



## CONSTRUÇÃO DE INDICADORES E AVALIAÇÃO DE RISCO DE TRANSMISSÃO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA, NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO DISTRITO SANITÁRIO III, RECIFE.

Camarão, F. A.<sup>1</sup>  
Rodrigues, A. C. O.<sup>2</sup>  
Lima, N. C.<sup>3</sup>

Pesquisa realizada no serviço. Distrito Sanitário (DS) III concluído. Nos outros DS estão sendo coletados os dados.

### RESUMO

Introdução: Ao escrever o clássico texto “Ares, Águas e Lugares”, Hipócrates elaborou, a despeito de risco de lugar comum, uma importante abordagem considerando o ambiente como um fator que exerce fortes influências para a ocorrência de enfermidades. Objetivo: Avaliar o grau de risco de transmissão das doenças de veiculação hídrica nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA). Metodologia: O estudo é ecológico descritivo. O plano de análise indica um Índice de Risco Sanitário, Ambiental, Operacional e Epidemiológico (IRSAOE), priorizando elementos contextuais que interferem na qualidade da água. Os SAA foram classificados em baixo risco ( $\geq 25\%$ ), médio risco ( $\geq 50\%$ ), alto risco ( $\geq 75\%$ ) e muito alto risco ( $\geq 100\%$ ). Resultados: IRSAOE encontrado: 17,6% Baixo Risco, 58,9% Médio Risco e 23,5% Alto Risco. Considerações finais: A avaliação, no sentido de propor um gerenciamento de risco, deve ser realizada através de instrumentos capazes de utilizar os dados produzidos rotineiramente no serviço, objetivando a prevenção e controle das doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chave: Avaliação; Risco; Indicadores; Água;

### INTRODUÇÃO

Ao escrever o clássico texto “Ares, Águas e Lugares”, Hipócrates elaborou, a despeito de risco de lugar comum, uma importante abordagem considerando o ambiente como um fator que exerce fortes influências para a ocorrência de enfermidades.

Os estudos existentes, na sua grande maioria, mantiveram a concepção hipocrática, no entanto, além de aspectos tradicionalmente relacionados à doenças, o advento dos casos de cólera na Inglaterra (1855), possibilitou a Jonh Snow, estabelecer uma abordagem considerando a distribuição espacial da cólera, associando-a à distribuição das fontes de abastecimento de água nas regiões afetadas (SILVA, 2000).

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas está relacionada a um risco decorrente de urbanizações, nas quais o esgotamento sanitário é inadequado. Outros riscos estão relacionados a áreas de acúmulo de lixo, alagáveis e alagadas, onde a concentração de contaminantes ambientais é elevada possibilitando uma deterioração dos mananciais. Sendo assim, dado que a contaminação por agentes

---

<sup>1</sup>Médica Veterinária Sanitarista, SS/PCR,

- <sup>2</sup>Médico Veterinário Mcs, SS/PCR,

- <sup>3</sup>Enfermeira, SS/PCR,



patogênicos é uma ameaça constante que jamais se eliminará, um manejo adequado do manancial, o destino e o tratamento das águas residuais, e o tratamento e a distribuição adequada do abastecimento de água, incluindo a desinfecção, são essenciais para prevenir riscos para a saúde pública (GELDEICH, 1996).

Neste contexto, o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA), possui como objetivo desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental que garanta a população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente (Port. 518/04/MS) para a promoção da saúde. Nos seus objetivos específicos, relaciona a necessidade de avaliar e gerenciar o risco à saúde que as condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água ocasionam, e ainda, monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente, além de apoiar ações de educação em saúde e mobilização social (BRASIL, 2005).

Risco, neste estudo é aquele definido por Lúber, como: “a probabilidade de ocorrência de um evento, que está ligado à causa e ao contexto... “causa é o que produz e o contexto são as condições que, por si, não levam ao acontecido (evento, efeito), mas que sem ele o evento não ocorre. A causa pode, em geral, ser removida, pode desaparecer pela adoção, por exemplo, de medidas técnicas, enquanto o contexto é mais perene, isto é, para modificá-lo é necessária a intervenção de processos sociais e culturais mais complexos e não meramente pontuais”, neste sentido, gerenciamento de risco é uma estratégia mais eficiente e efetiva no plano da vigilância em saúde ambiental. (LÍBER, 1998, 291p).

A relação “causa-efeito”, na vigilância da água, entendida como presença ou ausência de parâmetros em desacordo, quanto à qualidade da água para consumo humano e a ocorrência de doenças e agravos, não deve se restringir a estes indicadores, sugere, dentre outros, indicadores sócioambientais e sanitários, na prevenção da morbi-mortalidade por doenças relacionadas à água.

Na perspectiva da avaliação e gerenciamento de risco, como estratégia do Programa de Saúde Ambiental, elaborou-se o Mapa de Riscos à Saúde Relacionados com a Intermitência da Água na Cidade do Recife, com o objetivo de identificar as áreas com a maior proporção de tempo sem abastecimento de água. Nestas áreas, pela necessidade de se armazenar água, haveria um maior risco de contaminação da mesma (CAMARÃO, RODRIGUES e CAZUMBÁ, 2004). Posteriormente, utilizando os dados sobre a intermitência, alguns indicadores de saúde (frequência de casos de leptospirose, hepatite-A e cólera) e um indicador sintético de condições de vida, construiu-se o Mapa de Risco das Doenças Relacionadas com a Água ( GUIMARÃES, MELO e LIMA et al., 2005). Como complemento desta estratégia foi realizada a seleção de critérios para o



monitoramento da qualidade da água para consumo humano (CAMARÃO, NETO e NETA et al., 2008).

Em estudo realizado no DS I observou-se um significativo número de casos de doenças diarréicas agudas e a presença de coliformes totais e termotolerantes (RODRIGUES, GOMES e SILVA et al., 2006).

A água na cidade do Recife é distribuída por 25 (SAA). O Distrito Sanitário III, é abastecido por 17 SAA (15 poços, Estação de Tratamento de Água (ETA) Alto do Céu e Açude do Prata), e 38 subsistemas de abastecimento.

Com o intuito de estabelecer uma estratégia para detecção mais precisa do risco de ocorrência de doenças relacionadas à água, foram definidos os subsistemas de abastecimento de água (CAMARÃO, CAZUMBÁ e SERRANO et al., 2006).

O mais significativo risco nos SAA é a intermitência, caracterizada pelo indicador de proporção de tempo sem abastecimento de água em um ciclo de distribuição. A intermitência no abastecimento pode ocasionar a infiltração de águas servidas ou provenientes de esgotamento sanitário na rede.

Desta forma existem graus de risco diferenciados entre os SAA devido ao seu contexto ambiental, sanitário e de operacionalização.

## OBJETIVO

Avaliar o grau de risco de transmissão das doenças de veiculação hídrica nos Sistemas de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAA), situados no Distrito Sanitário III de Recife

## METODOLOGIA

O estudo é do tipo ecológico descritivo, sendo a unidade de análise os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) que possuem sua origem no DS III, do Recife. As fontes dos dados foram o SISAGUA, VIGIÁGUA, SINAN e Monitoramento das Doenças Diarréicas Agudas, no período de 2009 e 2010. A metodologia aplicada procura utilizar indicadores que estão relacionados com o risco de contaminação da água, levando em consideração o contexto onde os SAA estão inseridos. O plano de análise proposto (quadro 1), através dos indicadores selecionados, estabeleceu um Índice de Risco Sanitário, Ambiental, Operacional e Epidemiológico (IRSAOE) para cada SAA, indicando uma hierarquia crescente de risco para transmissão de doenças de veiculação hídrica. A partir da descrição dos indicadores, foram verificados os percentuais de desacordos em relação ao número total de indicadores analisados, inclusive por grupo. Os SAA foram classificados por quartil, em baixo risco ( $\geq 25\%$ ), médio risco ( $\geq 50\%$ ), alto risco ( $\geq 75\%$ ) e muito alto risco ( $\geq 100\%$ ).



Quadro 1. Avaliação dos Riscos Sanitário, Ambiental, Operacional e Epidemiológico no Sistema de Abastecimento de Água, a partir de indicadores em desacordo. Distrito Sanitário III, Recife – 2009/2010.

INDICADOR		PARÂMETRO	Nº de desacordos Saída do Tratamento	Nº de desacordos Rede de Abastecimento	TOTAL
Sanitário(Qualidade da Água)	(A)	Presença de Coliformes totais			
		Presença de Coliformes Termotolerantes			
		Turbidez			
		Cloro Residual Livres			
Ambiental	(B)	Áreas Alagáveis ou Alagadas			
		Acúmulo de lixo			
Operacional	(B)	Intermitência			
		Adequabilidade do tratamento			
		Desempenho do tratamento			
		Reclamações de Falta de água			
		Reclamações de Vazamentos			
Epidemiológico	(C)	Hepatite A			
		DDA			
TOTAL					

O Índice de Risco Sanitário, Ambiental, Operacional e Epidemiológico é composto pelos seguintes grupos de indicadores:

A – Indicadores Sanitários: avaliação bacteriológica: percentual de amostras com presença de coliformes totais (CT) em relação ao número total de amostras analisadas; percentual de amostras com presença de coliformes termotolerantes (CTT) em relação ao número total de amostras analisadas; turbidez – percentual de amostras que não atenderam ao padrão em relação ao número total de amostras analisadas; cloro residual livre (CRL) – percentual de amostras que não atenderam



ao padrão em relação ao número total de amostras analisadas;

B - Indicadores de avaliação das condições ambientais e operacionais dos sistemas: intermitência no abastecimento de água; adequabilidade do tratamento da água; desempenho do tratamento da água; SAA localizados em áreas alagáveis e alagadas; acúmulo de lixo próximo aos SAA; reclamações de falta de água; reclamações de vazamentos na malha hídrica;

C - Indicadores epidemiológicos: casos de Hepatite Viral A; casos de Doenças Diarréicas Agudas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise dos grupos de indicadores, O IRSAOE foi estabelecido para cada SAA (quadro 2).

Quadro 2. Índice de Risco Sanitário, Ambiental, Operacional e Epidemiológico nos Sistemas de Abastecimento de Água. Distrito Sanitário III, Recife – 2009/2010. Fonte: SISAGUA/VIGIAGUA/SS.

SAA	INDICADORES AVALIADOS						IRSAOE	
	Sanitário (A)		Ambientais e Operacionais (B)		Epidemiológicos (C)			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Alto do Céu	4	23,52	3	17,64	1	5,88	8	47,05
Açude do Prata	3	17,64	4	23,52	0	0	7	41,17
E.E Dois Irmãos/ Residencial Brasileira – Brasileira Progresso	5	29,41	4	23,52	0	0	9	52,94
Poço Guabiraba – Açude do Prata – Setor 2/Distrito 8A	6	35,29	4	23,52	0	0	10	58,82
Valparaíso	1	5,88	3	17,65	0	0	4	23,52
Poço Bica	3	17,65	3	17,65	0	0	6	35,30
Largo Dom Luiz/ Praça do Trabalho	1	5,88	5	29,41	1	5,88	7	41,17
Poço Fluminense/ Fluminense Canaã	3	17,65	5	29,41	1	5,88	9	52,94
Poço da Guabiraba/ Distrito 10 - Apipucos	4	23,52	2	11,76	1	5,88	7	41,17
Alto do Céu/Alto José do Pinho – E.E.	0	0	3	17,65	1	5,88	4	23,52



Morros/Reservatório Bonifácio e Poços 1 Zona A								
Poço Sítio dos Pintos	3	17,65	3	17,65	0	0	8	47,05
E.E. Dois Irmãos/Residencial Brasileira/Jenipapo Mererê	4	23,52	4	23,52	0	0	8	47,05
Poço FEBEM Mangabeira	1	5,88	7	41,17	0	0	8	47,05
Poço Córrego do Tiro III	1	5,88	6	35,29	0	0	7	41,17
Poço São Braz	4	23,52	0	0	0	0	4	23,52
Poço Burity/Reservatório R 4.1/Platô 02	2	11,76	5	29,41	1	5,88	7	41,17
Poços Guabiraba I e II	4	23,52	3	17,65	2	11,76	9	52,94

Os SAA apresentaram os seguintes desacordos: Alto do Céu: CT, CTT, Turbidez, CRL, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento e casos de Hepatite Viral A; Açude do Prata: CT, CTT e adequabilidade na saída do tratamento e CT, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento; EE Dois Irmãos/Reservatório Brasileira – Brasileira Progresso: CT, CTT, turbidez na saída do tratamento CT, CTT, intermitência, reclamações de falta de água e reclamações de vazamentos na rede de abastecimento e adequabilidade do tratamento; Poço Guabiraba – Açude do Prata – Setor 2/Distrito 8A: CT, CTT e turbidez na saída do tratamento, CT, CTT, cloro residual livre, intermitência, reclamações de falta de água e reclamações de vazamentos na rede de abastecimento e adequabilidade do tratamento; Valparaíso: cloro residual livre, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento e desempenho do tratamento; Poço da Bica: CT, CTT, cloro residual livre, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento; Poço Dom Luís e Praça do Trabalho: CT, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, áreas alagadas e alagáveis, acúmulo de lixo e casos de DDA; Poço Fluminense – Fluminense Canaã: CT, CTT, turbidez, reclamações de falta de água e reclamações de vazamentos na rede de abastecimento, desempenho do tratamento, áreas alagadas e alagáveis, acúmulo de lixo e casos de DDA; Poços da Guabiraba/DS 10-Apipucos: turbidez na saída do tratamento, CT, CTT, cloro residual livre, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, casos de DDA; Alto do Céu/Alto José do Pinho – E.E. Morros/Reservatório Bonifácio e Poços 1 Zona A: intermitência,

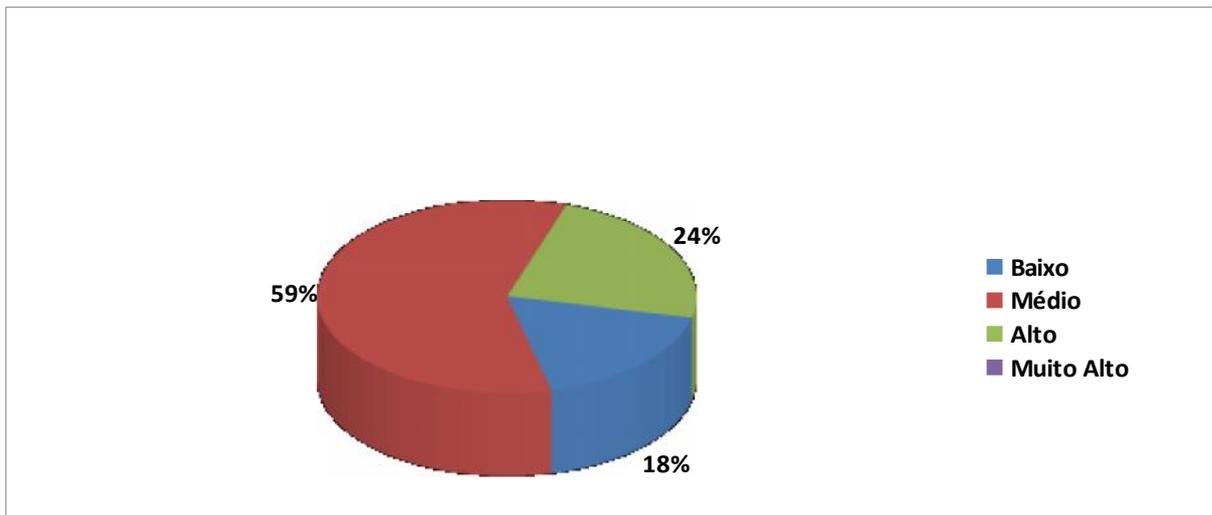


reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento e casos de Hepatite A; Sítio dos Pintos: CTT, na saída do tratamento, CT, cloro residual livre, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, desempenho do tratamento, áreas alagadas e alagáveis e acúmulo de lixo; E.E. Dois Irmãos/Residencial Brasileira/Jenipapo Mererê: CT, CTT na saída do tratamento, CT, cloro residual livre intermitência reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento e adequabilidade do tratamento; Poço FEBEM Mangabeira: CT, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, adequabilidade do tratamento, desempenho do tratamento, áreas alagadas e alagáveis e acúmulo de lixo; Poço Córrego do Tiro III: CT, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, desempenho do tratamento, áreas alagadas e alagáveis e acúmulo de lixo; Poço São Braz: CT, CTT, Turbidez, CRL na rede de abastecimento; Poço Burity/Reservatório R 4.1/Platô 02: CT, turbidez, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento, adequabilidade do tratamento, acúmulo de lixo e casos de DDA; Poços Guabiraba I e II: CT, CTT, CRL, intermitência, reclamações de falta de água e vazamentos na rede de abastecimento e casos de Hepatite Viral A e casos de DDA.

A Classificação de risco dos Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Sanitário III: Valparaíso, Alto do Céu/Alto José do Pinho – E.E. Morros/Reservatório Bonifácio e Poços 1 Zona A e Poço São Braz – Baixo Risco; Alto do Céu, Açude do Prata, Poço Bica, Largo Dom Luiz/Praça do Trabalho, Poço da Guabiraba/Distrito 10 – Apipucos, Poço Sítio dos Pintos, E.E. Dois Irmãos/Residencial Brasileira/Jenipapo Mererê, Poço FEBEM Mangabeira, Poço Córrego do Tiro III, Poço Burity/Reservatório R 4.1/Platô 02 – Médio Risco; E.E. Dois Irmãos/Reservatório Brasileira – Brasileira Progresso, Poço Guabiraba – Açude do Prata – Setor 2/Distrito 8A, Poço Fluminense/Fluminense Canaã, Poços Guabiraba I e II – Alto Risco.

Quanto ao IRSAOE, os SAA, do DS III, estão classificados como 17,6% em Baixo Risco, 58,9% em Médio Risco e 23,5% em Alto Risco para a ocorrência de doenças de veiculação hídrica (Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição por percentual dos Sistemas de Abastecimento de Água, conforme o IRSAOE. Distrito Sanitário III, Recife – 2009/2010. fonte: SISAGUA/VIGIAGUA/SS.



### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de risco deve ser realizada através de instrumentos capazes de utilizar os dados produzidos rotineiramente no serviço, e é fundamental no sentido de propor um gerenciamento destes riscos, e, portanto, priorizar sistemas, áreas e populações expostas, objetivando a prevenção e controle das doenças de veiculação hídrica.

Na avaliação de risco podem ainda ser usados outros indicadores no sentido de ampliar a análise dos elementos contextuais que podem interferir na qualidade da água, como, indicadores relacionados à geografia, ao saneamento e socioambientais

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental. 1.ed. Brasília, DF, 2005.

GUIMARÃES, M. J. B. ; MELO, N. G. D.; LIMA, A A; CAMARÃO, FA; JUNIOR, J. A N.; LYRA, T. M. Mapeamento de riscos e agravos à saúde relacionados com a água no Recife: uma estratégia para a reestruturação das ações de vigilância da qualidade da água de consumo humano, do monitoramento ambiental do *Vibrio cholerae* e das doenças diarréicas agudas. In: MOSTRA NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS BEM-SUCEDIDAS EM EPIDEMIOLOGIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 4., 2005, Brasília, DF. Anais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005 p. 18-20.

CAMARÃO, F.A. RODRIGUES, A C. O.; CAZUMBÁ, J. C.; Riscos à Saúde Relacionados com a Intermitência do Abastecimento da Água na Cidade do Recife. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE SAÚDE AMBIENTAL, I. 2004, Porto Alegre/RS.



CAMARÃO, F. A.; CAZUMBÁ, J. C.; SERRANO, A. P. C.; JUNIOR, J. A N.; LYRA, T. M. Vigilância da Qualidade da Água nos Sistemas de Abastecimento de Água e nos Domicílios na Cidade do Recife: a Construção de uma Estratégia para a Detecção Mais Precisa do Risco de Ocorrência de Doenças Relacionadas com a Água. In: MOSTRA NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS BEM-SUCEDIDAS EM EPIDEMIOLOGIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 5ª., 2005, Brasília, DF. Anais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. p. 23.

RODRIGUES, A C. O.; GOMES. S; SILVA, I. F.; SILVA, L. M.; MOURA, I. C. S.; CAMARÃO, F. A. Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e Monitoramento das Doenças Diarréicas Agudas no Distrito Sanitário I da Cidade do Recife. In: MOSTRA NACIONAL DE VIVÊNCIAS INOVADORAS DE GESTÃO NO SUS, I., 2006, Brasília. DF. Anais. Brasília. DF: Ministério da Saúde, 2006. p. 107-108.

CAMARÃO, F. A; NETO, O. F. B.; NETA, T. J. C.; FERRAZ A. G.; CAZUMBÁ, J. C.; SERRANO, A. P. C., RODRIGUES, A. C. O.; BEZERRA, M. B.; NOVAES, L. L. Critérios para Monitoramento da Qualidade da Água do Sistema de Abastecimento no Recife-pe. In: MOSTRA NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS BEM-SUCEDIDAS EM EPIDEMIOLOGIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 8ª., 2008, Brasília, DF. Anais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. p. 57.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Brasília, DF, 2004.

LIEBER, R. R. *Teoria e Metateoria na Investigação da Causalidade*. Tese de Doutorado. São Paulo, 1998. Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP. 291p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Geldreich, E. E. La amenaza mundial de los agentes patógenos transmitidos por el agua. La Calidad del Agua Potable em América Latina. Ponderación de los Riesgos Microbiológicos contra los Riesgos de los Subproductos de la desinfección Química. WASHINGTON, dc., 2006.

SILVA, L. J. *A Ocupação do Espaço e a Ocorrência de Endemias. Doenças Endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais*. In: Barata, R. B.; Briceño-Leon, R. Rio de Janeiro: ed. FIOCRUZ, 2000. Parte II. p.139-150.