1ª ExpoSAÚDE

Exposição técnico científico das experiências desenvolvidas pela Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins

FATORES SOCIOAMBIENTAIS E QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO NO TOCANTINS

Lisandra Pereira Pedro

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Luiz Andrade Mota

SUS Sistema Único de Saúde

Secretaria da Saúde

GOVERNO DO TOCANTINS

INTRODUÇÃO

- Reconhecimento científico da importância da água para a saúde propiciou as políticas públicas de saneamento e saúde.
- Reconhecimento recente do direito humano à água, Incorporação das dimensões da qualidade
- Desafios da Vigilância da qualidade da água de Consumo Humano:

- prevenir e monitorar as alterações da qualidade da água que podem provocar risco à saúde.

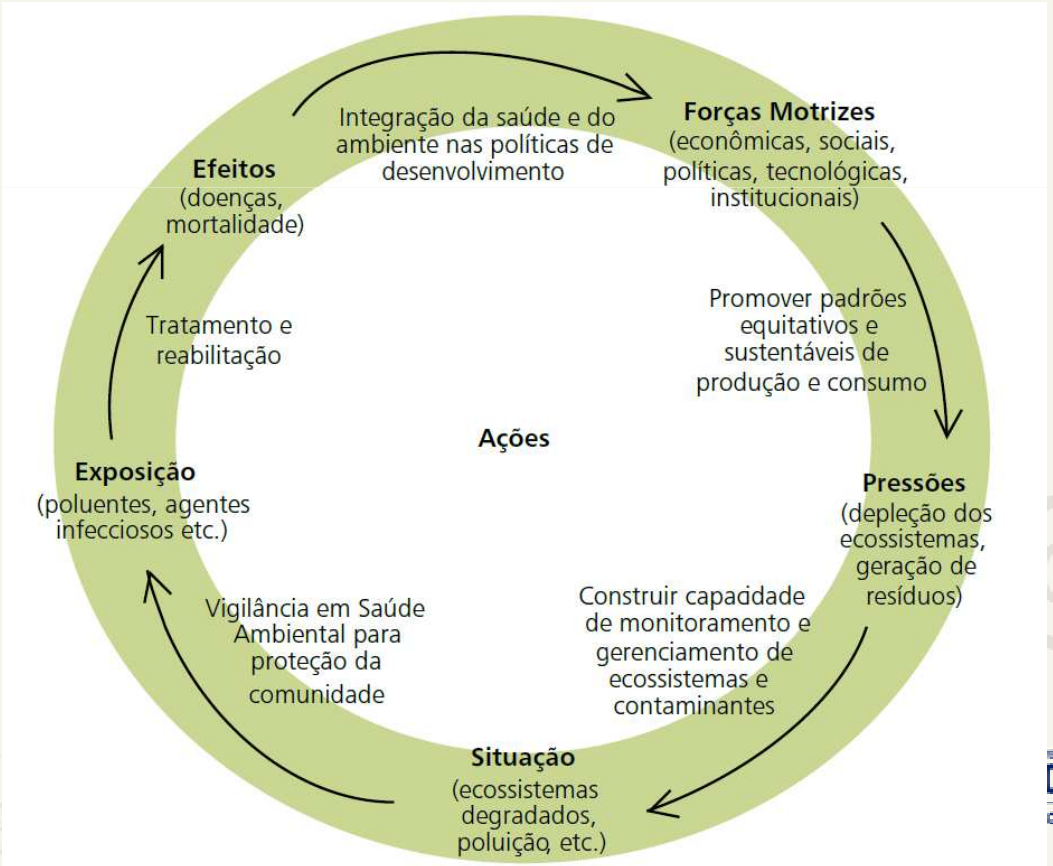
- existência de multifatores causais na transmissão de doenças de veiculação hídrica

INTRODUÇÃO

Várias abordagens e modelos têm sido sugeridos para estudar a relação de causalidade das doenças com fatores ambientais.

- PER, PEIR, FPSEEA (BRASIL, 2005);

Modelo FPSEEA: Força Motriz - Pressão - Situação- Exposição - Efeito – Ação.



Fonte: (CARNEIRO, 2000, com adaptações).

1ª ExpoSAÚDE
Exposição técnico científico das experiências desenvolvidas pela Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins
TOCANTINS
Secretaria da Saúde

INTRODUÇÃO

- Brasil – criação da Vigilância em Saúde Ambiental e na estruturação do VIGIAGUA utilizando o modelo FPSEEA.

- No Tocantins há a necessidade de se analisar, como os fatores sociais, econômicos e ambientais estão contribuindo para alterar a qualidade da água, como se distribuem entre os municípios do Estado.

- Propor ações mais estratégicas e eficientes para os municípios e para gestão estadual do VIGIAGUA;

MÉTODO

- Desenho de Estudo

  - Ecológico espacial

- Local e população de estudo:

- População do estado, 139 municípios;

- Análise dos dados:

  - Análise descritiva.
  - Análise estatística - Correlação de Pearson através do software *IBM SPSS Estatistics 20*.

- Análise espacial - Índice de Moran global e local através software *Terra view* .

MÉTODO

- Fonte de dados e Indicadores

Nível da Matriz	Indicadores	Fonte de Dados	Período
Força motriz	Investimento total em Saneamento	SNIS	2010 a 2015
	Índice de Gini	IBGE	2010
	IDHM	IBGE	2010
Pressão	Índice de atendimento total de água	SNIS	2015
	Proporção de domicílios sem banheiro ou que usam vala, rio, outros.	IBGE	2010
	Proporção de domicílios particulares permanentes que jogam lixo em terreno baldio ou outras formas	IBGE	2010

MÉTODO

Nível da Matriz	Indicadores	Fonte de Dados	Período
Situação	Percentual de análises de Cloro em conformidade com a portaria 2914/2011	SISAGUA	2015
	Percentual de análises de Turbidez em conformidade com a portaria 2914/2011		
	Percentual de análises de Coliformes Totais em conformidade com a portaria 2914/2011		
	Conformidade de análise de *E.coli* em conformidade com a portaria 2914/2011		
Exposição	População abastecida por água sem tratamento	SISAGUA	2015
	proporção da população com esgotamento sanitário inadequado	IBGE	2010
	Proporção da população sem coleta de lixo		
Efeitos	Taxa de Internação por doenças de transmissão feco-oral	SIH	2015

RESULTADOS

Tabela 1. Percentual de municípios no Tocantins, segundo as variáveis de força-motriz, pressão, situação, exposição e efeito em 2015.

Variáveis[1]	Frequência	Percentual (%)
Força motriz		
Investimento em saneamento (R$/habitante)	N=129	
4,26 a 19,88	69	53
20,91 a 86,66	16	12
108,17 a 497,30	35	27
511,16 a 614,81	6	5
905,62 a 1320,36	3	2
Índice de Gini	N=139	
0,42 a 0,49	28	20
0,5 a 0,59	87	63
0,6 a 0,68	22	16
0,71 a 74	2	1
IDHM[2]	N=139	
0,7 a 0,78	10	7
0,6 a 0,699	104	75
0,5 a 0,596	25	18

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015 Notas:1.Variáveis da matriz de indicadores segundo modelo FPSEEA
2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

RESULTADOS

Tabela 1. Percentual de municípios no Tocantins, segundo as variáveis de força-motriz, pressão, situação, exposição e efeito em 2015.

Variáveis[1]	Frequência	Percentual (%)
Pressão		
Domicílios em condições inadequadas de esgotamento sanitário (%)	N=139	
0,98 a 9	32	23
10 a 19	44	32
20 a 29	40	29
30 a 39	13	9
40 a 50	10	7
Domicílios em condições inadequadas de coleta de lixo (%)	N=139	
1 a 15	11	8
16 a 25	19	14
26 a 45	62	45
46 a 65	44	32
66 a 85	3	2
Domicílios não atendidos por abastecimento de água (%)	N=129	
0 a 15	43	33
16 a 30	28	22
31 a 45	34	26
46 a 60	17	13
61 a 75	6	5
76 a 90	1	1

M= 19%

M= 38%

M= 26 %

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015 Notas:1.Variáveis da matriz de indicadores segundo modelo FPSEEA 2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

RESULTADOS

Tabela 1. Percentual de municípios no Tocantins, segundo as variáveis de força-motriz, pressão, situação, exposição e efeito em 2015.

Variáveis[1]	Frequência	Percentual (%)
Situação		
Percentual de análises de cloro em conformidade com a portaria (%)	N=26	
0 a 59	5	19
60 a 79	5	19
80 a 89	2	8
90 a 99	6	23
99 a 100	8	31
Percentual de análises de turbidez em conformidade com a portaria*	N=118	
35 a 69	2	2
70 a 89	27	23
90 a 99	66	56
99 a 100	23	19
Percentual de análises de C. totais em conformidade com a portaria*	N= 118	
10 a 49	9	8
50 a 79	34	29
80 a 89	19	16
90 a 99	43	36
99 a 100	13	11
Percentual de análises de *E. coli* em conformidade com a portaria*	N=118	
38 a 69	3	3
70 a 79	15	13
80 a 89	17	14
90 a 99	43	36
99 a 100	40	34

Total =13.132
97%

M= 78%

M= 92%

M= 81%

M= 91%

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015 Notas:1.Variáveis da matriz de indicadores segundo modelo FPSEEA 2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; 3. Portaria MS 2.914/2011.

RESULTADOS

Continuação da Tabela 1. Percentual de municípios no Tocantins, segundo as variáveis de força-motriz, pressão, situação, exposição e efeito em 2015.

Variáveis[1]	Frequência	Percentual(%)
Exposição		
Proporção da população abastecida por água sem tratamento (%)	N=125	
0 a 25	68	54
26 a 50	49	39
51 a 75	7	6
76 a 100	1	1
Proporção da população com esgotamento sanitário inadequado (%)	N=139	
0 a 25	107	77
26 a 35	16	12
36 a 45	15	11
46 a 55	1	1
Proporção da população sem coleta de lixo (%)	N=139	
0 a 25	31	22
26 a 45	63	45
46 a 65	40	29
66 a 85	5	4
Efeito		
Internações por doenças de transmissão feco-oral/10.000 hab	N=135	
0 a 25	116	86
26 a 50	14	10
51 a 75	3	2
76 a 100	2	1

M= 24%

M= 18%

M= 37%

Taxa internação= 11,31/10.000

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015 Notas:1.Variáveis da matriz de indicadores segundo modelo FPSEEA 2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

RESULTADOS

Tabela 2. Correlação de Pearson, entre as variáveis de força motriz e situação e entre as variáveis de Pressão e situação, Tocantins 2015.

Variável	Nível de situação[1]							
	Coliformes Totais		*E. coli*		Turbidez		Cloro	
Nível de Força motriz	Coeficiente	Valor de P	Coeficiente	Valor de P	Coeficiente	Valor de P	Coeficiente	Valor de P
Índice de Gini	**0,252**	0,008**	**0,277**	0,003**	0,113	0,239	0,273	0,177
Investimento em Saneamento	**0,202**	0,033*	**0,237**	0,012*	-0,096	0,314	0,237	0,243
IDHM[2]	0,048	0,620	-0,070	0,464	-0,061	0,525	0,090	0,664
Nível de Pressão								
Coleta inadequada de esgoto	0,085	0,377	0,116	0,224	-0,008	0,935	0,058	0,777
Falta de coleta de lixo	-0,041	0,672	0,015	0,875	-0,054	0,574	0,074	0,719
Falta de abastecimento de água	-0,152	0,112	-0,110	0,252	-0,036	0,877	-0,032	0,877

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015

Org.: elaboração da autora

Notas:

1.Análises de Coliforme totais, Escherichia coli e cloro residual livre em conformidade com a portaria MS 2.914/2011[1]

2.Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

*Correlação estatisticamente significante a nível de 0,05

**Correlação estatisticamente significante a nível de 0,01

RESULTADOS

Tabela 3 - Análise espacial através do índice de Moran para os indicadores de situação, exposição e efeito, Tocantins, 2015

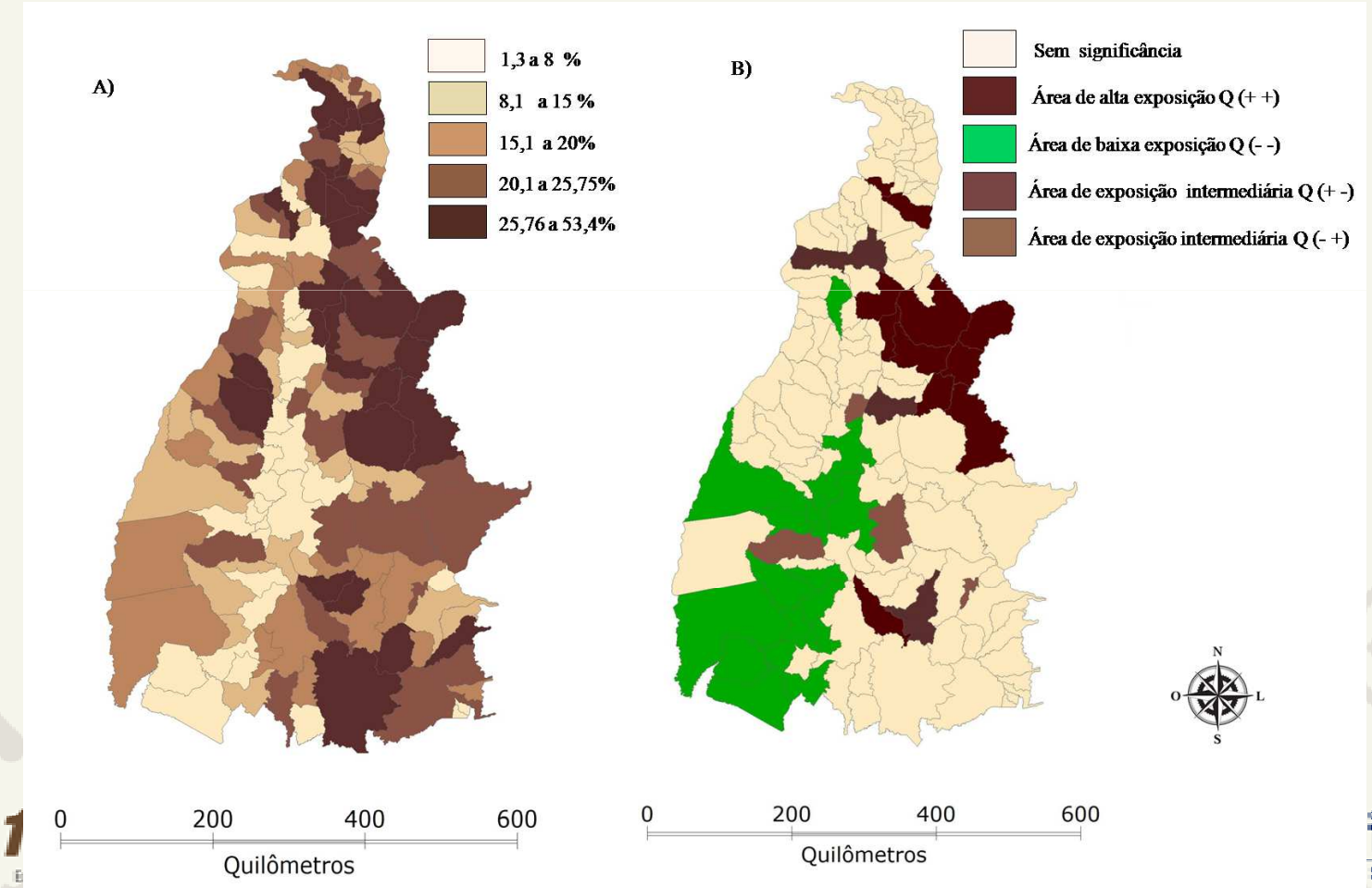
Variável / nível da matriz[1]	Índice Moran Global	Valor de P
Situação		
Percentual de análises de **Cloro** em conformidade com a portaria[2]	0,031	0,29
Percentual de análises de **Turbidez** em conformidade com a portaria[2]	-0,062	0,11
Percentual de análises de **Coliformes Totais** em conformidade com a portaria[2]	-0,047	0,19
Percentual de análise de ***E.coli*** em conformidade com a portaria[2]	-0,087	0,07
Exposição		
Percentual da população abastecida por Água sem tratamento.	0,033	0,24
Percentual da população com esgotamento sanitário inadequado	**0,282**	0,01*
Percentual da população sem coleta de lixo.	0,033	0,22
Efeito		
Taxa de internação por doenças de transmissão feco-oral	**0,144**	0,04*

Fonte: Atlas Brasil, IBGE 2010, SNIS 2010 a 2015, SISAGUA 2015, SIH 2015

Notas:1. Matriz de Indicadores FPSEEA; 2. Portaria MS 2.914/2011 *Correlação estatisticamente significante a 0,05

RESULTADOS

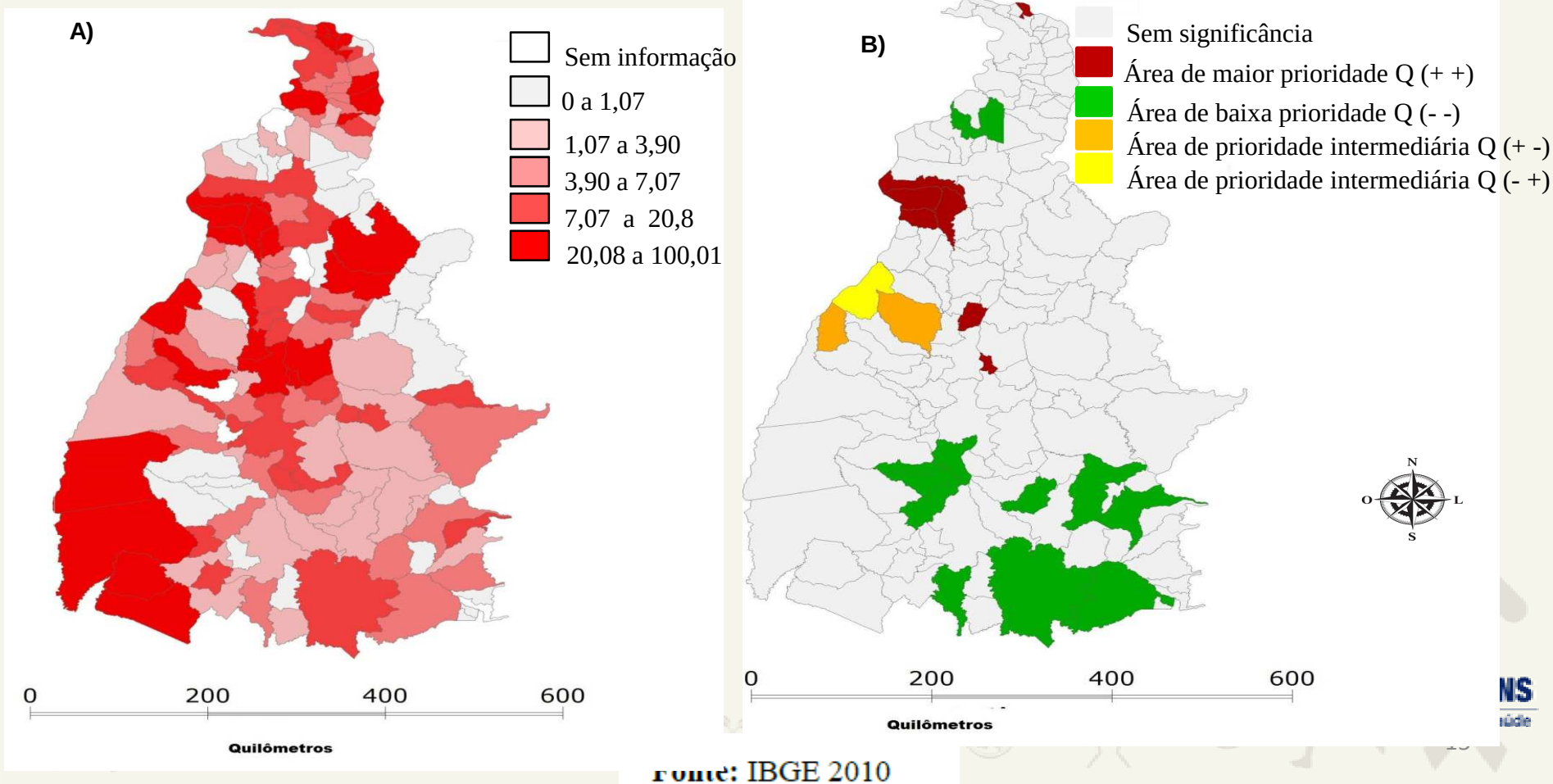
Figura 1 - Distribuição espacial do percentual de população exposta às condições inadequadas de esgotamento sanitário segundo os municípios do Tocantins, 2010 (A). Estratificação de áreas de exposição da população às condições inadequadas de esgotamento sanitário segundo o resultado de Moran local (*Moran map*) para os municípios do Tocantins, 2010 (B)



Fonte: IBGE 2010

RESULTADOS

Figura 2 - Distribuição espacial da taxa de internação por doenças de transmissão feco-oral por 10.000 habitantes segundo os municípios do Tocantins, 2015 (A). Estratificação de áreas prioritárias de internação por doenças de transmissão feco-oral segundo resultado de Moran Local (*Moran map*) para os municípios do Tocantins, 2015 (B).



Fonte: IBGE 2010

DISCUSSÃO

- Força motriz

- Desproporcionalidade de recurso entre os componentes do saneamento básico no Tocantins e Brasil (BORJA,2014).

- Municípios com maior população receberam mais investimentos; maiores IDH, e são desiguais conforme o índice de Gini destes municípios

DISCUSSÃO

➢ Pressão

- Falta de coleta de lixo é a maior pressão ambiental ;

- O esgotamento sanitário inadequado: Tocantins: 11,91%, Norte: 18,93%, Brasil:8,48%,

- Atendimento à rede geral de abastecimento de água no Brasil (área urbana): Norte - 93,5%; Nordeste - 92,2%, Sudeste - 96,7%, e no Tocantins é de 99% (IDS - IBGE, 2015);

DISCUSSÃO

➢ Situação

- Mesmo com 2 laboratórios para o Estado cumpriu 97% da diretriz nacional;

- A qualidade da água mostrou valores altos de conformidade com a Portaria MS 2.914/2011. Turbidez (92,4%), Coliformes Totais (81,1%), E. coli (91,2%) e Cloro (77,9%).

DISCUSSÃO

- Exposição

- maior exposição foi em relação à coleta inadequada de lixo (37%). Seguida da exposição à água sem tratamento (24%) e à exposição inadequada ao esgoto (18%).

- Observa-se que a informação quanto ao tratamento de água do SISAGUA, contemplou 125 municípios.

DISCUSSÃO

- Efeitos

- A taxa de internação de doenças de transmissão feco-oral encontrada para o Estado (11,35/10.000) em 2015 foi menor que a taxa de internação somente por diarréia, (25/10.000) de 2013 (BRASIL, 2015);

- menor que a taxa da PNSB (internações fecal-oral 2010 a 2015). - Tocantins: 24,0/10.000; Norte - 38,3/10.000 média nacional (18 por 10.000).

DISCUSSÃO

- Causas da contaminação da água e Índice de Gini e Investimento em saneamento.

- Os municípios com alta exposição ao esgotamento sanitário inadequado devem ser prioritários para ações de prevenção. (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006; GRISOTTO, 2011; BÜHLER et al, 2014).

- municípios com alta exposição à falta de coleta de esgoto, não foram os mesmos com padrão espacial local para as doenças de transmissão feco-oral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O modelo conceitual de FPSEEA se mostrou eficiente.

- O nível de ação da matriz deve agora direcionar ações para todos os níveis analisados, com ênfase à força motriz e pressão;

- Os sistemas de informação SNIS e SISAGUA apresentam falhas;
- A má gestão pública de saneamento e a desigualdade podem contribuir para alterar a qualidade da água de consumo humano propiciando a contaminação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A região prioritária para prevenção de doenças diarréicas deve ser estudada em relação a outros fatores não analisados na pesquisa.

- O VIGIAGUA no Tocantins requer ações integradas, diminuindo a desigualdade o que requer um esforço conjunto do Estado e municípios.

- Estimular a discussão sobre saneamento nos conselhos de saúde.

REFERÊNCIAS

- _____. Ministério da Saúde. **Inspeção Sanitária em Abastecimento de Água**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
- _____. Ministério da Saúde. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- _____. Ministério da Saúde. **Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46.
- _____. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde.** Brasília. Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/10/analise-indicadores-agua-10mar15-web.pdf >. Acesso em 10 out 2015.
- _____. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento**. 4 ed., Brasília, 2015. Disponível em: <www.funasa.gov.br>. Acesso em 10 out. 2016.
- BÜHLER, H. F. et al. Análise espacial de indicadores integrados determinantes da mortalidade por diarreia aguda em crianças menores de 1 ano em regiões geográficas. In: **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.10, 2014, p. 4131-4140. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232014001004131&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso 10 out. 2016.
- CARVALHEIRO, J.R. Água e saúde: bens públicos da humanidade. In: **Estudos avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, maio/ago. 2015.
- CORVALÁN, C.; BRIGGS, D.; KJELLSTRÖM, T. Development of environmental health indicators. In: BRIGGS, D.; CORVALÁN, C.; NURMINEM, M. (Ed.). **Linkage methods for environment and health analysis: general guidelines**. Geneva: UNEP, USEPA, WHO, 1996.
- FREITAS, C.M.; GIATTI, L,L. Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil. In: **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1251-1266, jun, 2009.

REFERÊNCIAS

- FREITAS, M.B; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. In: **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 4, 2005, p. 993-1004.
- GRISOTTO, L.E.G. **Avaliação e espacialização das relações entre indicadores de saúde, saneamento, ambiente e socioeconomia no estado de São Paulo**. 2011. 291f., Tese de doutorado da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-22052012-124859/pt-br.php>. Acesso em 11 ago. 2016.
- HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 1997.
- HELLER, L.; COLOSIMO, E. A.; ANTUNES, C. M. F. Setting priorities for environmental sanitation interventions based on epidemiological criteria: a Brazilian study. In: **Journal of Water and Health**, London, v. 3, n. 3, 2005, p. 271-281.
- BROWN, Colin; NEVES-SILVA, Priscila; HELLER, Léo. The human right to water and sanitation: a new perspective for public policies. **In: Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 661-670, mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016000300661&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23 abr. 2017.
- IBGE. **CENSO 2010**. Rio de Janeiro, 2010.
- _____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. EX Ante Consultoria Econômica, mar. 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>. Acesso em 04 jul. 2017.
- OPAS. **Atlas de Desenvolvimento Sustentável e Saúde. Brasil: 1991 a 2010**. Brasília: OPAS, 2015. Disponível em: <http://www.paho.org/bra>. Acesso em 19 nov. 2015.
- PEDRO, L.P. et al. Programa de vigilância da qualidade da água de consumo humano no estado do Tocantins-VIGIAGUA. **Boletim Epidemiológico**. Departamento de vigilância e proteção à saúde do Tocantins, ano X, n. 17, 2013.

REFERÊNCIAS

- SUTHERLAND, C. et al. Water and sanitation provision in eThekwini Municipality: a spatially differentiated approach. In: **Environment & Urbanization**, v. 26, n. 2, p. 469-488, out. 2014. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956247814544871>. Acesso em 24 abr. 2017.
- TEIXEIRA, J.C; HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarréia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. In: **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**. Recife, v. 5, n. 4, p. 449-455, out./dez., 2005.
- TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L**.** 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. In: **Engenharia Sanitária e Ambient**al. Rio de Janeiro, v. 11, n.3, p.277-282, jul./set. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522006000300011>. Acesso em 15 set. 2016.
- TOCANTINS. **Indicadores socioeconômicos do Estado do Tocantins**. SEPLAN, 2013. Disponível em: <www.to.gov.br>. Acesso em 20 out.2015.
- VIEIRA, J.M.P. Plano de segurança da água em mananciais de abastecimento de água para consumo humano. In: Revista Eletrônica de **Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, n.1, 2013, p. 87-97. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7107/4879>. Acesso em 17 out. 2015.
- _____. **Guidelines for drinking-water quality**, 2. ed., v. 1, Recommendations. Geneva: WHO Library, 1993.
- _____. **Guidelines for drinking-water quality**, 3. ed., v. 1, Recommendations. Geneva: WHO Library, 2004.