estado. Atualmente, são 146 municípios atendidos pelo SISAR e 1.439 localidades rurais beneficiadas com o tratamento de água e/ou esgotamento sanitário.

Partindo da ***hipótese*** de que o acesso aos serviços mínimos de saneamento básico, como os de água tratada e coleta, tratamento e destinação final do esgoto, interfere de forma direta no quesito saúde ao diminuir os índices de doenças de veiculação hídrica e, consequentemente, aumenta a longevidade da população que tem acesso a esses serviços, o presente estudo teve como ***objetivo geral*** investigar o desenvolvimento humano daqueles municípios considerados rurais, que possuem o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) comparando àqueles que não o possuem. Para tanto, desenvolveu-se um estudo empírico de caráter hipotético-indutivo, buscando inferências a partir de Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). O acesso a esses indicadores foi facilitado pelo Atlas do Desenvolvimento Humano, uma plataforma de consulta de 5.565 municípios brasileiros e que conta com mais de 180 indicadores de desenvolvimento humano de população, educação, habitação, saúde, trabalho, renda e vulnerabilidade, com dados extraídos dos Censos Demográficos 2000 e 2010.

No que se refere aos ***objetivos específicos,*** buscou-se:

- ✓ Analisar as três dimensões (renda, longevidade e educação) de desenvolvimento humano dos municípios cearenses com base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM – do Atlas do Desenvolvimento Humano;
- ✓ Comparar os indicadores de desenvolvimento humano de municípios cearenses que possuem o SISAR em comparação àqueles que não o possuem.
- ✓ Analisar o comportamento dos indicadores de desenvolvimento humano dos municípios cearenses ao longo do tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

A *amostra* foi composta pelos municípios cearenses, caracterizando-se como não-probabilística, o que impossibilita a generalização dos resultados dessa pesquisa. Para não enviesar os resultados, optou-se por excluir, além da capital Fortaleza, os cinco municípios com o maior PIB do estado (Maracanaú, Caucaia, Sobral, Juazeiro do Norte e Eusébio), que, juntos, eram responsáveis por 60,73% do PIB cearense em 2014. Assim, foram selecionados para compor a amostra da pesquisa 8 municípios que haviam implantado SISAR entre os anos de 2000 e 2010 e 170 municípios que não possuíam SISAR até o ano de 2010.

O estudo em questão é de natureza quantitativa e a metodologia utilizada pode ser classificada na tipologia empírico-analítica e documental, uma vez que compreende técnicas de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos, apresentando uma forte preocupação com a relação

causal entre as variáveis e buscando a validação da prova científica por meio de testes de graus de significância (PASQUALI, 2010). Trata-se de uma pesquisa descritiva, na qual se tem como um dos objetivos a descrição das características de determinada população, neste caso, representada pelos municípios cearenses.

Além das ferramentas estatísticas, contou-se com o auxílio de dados secundários, podendo-se considerar também o estudo como de cunho documental, levando em consideração o procedimento adotado para a coleta de dados ao extraí-los do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Assim, para os anos em que se considerou os Censos realizados (2000 e 2010) foram coletados os dados de IDHM Geral, IDHM de Renda, IDHM Longevidade e IDHM Educação referente a cada município da amostra. Os dados foram retirados no website do Atlas Brasil em Janeiro de 2018 <http://www.http://atlasbrasil.org.br>, na seção de consulta, subseção indicadores, dimensão IDHM. As informações obtidas foram inseridas em planilhas eletrônicas, agrupadas por ano de realização do Censo e de acordo com a existência ou não do SISAR no município.

Na *análise dos resultados*, utilizou-se o programa MEDCALC® para o cálculo das médias, desvio padrão e na realização de *teste t* para dados não-paramétricos de Wilcoxon para duas amostras independentes com o objetivo de avaliar se a diferença entre as médias dos dois grupos de variáveis (municípios que possuem SISAR e aqueles que não possuem) é significantemente relevante do ponto de vista estatístico. Os testes estatísticos foram realizados com nível de confiança 95%.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Inicialmente, foram calculadas as médias e os desvios padrão dos IDHMs de 2010 dos dois grupos de municípios cearenses a serem estudados: aqueles que, em 2010, possuíam SISAR e aqueles que não o possuíam. Nessa primeira análise, foi possível constatar que a média do IDHM (M = 0,63, *dp* = 0,03) geral dos municípios que possuem SISAR é maior do que a média daqueles que não possuem SISAR (M = 0,61, *dp* = 0,02), apontando, ainda que de forma preliminar, um desempenho superior no desenvolvimento humano daqueles municípios que usufruem do Sistema Integrado de Saneamento Rural. Os resultados dessa primeira análise estão compilados abaixo na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado geral dos testes de diferenças entre médias do IDHM geral de municípios cearenses que possuem SISAR e que não possuem.

Ano	Indicador	Tipo de Município	Nº de Municípios	Teste de diferença de médias			
				Média	**DP**	***t***	**P-value**
2010	IDHM	Com SISAR	8	0,63	0,03	-2,157	0,0324
		Sem SISAR	170	0,61	0,02		

Fonte: Das autoras, 2018

Em seguida, foram processados os testes estatísticos de diferenças entre duas médias no IDHM geral dos dois grupos de municípios. Conforme pode ser observado na Tabela 1, o P-value apresentou um índice abaixo de 0,05, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre as médias, o que corrobora a premissa de que a implantação de sistemas de abastecimento de água contribui para o aumento dos níveis de desenvolvimento humano, como apontado por Barreto *et al* (1997); Heller (2005); Teixeira e Guilhermino (2006).

Posteriormente, verificou-se também que as dimensões renda, longevidade e educação do IDHM daqueles municípios que possuem SISAR são superiores àqueles que não o possuem, encontrando um resultado semelhante ao IDHM geral no que tange às análises preliminares.

Tabela 2 – Resultado dos testes de diferenças entre médias por dimensões de IDHM.

Ano	Indicador	Tipo de Município	Nº de Municípios	Teste de diferença de médias			
				Média	**DP**	***t***	**P-value**
2010	IDHM Renda	Com SISAR	8	0,58	0,02	-1,922	0,0562
		Sem SISAR	170	0,55	0,03		
	IDHM Longevidade	Com SISAR	8	0,77	0,02	-1,535	0,1265
		Sem SISAR	170	0,75	0,02		
	IDHM Educação	Com SISAR	8	0,57	0,02	-1,558	0,1210
		Sem SISAR	170	0,55	0,03		

Fonte: Das autoras, 2018

No entanto, ao se aplicarem testes estatísticos de diferença entre médias, os resultados não revelaram diferenças significativas entre os dois grupos, como pode ser constatado acima na Tabela 2.

Por meio da comparação dos dados disponíveis nos anos de 2000 e de 2010, também foi analisado o IDHM dos municípios cearenses ao longo do tempo. Foram calculadas as médias, os intervalos e os desvios padrão dos IDHMs de 2000 e 2010 de todos os 178 municípios cearenses, como também daqueles 8 que, em 2010, possuíam SISAR e daqueles 170 que não o possuíam.

Em uma análise inicial, foi possível constatar que **a média** do IDHM geral dos 178 municípios passou de 0,45 em 2000 para 0,61 em 2010 (intervalo = 0,16, *dp* = 0,03), apontando um evidente aumento no desempenho do desenvolvimento humano de todos os municípios cearenses. No que

se refere à média do IDHM geral dos municípios sem SISAR, os resultados demonstraram um intervalo de 0,17, passando de 0,44 em 2000 para 0,61 em 2010 (*dp* = 0,03). Tal achado nos revela um crescimento superior àquele apresentado por todos os municípios cearenses (intervalo = 0,16, *dp* = 0,03).

Por outro lado, a média do IDHM geral dos municípios com SISAR revelou o menor crescimento, passando de 0,49 em 2000 para 0,63 em 2010 (intervalo = 0,14, *dp* = 0,02), quando comparado ao desempenho dos 178 municípios cearenses com os 170 municípios que não possuem SISAR.

Importa destacar que, de acordo com esta análise, a média do IDHM geral dos municípios com SISAR apresentou crescimento menor do que a média do IDHM geral dos municípios sem SISAR, o que refuta, em parte, a premissa de que a implantação de sistemas de abastecimento de água contribui para o aumento dos níveis de desenvolvimento humano.

Em seguida, foram processados testes estatísticos de **diferenças** entre as médias do IDHM geral dos anos de 2000 e 2010.

Tabela 3 – Resultado geral dos testes de diferenças entre médias do IDHM geral.

Tipo de Município	Ano	Nº de Municípios	Teste de diferença de médias				
			Média	**Intervalo**	**DP**	***t***	**P-value**
Todos	2010	178	0,61	0,16	0,03	43.212	0.00
	2000	178	0,45		0,04		
Com SISAR	2010	8	0,63	0,14	0,02	14.832	0.00
	2000	8	0,49		0,02		
SEM SISAR	2010	170	0,61	0,17	0,03	-42.735	0.00
	2000	170	0,44		0,04		

Fonte: Das autoras (2018)

De acordo com a Tabela 3, os resultados revelaram diferenças significativas entre as médias do IDHM geral de 2010 em relação a 2000 nos três grupos analisados, indicando um aumento significativo no desempenho do desenvolvimento humano nos municípios cearenses.

Também foram analisadas as dimensões renda, longevidade e educação do IDHM nos períodos de 2000 e 2010 nos municípios cearenses.

Observa-se na Tabela 4 um aumento significativo do IDHM no período estudado em todas as três dimensões investigadas. Na dimensão renda não houve diferença entre o crescimento do IDHM de municípios com SISAR quando comparados àqueles que não o possuem. Por outro lado, tanto na dimensão longevidade quanto na educação, o IDHM dos municípios com SISAR revelou crescimento menor do que daqueles que não possuem SISAR o que refuta, em parte, a premissa de que a implantação de sistemas de abastecimento de água contribui para o aumento dos níveis de desenvolvimento humano.

Tabela 4 – Resultado dos testes de diferenças entre médias das dimensões do IDHM

Painel A – Dimensão Renda							
Tipo de Município	**Ano**	**Nº de Municípios**	**Teste de diferença de médias**				
			Média	**Intervalo**	**DP**	***t***	**P-value**
Todos	2010	178	0,55	0,08	0,03	-21.214	0.00
	2000	178	0,47		0,04		
Com SISAR	2010	8	0,58	0,08	0,02	-6.205	0.00
	2000	8	0,50		0,03		
SEM SISAR	2010	170	0,55	0,08	0,03	-20.649	0.00
	2000	170	0,47		0,04		
Painel B – Dimensão Longevidade							
Tipo de Município	**Ano**	**Nº de Municípios**	**Teste de diferença de médias**				
			Média	**Intervalo**	**DP**	***t***	**P-value**
Todos	2010	178	0,76	0,07	0,02	-23.416	0.00
	2000	178	0,69		0,04		
Com SISAR	2010	8	0,77	0,06	0,02	-4.361	0.00
	2000	8	0,71		0,03		
SEM SISAR	2010	170	0,76	0,08	0,02	-23.256	0.00
	2000	170	0,68		0,04		
Painel C – Dimensão Educação							
Tipo de Município	**Ano**	**Nº de Municípios**	**Teste de diferença de médias**				
			Média	**Intervalo**	**DP**	***t***	**P-value**
Todos	2010	178	0,55	0,27	0,05	-50.056	0.00
	2000	178	0,28		0,06		
Com SISAR	2010	8	0,57	0,23	0,03	-17.556	0.00
	2000	8	0,34		0,03		
SEM SISAR	2010	170	0,55	0,27	0,05	-49.315	0.00
	2000	170	0,28		0,06		

Fonte: Das autoras (2018)

CONCLUSÃO

Historicamente, os serviços de saneamento básico sempre estiveram ligados, direta ou indiretamente, à questão da saúde e, consequentemente, a melhoria da qualidade de vida da população.

Os investimentos em saneamento são sempre muito elevados por se tratarem de obras de infraestrutura, sendo necessário uma vultuosa quantia inicial para implantação dos sistemas, onde o retorno financeiro quase sempre ocorre a médio e longo prazo. Isso dificulta a implementação destes e leva os investimentos a áreas urbanas onde o payback pode ocorrer de forma mais rápida por ter acesso a uma população maior e, por conseguinte, a crescente probabilidade de procura e adesão pelo serviço, deixando à margem a área rural se comparada à oferta dos serviços de saneamento nos grandes e médios centros.

Diante do exposto, tecnologias usuais ainda encontram dificuldades para se integrarem e alcançarem a vida cotidiana da população rural. O SISAR surgiu como uma alternativa à inclusão

social de populações difusas, que exigem formas particulares de intervenção em saneamento básico, buscando garantir o direito constitucional de acesso à saúde e serviços básicos, assim como alcançar os objetivos de universalização propostos pelo PLANSAB. Os resultados encontrados na pesquisa corroboram com a importância de se ter água tratada e esgotamento sanitário para o incremento de alguns dos indicadores de desenvolvimento humano, como os parâmetros de longevidade e educação, que se mostraram superiores em relação aos municípios que tinham SISAR, contribuindo para a elevação do IDHM destes municípios. Aponta-se, no entanto, que esse é apenas um dos aspectos relevantes para garantir boa qualidade de vida a uma população. Neste sentido, para estudos futuros, sugere-se a realização de análises mais robustas que possam confirmar a interação de outras variáveis ambientais com a existência ou não do SISAR em uma comunidade rural.

REFERÊNCIAS

BARRETO, M. L. *et al*. (1997). Fundamentos científicos para avaliação do impacto epidemiológico do programa de saneamento ambiental da Baía de Todos os Santos (Bahia Azul). In: HELLER, L.; MORAES, L.R.S; MONTEIRO, T.C.N; SALLES, M. J.; ALMEIDA, L. M.; CÂNCIO, J. (Org). **Saneamento e Saúde nos Países em Desenvolvimento**. 390 p. Rio de Janeiro: CC&P Editores Ltda.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

outras providências, Brasília, DF, jun. de 2010.

_____. Lei n. 11.445, de 5 de jan. de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. Brasília, DF, jan 2007.

HELLER, L. (1998) Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n 2, p. 73-84.

PASQUALI, L**. Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (2015). Brasil. Rio de Janeiro: **IBGE.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf Acesso em 01 de fev. 2018.

TEIXEIRA, J.C; GUILHERMINO, R. L. (2006) 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. **Rev. Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, nº 3, jul/set, p. 277-282.