Curso de Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

Módulo III

Análise de Informações para Tomada de Decisão em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

UNIDADE 6

Análise Integrada da Informação















Ministério da Saúde - MS

Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST)

Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental - CGVAM

Universidade Aberta do SUS (UnA-SUS)

Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS-OMS)

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Instituto de Saúde Coletiva - IESC

Laboratório de Educação a Distância do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva da UFRJ (LABEAD/IESC)

Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus - Coordenação Geral

Maria Izabel de Freitas Filhote - Coordenação Adjunta

Márcia Aparecida Ribeiro de Carvalho – Coordenação Técnica

Mariano Andrade da Silva – Coordenador de Tutoria

Maria Imaculada Medina Lima – Consultora

Clayre Lopes - Consultora

Gleice Borba Ferreira da Silva – Secretária

Vinicius Azevedo – Coordenador de Tecnologia da Informação

Bianca Ruivo – Analista Programadora

Laboratório de Tecnologias Cognitivas do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (LTC/NUTES) – versão 1

Miriam Struchiner – Coordenação Geral (Equipe pedagógica)

Taís Giannella – Coordenação Executiva (Equipe pedagógica)

Rodrigo Alcantara de Carvalho – Designer Instrucional

Silvia Esteves Duarte - Designer Gráfico

Márcia Quintella de Oliveira - Designer Gráfico

Luciana Martins Vieira-Técnica em Assuntos Educacionais

Letícia de Moraes- Apoio Administrativo

Daniela de Melo Callegario – Estagiária de Programação Visual

Vanessa Padilha – Estagiária de Programação Visual

Módulo III

Análise de Informações para Tomada de Decisão em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

UNIDADE 6

Análise Integrada da Informação

Autora

Paula Dias Bevilacqua

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa (1988), Especialização em Epidemiologia Aplicada aos Serviços de Saúde (UFMG - 1997), mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais (1993), doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais (1999) e Pós-doutorado na University of Leeds-UK (2009) em Epidemiologia aplicada à Engenharia Sanitária. Atualmente, é professora da Universidade Federal de Viçosa, consultora da Fundação Nacional de Saúde e do Ministério da Saúde em atividades relacionadas à Vigilância em Saúde Ambiental. Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Epidemiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade da água para consumo humano; microbiologia e parasitologia aplicadas à Engenharia Sanitária; avaliação de risco associada a exposições ambientais (água e alimentos); métodos de pesquisa qualitativa.

Módulo III

Análise de Informações para Tomada de Decisão em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

UNIDADE 6

Análise Integrada da Informação

Objetivos Específicos

- Relacionar banco de dados disponíveis para produção de informação.
- Produzir informação para orientar as atividades da vigilância da qualidade da água para consumo humano

PARA INÍCIO DE ESTUDO

Caro aluno, na Unidade 5, você teve a oportunidade de identificar as fontes de informação disponíveis que podem ser utilizadas para a prática da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

Nessa unidade, você terá contato com procedimentos de análise de dados envolvendo diferentes fontes de informação de forma a exemplificar possibilidades de análises integradas de dados para a tomada de decisão na prática da vigilância.

SUMÁRIO

1. Introdução	6
2. Análise integrada de dados	7
2.1. Verificação do plano de amostragem	8
2.2. Avaliação de banco de dados de monitoramento da qualidade da água para consu	mo humano 11
3. Considerações finais	27
Resumindo	28
Saiba Mais	29
Referências Ribliográficas	30

FIQUE ATENTO!

No contexto das práticas de atuação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, podemos diferenciar duas situações em que o tratamento de dados e a construção de indicadores são importantes para a produção de informação para ação. A primeira se refere às atividades de rotina, em que é necessária a compreensão da realidade relacionada ao abastecimento de água de forma a reconhecer ou antecipar mudanças que possam implicar em riscos à saúde da população consumidora. A segunda situação se refere a procedimentos de investigação de surtos/epidemias de agravos em que a água de consumo possa estar incriminada como possível veículo de agentes patogênicos ou substâncias químicas perigosas.

1. INTRODUÇÃO

A produção de informação para ação, um dos objetivos das atividades em epidemiologia, requer o tratamento de dados. Estes dados podem estar organizados em sistemas de informação e o seu tratamento é necessário para se construir indicadores que possam caracterizar determinada realidade. Como vimos na Unidade 5, vários são os sistemas de informação em saúde disponíveis para uso pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e vários são os indicadores e medidas de saúde possíveis de serem construídos a partir dos dados armazenados. Na unidade anterior, você também aprendeu que os indicadores são entendidos como medidas que refletem uma característica ou aspecto particular, não facilmente observável de forma direta.

Na atuação da vigilância podemos diferenciar duas situações em que o tratamento de dados e a construção de indicadores são importantes para a produção de informação para a ação. A primeira se refere às atividades de rotina, em que é necessário a compreensão da realidade relacionada ao abastecimento de água, de forma a reconhecer ou antecipar mudanças que possam implicar em riscos à saúde da população consumidora. A segunda situação se refere a procedimentos de investigação de surtos/epidemias de agravos em que a água de consumo possa estar incriminada como possível veículo de agentes patogênicos ou substâncias químicas perigosas. Nessa unidade trataremos especificamente da primeira situação.

Assim, o conjunto de atividades da vigilância destacadas em unidades anteriores, tais como cadastro das formas de abastecimento (sistemas e soluções coletivas e soluções individuais de abastecimento de água) e monitoramento da qualidade da água (a partir de planos de amostragem implementados pelos responsáveis pelo controle e pela vigilância) resulta em um volume de informações a ser sistematizado e permanentemente analisado sob a ótica da avaliação de riscos à saúde. Somem-se a isso, os dados e informações obtidos a partir de outros sistemas de informação que complementam e direcionam análises realizadas pela vigilância.

2. ANÁLISE INTEGRADA DE DADOS

Caros/as alunos/as, para vocês compreenderem como realizar análise de informação para tomada de decisão no exercício da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, iniciaremos essa unidade com um estudo de caso que tem como objetivo apresentar uma situação hipotética relacionada com o abastecimento de água, mas que permitirá a vocês relacionar os bancos de dados disponíveis para produção de informação, bem como produzir informação para orientar as atividades de vigilância em cenários distintos de rotina e investigação de surtos/epidemias. No fim desta unidade, voltaremos a esse estudo de caso, para que você possa responder a algumas perguntas, após estudo desse conteúdo.

Como visto em módulos anteriores, uma fonte importante de dados para a vigilância resulta das atividades de controle da qualidade da água realizadas pelo responsável pelo abastecimento. Tais dados devem ser organizados em termos de séries históricas e espaciais, as quais, em conjunto com outros dados (cadastro, inspeção, monitoramento realizado pela vigilância, dentre outros) permitem melhor avaliar as situações de risco e vulnerabilidade dos sistemas e das soluções alternativas coletivas de abastecimento de água.

Nessa unidade procuraremos trabalhar com alguns exemplos, contudo é importante ter em mente que o tratamento aqui apresentando constituiu uma dentre outras tantas possibilidades que podem e devem ser experimentadas e criadas pelos responsáveis pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Tais possibilidades são múltiplas, haja vista as inúmeras e diferentes realidades de abastecimento existentes no país.

Os dados aqui apresentados são baseados em resultados oriundos de monitoramentos de sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento reais, mas que, em algumas situações, foram modificados para melhor representar possibilidades de análises integradas.

Estudo de Caso

O município de Bimbinha (nome fictício) possui cerca de 45.000 habitantes, sendo que 93% das pessoas residem na área urbana. Essa população recebe água proveniente de um sistema de abastecimento (SAB 1) suprido por manancial superficial de reduzida vazão (\cong 100 L/s e \cong 200 L/s em épocas de estiagem e chuvas), com dois represamentos consecutivos (reservatórios de acumulação) a montante do ponto de captação; a bacia de captação é desprotegida, com ocupação urbana crescente e atividades agropecuárias relativamente intensas. O sistema conta com uma estação de tratamento de água (ETA) que trata cerca de

100 L/s com períodos de operação médios diários de 12 horas, sendo empregado o tratamento completo: mistura rápida hidráulica em calha Parshall, floculação hidráulica com seis câmaras, decantador circular com alimentação central e fluxo radial; dois filtros rápidos com leito de areia, desinfecção com cloro-gás. O tanque de contato apresenta tempo de detenção hidráulica (tempo de contato) médio de 15 minutos.

A rede de distribuição, com aproximadamente 170 mil quilômetros, apresenta trechos antigos, executados em ferro fundido, e trechos mais novos, em PVC. Existem dispositivos e operações de descarga e limpeza da rede e, sistematicamente, são realizadas operações de caça vazamentos na rede de distribuição.

2.1. Verificação do plano de amostragem

Nossa primeira atividade consiste na verificação do cumprimento do plano mínimo de amostragem realizado pelo responsável pelo controle da qualidade da água, conforme estabelecido na Portaria MS nº 2.914/2011.

Considerando as informações obtidas dos relatórios enviados pelos prestadores de serviços (controle) e complementadas por dados coletados em inspeções sanitárias realizadas pelo setor saúde (vigilância), pode-se elaborar a Tabela 1. A análise do cumprimento do plano de amostragem está sistematizada na Tabela 2.

Tabela 1: Número mínimo de amostras necessárias e realizadas para o controle da qualidade

Parâmetro	Saída do tra	tamento	Sistema	de distribuição
	Portaria MS 2914/2011	Realizado	Portaria MS 2914/2011	realizado
Cor ⁽²⁾	186	186	10	10
Turbidez e CRL ⁽²⁾	186	186	51	51
pH e fluoreto ⁽²⁾	186	186	_(3)	_(3)
Gosto/odor	1 amostra por trimestre	NR	_(3)	_(3)
Cianotoxinas	1 amostra por semana quando número de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL	NR	_(3)	_(3)
Produtos secundários da desinfecção ⁽²⁾	1 amostra por trimestre	1 amostra por trimestre (pesquisa de trihalometanos)	1 amostra por trimestre	1 amostra por trimestre (pesquisa de trihalometanos)
Demais parâmetros ⁽²⁾	1 amostra por semestre	Inorgânicas: 1 amostra por semestre Orgânicas: NR Agrotóxicos: NR	1 amostra por semestre	Inorgânicas: 1 amostra por semestre Orgânicas: NR Agrotóxicos: NR
Coliformes totais e Escherichia coli ⁽²⁾	16	16 a 20 ⁽⁴⁾	51	51

da água, sistema SAB 1⁽¹⁾, município de Bimbinha.

Notas: (1) População abastecida igual a 41.850 habitantes, conforme registros existentes no setor administrativo do sistema de abastecimento. (2) O número de amostras indicado se refere ao total calculado ou realizado mensalmente. (3) Dispensada a análise. (4) Variação devido ao número de semanas em cada mês.

Tabela 2: Percentuais de atendimento ao plano mínimo de amostragem, conforme previsto na Portaria MS nº 2.914/2011, sistema SAB 1, município de Bimbinha.

Parâmetro	Saída do tratamento	Sistema de distribuição
	Percentual de atendimento (%)	Percentual de atendimento (%)
Cor	100	100
Turbidez e CRL	100	100
pH e fluoreto	100	_(1)
Gosto/odor	0	_(1)
Cianotoxinas	0	_(1)
Produtos secundários da desinfecção	100	100
Demais parâmetros	Inorgânicas: 100 Orgânicas: 0 Agrotóxicos: 0	Inorgânicas: 100 Orgânicas: 0 Agrotóxicos: 0
Coliformes totais e Escherichia coli	100	100

Notas: (1) Dispensada a análise.

PARA REFLETIR

Nesse momento, convidamos você a analisar as Tabelas 1 e 2 e refletir sobre a questão a seguir:

Conforme registros existentes no setor administrativo do Sistema de Abastecimento de Água (SAB 1) no município de Bimbinha a população abastecida é igual a 41.850 habitantes. Conforme apresentado na Tabela 1 e sistematizado na Tabela 2 e considerando os diferentes parâmetros de qualidade da água monitorados, avalie se o plano de amostragem realizado pelo controle contempla o número mínimo de amostras exigido pela a Portaria MS nº 2.914/2011.

Conforme apresentado na Tabela 1 e sistematizado na Tabela 2, verifica-se que o plano de amostragem implementado supera, em vários aspectos, o mínimo exigido. Contudo, para alguns parâmetros o número mínimo de amostras não é atendido, o que demanda medidas corretivas.

Ressalta-se a necessidade de se realizarem análises semestrais de substâncias orgânicas e agrotóxicos na saída do tratamento e no sistema de distribuição, bem como o monitoramento de cianobactérias no manancial junto ao ponto de captação e de gosto e odor na saída do tratamento. Tais medidas são particularmente importantes nesse caso, uma vez que, conforme a descrição feita anteriormente, "a bacia de captação é desprotegida, com ocupação urbana crescente e atividades agropecuárias relativamente intensas".

2.2. Avaliação de banco de dados de monitoramento da qualidade da água para consumo humano

A avaliação do plano de amostragem e a verificação do seu adequado cumprimento não devem ser atividades únicas da vigilância, uma vez que não comprovam, por si só, a qualidade da água distribuída. Conforme mencionado, a análise deve incluir a avaliação dos resultados do monitoramento realizado, devendo contemplar o exame de bancos de dados os mais desagregados possíveis. Assim, a vigilância fazendo uso de suas prerrogativas, previstas na Portaria MS nº 2.914/2011, solicitou ao responsável pela operação do SAB 1 e obteve acesso aos dados de monitoramento da água filtrada e da rede de distribuição, por data e ponto de amostragem (pontas de rede), relativos aos últimos 12 meses.

a) Monitoramento da água tratada

- Turbidez (pós-filtração)

A avaliação do cumprimento ao estabelecido na Portaria MS nº 2.914/2011 quanto ao parâmetro turbidez pode ser feito mediante a construção de tabelas de distribuição frequência, dada a natureza do dado (valores de turbidez constituem variáveis de natureza quantitativa) e ao fato da legislação definir um valor máximo permitido (VMP) para 95% das amostras.

Considerando as características do tratamento da água realizado na ETA do SBA 1 do município de Bimbinha (tratamento completo com filtros rápidos com leito de areia), o valor máximo permitido para a turbidez da água pós-filtração é 0,5 uT em 95% das amostras. Entretanto, reconhecendo que, a garantia desse VMP em 95% das amostras pode requerer adaptações de infraestrutura ou operacionais, a Portaria MS nº 2.914/2011 prevê o atendimento em termos de metas progressivas. Assim, até o final do primeiro ano após a publicação da Portaria, esse valor deve ser garantido em, no mínimo, 25% das amostras mensais coletadas. Adicionalmente, conforme o § 3º Artigo 31, entre os 5% (cinco por cento) das amostras que podem apresentar valores de turbidez superiores ao VMP estabelecido, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser menor ou igual a 1,0 uT, para filtração rápida (Brasil, 2011).

Ainda com relação ao parâmetro turbidez da água filtrada, a Portaria MS n° 2.914/2011, como forma de prevenir riscos relacionados à transmissão de protozoários (*Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.) por sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais, recomenda a obtenção de

efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais (confira essa recomendação nos § 1º e § 2º do Artigo 31 da Portaria).

Para interpretação do banco de dados a seguir, consideraremos, hipoteticamente, que o mesmo se refere ao primeiro ano após a publicação da Portaria MS nº 2.914/2011.

Na Tabela 3, podemos visualizar a distribuição de frequência dos valores de turbidez identificados nas amostras de água coletadas em um ano de monitoramento, seguindo o plano de amostragem realizado pelo responsável pelo controle da qualidade da água do SAB 1 do município de Bimbinha. Observe que o total de análises realizado em um período de um ano (2.256 para água filtrada do filtro 1 e 2.260 para água filtrada do filtro 2) corresponde a uma média mensal de, aproximadamente, 188 amostras, número maior do que o informado na Tabela 1, em consequência dos meses terem números de dias diferentes (30 ou 31 dias).

Tabela 3: Distribuição de frequência dos valores de turbidez da água filtrada (filtro 1 e filtro 2), sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012

Turbidez	Água	filtrada – f	filtro 1	Água	filtrada – filt	ada – filtro 2	
	Frequência	%	Frequência	Frequência	%	Frequência	
			acumulada			acumulada	
0,00 - 0,10	55	2,4	2,4	57	2,5	2,5	
0,10 — 0,20	158	7,0	9,4	133	5,9	8,4	
0,20 — 0,30	597	26,5	35,9	549	24,3	32,7	
0,30 - 0,50	751	33,3	69,2	752	33,3	66,0	
0,50 — 0,75	409	18,1	87,3	428	18,9	84,9	
0,75 — 1,00	159	7,0	94,4	191	8,5	93,4	
1,00 - 1,25	69	3,1	97,4	89	3,9	97,3	
1,25 — 1,50	29	1,3	98,7	32	1,4	98,7	
1,50 — 1,75	9	0,4	99,1	13	0,6	99,3	
> 1,75	20	0,9	100,0	16	0,7	100,0	
TOTAL	2.256	100,0	-	2.260	100,0	-	

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

Na Tabela 4 está sistematizada a análise referente ao atendimento ao padrão de turbidez (0,5 uT e 0,3 uT) segundo o mês de monitoramento. Essa forma de distribuição dos dados é importante para a avaliação das metas progressivas para o VMP para a turbidez da água pósfiltração.

Tabela 4: Percentual de atendimento ao padrão de turbidez da água filtrada (filtro 1 e filtro 2), sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês	Filt	ro 1	Fil	tro 2
	≤ 0,3 uT ⁽¹⁾	≤ 0,5 uT	≤ 0,3 uT	≤ 0,5 uT
Janeiro	35,7	78,9	33,7	72,6
Fevereiro	75,0	95,2	70,2	94,1
Março	67,5	90,4	64,5	80,4
Abril	53,3	97,9	48,9	95,6
Maio	87,1	98,3	80,0	98,0
Junho	88,6	99,8	88,1	97,0
Julho	90,4	99,7	89,4	96,8
Agosto	68,7	77,3	62,1	76,2
Setembro	33,6	42,1	21,2	33,4
Outubro	66,7	70,2	64,3	69,5
Novembro	16,7	28,2	9,3	19,4
Dezembro	16,1	27,8	10,3	23,3

Nota: (1) A Portaria MS nº 2.914/2011 determina, para sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais, o monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. a partir do conhecimento da contaminação fecal da água do manancial por meio da pesquisa de *Escherichia coli* em amostras coletadas, mensalmente, no ponto de captação da água (Artigo 31). Conforme § 2º do Artigo 31, quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 3,0 oocistos/L, recomenda-se a obtenção de efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% das amostras mensais.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

PARA REFLETIR

Considerando os dados apresentados nas Tabelas 3 e 4, avalie o cumprimento do VMP para a turbidez da água pós-filtração, conforme definido pela Portaria MS n° 2.914/2011. Faça essa avaliação comparando ambos os filtros (filtro 1 e filtro 2). Não se esqueça de considerar, conforme mencionado, que o banco de dados apresentado se refere ao primeiro ano após a publicação da Portaria MS n° 2.914/2011.

Em termos gerais, considerando o VMP da água pós-filtração de 0,5 uT, observamos que tal parâmetro não é atingido em percentuais elevados (31 a 34%) (Tabela 3). Entretanto, tendo em conta as metas progressivas, é importante avaliar o cumprimento do VMP mensalmente, conforme apresentado na Tabela 4. Observamos que o VMP da água pós-filtração de 0,5 uT em, no mínimo, 25% das amostras mensais coletadas (meta para o primeiro ano após a publicação da Portaria) é alcançado de forma satisfatória em todos os meses, com exceção do mês novembro, no filtro 2.

Ainda podemos concluir com base nos dados e considerando o VMP de 1,0 uT como limite máximo para qualquer amostra pontual (§ 3° Artigo 31 da Portaria MS n° 2.914/2011), que tal padrão é quase que sistematicamente atendido (Tabela 3). Ao longo do ano, apenas em torno de 6 a 7% dos dados de monitoramento horário da água filtrada apresentaram valores acima de 1,0 uT.

Por outro lado, a meta mais rigorosa de turbidez da água filtrada (≤ 0,3 uT) se revela mais difícil de ser atendida (Tabela 4), sendo que em ambos os filtros, em

qualquer mês, os dados de monitoramento horário da água filtrada não alcançaram valores de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% das amostras.

A sistematização dos dados permite ainda identificar um pior desempenho em épocas de chuvas. Tal comportamento, mais evidente no final do ano (exatamente devido à sazonalidade mencionada), pode comprometer o atendimento à meta progressiva prevista na Portaria MS n° 2.914/2011 que determina que até o final do primeiro ano após a publicação da Portaria, o valor de 0,5 uT deve ser garantido em, no mínimo, 25% das amostras mensais coletadas. Ainda que esse mínimo tenha sido garantido em nas amostras mensais coletadas (com uma exceção), os dados apontam (Tabela 4) uma piora no atendimento ao padrão de 0,5 uT ao longo do ano.

Assim, embora, em geral, o sistema apresente boa estabilidade, os dados sugerem a necessidade de medidas de otimização do processo de tratamento.

- Coliformes totais e Escherichia coli

Na Tabela 5, estão sistematizados os resultados da pesquisa de coliformes nas amostras de água coletadas mensalmente na saída do tratamento do sistema SAB1. Na Tabela 5, também podemos observar os valores calculados para o 'índice bacteriológico' para coliformes totais (percentual das amostras com ausência de coliformes totais na saída do tratamento) e 'índice bacteriológico' para *Escherichia coli* (percentual das amostras com ausência de *Escherichia coli* na saída do tratamento).

Tabela 5: Número de amostras coletadas, positivas e atendimento ao padrão bacteriológico de potabilidade na saída do tratamento para o sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês/Ano			Saída do	Tratamento			
		Número de am	ostras	IBTC (%) ⁽¹⁾	A/NA ⁽³⁾	IBEC (%) ⁽²⁾	A/NA ⁽³⁾
	Total	Positivas	Positivas				
		Coliformes totais	Escherichia coli				
Jan/12	20	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Fev/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Mar/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Abr/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Mai/12	20	2	0	90,0	NA	100,0	Α
Jun/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Jul/12	20	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Ago/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Set/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Out/12	20	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Nov/12	16	2	0	87,5	NA	100,0	Α
Dez/12	16	0	0	100,0	Α	100,0	Α
Anual	208	4	0	98,1	NA	100,00	Α

Notas: (1) IBCT: índice bacteriológico para coliformes totais. (2) IBEC: índice bacteriológico para *Escherichia coli*. (3) A: atende; NA: não atende. Conforme Portaria n° 2.914/2011, água tratada para consumo humano na saída do tratamento, o VMP para coliformes totais e *Escherichia coli* = ausência em 100 mL.

Fonte: Adaptado de Carmo (2005).

PARA REFLETIR

Considerando os dados apresentados na Tabela 5, avalie o cumprimento do padrão microbiológico da água para consumo humano, conforme definido pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Com relação ao padrão microbiológico, foram identificadas amostras positivas para coliformes totais nos meses maio e novembro, implicando no não cumprimento do índice bacteriológico. Considerando o ponto de amostragem, água na saída do tratamento, o padrão microbiológico é coliformes totais, não sendo permitida a ocorrência de qualquer amostra positiva (VMP = ausência em 100 mL), por consequência, não é permitida a ocorrência de amostras positivas para Escherichia coli (em outras palavras, a não permissão de amostras positivas para coliformes totais é já restritiva, pois, automaticamente, implica na ausência de amostras positivas para Escherichia coli).

Os dados apresentados na Tabela 5 auxiliam a avaliação geral do sistema SAB 1, confirmando o que já foi mencionado. Embora, em geral, o sistema apresente boa estabilidade, é importante que medidas de otimização do tratamento sejam tomadas de forma a corrigir eventuais falhas. No caso específico, a ocorrência de amostras positivas para coliformes totais na saída do tratamento sugere possível fragilidade no processo de tratamento da água.

b) Monitoramento da água distribuída

Os relatórios de monitoramento da qualidade da água enviados pelo responsável pelo SAB 1 ao setor de vigilância do município de Bimbinha informam que as coletas de amostras de água no sistema de distribuição abrangem, mensalmente, 25 pontos de monitoramento. Tais pontos incluem, conforme previsto na Portaria MS nº 2.914/2011, locais próximos a grande circulação de pessoas (terminal rodoviário do município); edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospital do município); pontos localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (ponta de rede e local com intermitência no abastecimento). Além disso, a escolha dos pontos de amostragem considera a distribuição uniforme das coletas ao longo do período (mês) e abrangência espacial.

As Tabelas 6, 7, 8 e 9 sistematizam os resultados mensais das análises para turbidez, cloro residual livre (CRL), cor e coliformes nas amostras obtidas no sistema de distribuição em um ano de monitoramento.

Tabela 6: Estatística descritiva dos dados de turbidez e atendimento ao padrão de potabilidade no sistema de distribuição do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês/ano		Parâmetro Estatístico								
	N ⁽¹⁾	Mínimo	Máximo	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	Média	CV ⁽²⁾	IT ⁽³⁾	
Jan/12	51	0,69	13,07	2,94	2,02	4,15	3,38	65,62	83,92	
Fev/12	51	0,62	8,70	3,50	2,30	5,29	3,95	55,25	70,58	
Mar/12	51	0,13	14,30	2,35	0,92	5,87	3,49	94,39	71,05	
Abr/12	51	0,29	7,43	1,69	0,89	2,94	2,32	89,08	86,84	
Mai/12	51	0,19	10,74	1,44	1,10	2,67	2,24	97,50	90,47	
Jun/12	51	0,00	9,89	2,08	1,25	3,80	2,71	75,49	87,18	
Jul/12	51	0,02	19,00	1,15	0,83	2,73	2,93	138,32	83.01	
Ago/12	51	0,00	10,84	1,39	0,68	2,70	2,09	107,43	86,95	
Set/12	51	0,00	10,69	1,30	0,74	3,54	2,38	104,29	85,41	
Out/12	51	0,00	14,60	1,77	0,73	3,38	2,54	111,08	89,28	
Nov/12	51	0,00	5,00	1,23	0,79	1,83	1,42	64,20	100,0	
Dez/12	51	0,10	8,13	1,81	0,56	2,52	2,06	91,27	89,0	
Anual	612	0,00	19,00	1,78	0,95	3,38	2,57	99,22	86,20	

Notas: (1) N: número de amostras. (2) CV: coeficiente de variação (%). (3) IT: índice de turbidez (%). Conforme Portaria nº 2.914/2011, VMP para turbidez no sistema de distribuição: < 5uT.

Fonte: Adaptado de Carmo (2005).

Tabela 7: Estatística descritiva dos dados de cloro residual livre e atendimento ao padrão de potabilidade no sistema de distribuição do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês/ano		Parâmetro Estatístico							
	N ⁽¹⁾	Mínimo	Máximo	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	Média	CV ⁽²⁾	ICRL ⁽³⁾
Jan/12	51	0,00	1,00	0,30	0,15	0,60	0,39	76,20	69,64
Fev/12	51	0,00	0,90	0,20	0,10	0,30	0,25	83,95	58,82
Mar/12	51	0,00	1,00	0,30	0,15	0,58	0,38	78,98	71,05
Abr/12	51	0,00	1,00	0,43	0,25	0,60	0,42	67,38	76,31
Mai/12	51	0,06	2,14	0,41	0,27	0,57	0,48	77,89	83,33
Jun/12	51	0,04	1,00	0,27	0,19	0,54	0,37	70,03	71,79
Jul/12	51	0,02	3,00	0,50	0,30	0,70	0,57	80,93	88,68
Ago/12	51	0,00	2,00	0,40	0,25	0,65	0,50	83,51	84,78
Set/12	51	0,00	1,00	0,40	0,20	0,60	0,41	66,36	77,08
Out/12	51	0,05	1,00	0,63	0,45	0,75	0,62	39,96	96,42
Nov/12	51	0,00	2,13	0,40	0,20	0,60	0,46	81,15	80,0
Dez/12	51	0,00	1,18	0,28	0,19	0,42	0,35	75,62	69,44
Anual	612	0,00	3,00	0,40	0,20	0,61	0,44	75,94	78,22

Notas: (1) N: número de amostras. (2) CV: coeficiente de variação (%). (3) ICRL: índice de CRL (%). Conforme Portaria nº 2.914/2011, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre (Art. 34) e recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L (Art. 38 § 2°).

Fonte: Adaptado de Carmo (2005).

Tabela 8: Estatística descritiva dos dados de cor e atendimento ao padrão de potabilidade no sistema de distribuição do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês/ano		Parâmetro Estatístico							
	N ⁽¹⁾	Mínimo	Máximo	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	Média	CV ⁽²⁾	IC ⁽³⁾
Jan/12	10	3,00	16,00	9,50	6,00	11,75	9,50	4,28	80,0
Fev/12	10	1,00	18,00	7,00	5,25	15,25	9,40	6,06	70,0
Mar/12	10	1,00	17,00	7,00	5,25	15,00	9,30	5,83	80,0
Abr/12	10	0,00	10,00	0,50	0,00	1,75	1,70	3,09	100,0
Mai/12	10	2,00	45,00	6,00	3,25	8,00	9,40	12,74	90,0
Jun/12	10	0,00	7,00	3,00	1,25	4,75	3,10	2,18	100,0
Jul/12	10	2,00	8,00	4,00	2,25	5,75	4,40	2,32	100,0
Ago/12	10	0,00	18,00	0,00	0,00	8,75	4,60	6,72	90,0
Set/12	10	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	1,20	2,53	100,0
Out/12	10	0,00	15,00	0,50	0,00	2,50	2,60	4,77	90,0
Nov/12	10	2,00	19,00	6,00	4,50	9,75	8,10	5,57	80,0
Dez/12	10	0,00	5,00	1,00	0,25	2,50	1,60	1,78	100,0
Anual	120	0,00	45,00	3,50	0,00	10,25	5,41	3,02	90,0

Notas: (1) N: número de amostras. (2) CV: coeficiente de variação (%). (3) IC: índice de cor (%). Conforme Portaria nº 2.914/2011, VMP para cor no sistema de distribuição: < 15 uH.

Tabela 9: Número de amostras coletadas, positivas e atendimento ao padrão bacteriológico de potabilidade no sistema de distribuição do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Mês/ano	ano Rede de Distribuição							
		Número de Amostr	as	IBTC (%)(1)	A/NA(2)	IBEC (%)(1)	A/NA(2)	
	Total	Positivas	Positivas					
		Coliformes totais	E.coli					
Jan/03	51	4	0	92,2	NA	100	Α	
Fev/03	51	4	2	92,2	NA	96,1	NA	
Mar/ 3	51	10	0	80,4	NA	100	Α	
Abr/03	51	11	0	78,4	NA	100	Α	
Mai/03	51	9	0	82,4	NA	100	Α	
Jun/03	51	0	0	100,0	Α	100	Α	
Jul/03	51	4	0	92,2	NA	100	Α	
Ago/03	51	8	0	84,3	NA	100	Α	
Set/03	51	5	0	90,2	NA	100	Α	
Out/03	51	2	0	96,1	NA	100	Α	
Nov/03	51	5	0	90,2	NA	100	Α	
Dez/03	51	6	0	88,2	NA	100	Α	
Anual	612	68	2	88,9	NA	99,7	NA	

Notas: (1) IBCT: índice bacteriológico para coliformes totais e IBEC: índice bacteriológico para *Escherichia coli*. (2) A: atende; NA: não atende. Conforme Portaria n° 2.914/2011, água tratada para consumo humano no sistema de distribuição de sistemas de abastecimento que abastecem a partir de 20.000 habitantes - VMP coliformes totais: ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês e VMP *Escherichia coli* = ausência em 100 mL.

Fonte: Adaptado de Carmo (2005).

PARA REFLETIR

Considerando os dados apresentados nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 avalie o cumprimento dos padrões para turbidez, cloro residual livre (CRL), cor e coliformes no sistema de distribuição, conforme definido pela Portaria MS n° 2.914/2011.

A análise das tabelas permite concluir que, sistematicamente, o sistema não consegue manter a qualidade da água distribuída conforme os padrões de potabilidade previstos na Portaria MS n° 2.914/2001, considerando os parâmetros turbidez, CRL, cor e coliformes. Tal evidência pode ser facilmente percebida pelos índices calculados (IT, ICRL, IC, IBCT e IBEC). A estatística descritiva indica que os dados apresentam variação, sendo a mesma maior para os dados de cloro residual livre.

Contudo, deve-se atentar para o fato de que as tabelas apresentam os dados consolidados para as amostras analisadas mensalmente. Os dados apresentados dessa forma não permitem uma avaliação detalhada da qualidade da água distribuída segundo o local de coleta das amostras.

Considerando o comentário anterior, foi solicitado ao responsável pelo controle da qualidade da água do SAB1 do município de Bimbinha, o banco de dados detalhado, com os resultados das análises desagregados segundo o local de coleta das amostras de água. As Tabelas 10, 11, 12 e 13 apresentam a sistematização dos resultados das análises para, respectivamente, turbidez, cloro residual livre, cor e coliformes para quatro dos 25 pontos de monitoramento previstos no plano de amostragem do SAB1.

Tabela 10: Estatística descritiva dos dados de turbidez e atendimento ao padrão de potabilidade em quatro pontos de monitoramento, sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Data		Pontos de	Monitoramento	
	PM1	PM2	PM3	PM4
1	0,68	4,08	0,79	0,66
2	0,79	20,10	0,79	0,87
3	1,00	1,31	0,95	1,00
4	0,97	3,63	4,05	9,15
5	2,00	1,67	15,40	4,36
6	1,81	4,75	8,80	0,46
7	2,49	12,68	1,96	1,13
8	-	9,47	0,90	6,39
9	-	15,27	8,25	0,72
10	-	9,47	1,13	4,79
11	-	-	3,00	0,85
12	-	-	1,41	0,72
13	-	-	-	2,75
14	-	-	-	1,54
15	-	-	-	1,18
N ⁽¹⁾	7	10	12	15
IT ⁽²⁾	100,0	50,0	75,0	86,7
Mínimo	0,68	1,31	0,79	0,46
Máximo	2,49	20,10	15,40	9,15
Mediana	1,00	7,11	1,685	1,13
Média	1,39	8,24	3,95	2,44
Desvio padrão	0,70	6,28	4,58	2,59
Coeficiente de variação (%)	0,50	0,76	1,16	1,06

Notas: (1) Número de amostras. (2) Índice de turbidez.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

Tabela 11: Estatística descritiva dos dados de cloro residual livre e atendimento ao padrão de potabilidade em quatro pontos de monitoramento do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Data		Pontos de N	Monitoramento	
	PM1	PM2	PM3	PM4
1	0,37	0,18	0,48	1,20
2	0,46	0,00	0,85	0,94
3	0,44	0,00	1,40	1,21
4	0,59	0,02	0,02	0,00
5	0,67	0,06	0,00	0,19
6	0,78	0,03	0,10	0,64
7	0,39	0,01	0,27	0,57
8	-	0,03	0,03	0,01
9	-	0,00	0,07	0,60
10	-	0,02	0,29	0,09
11	-	-	0,12	1,11
12	-	-	0,33	0,74
13	-	-	-	0,56
14	-	-	-	0,96
15	-	-	-	1,25
N ⁽¹⁾	7	10	12	15
ICRL ⁽²⁾	100,0	0,0	58,3	73,3
Mínimo	0,37	0,00	0,00	0,00
Máximo	0,78	0,18	1,40	1,25
Mediana	0,46	0,02	0,195	0,64
Média	0,53	0,04	0,33	0,67
Desvio padrão	0,15	0,05	0,42	0,44
Coeficiente de variação (%)	0,29	1,55	1,26	0,66

Notas: (1) Número de amostras. (2) Índice de cloro residual livre.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

Tabela 12: Estatística descritiva dos dados de cor e atendimento ao padrão de potabilidade em dois pontos de monitoramento do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

Data	Pontos de Monitoramento ⁽¹⁾		
	PM2	PM3	
1	19,1	0,2	
2	22,3	4,8	
3	120	4,3	
N ⁽²⁾	3	3	
IC ⁽³⁾	0,0	100,0	
Mínimo	19,1	0,2	
Máximo	120	4,8	
Mediana	22,3	4,3	
Média	53,80	3,10	
Desvio padrão	57,35	2,52	
Coeficiente de variação (%)	1,07	0,81	

Notas: (1) Os pontos de monitoramento PM 1 e PM 4 não fazem parte do plano de amostragem do SAB1 para o parâmetro cor. (2) Número de amostras. (3) Índice de cor.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

Tabela 13: Número de amostras coletadas, positivas e atendimento ao padrão bacteriológico de potabilidade em quatro pontos de monitoramento do sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2012.

	Pontos de Monitoramento							
Data	PM1		PM2		PM3		PM4	
	CT ⁽¹⁾	EC ⁽¹⁾	СТ	EC	СТ	EC	СТ	EC
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	ND	ND	D	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	D	ND	D	ND
4	ND	ND	ND	ND	D	D	D	ND
5	ND	ND	ND	ND	D	D	ND	ND
6	ND	ND	D	ND	ND	ND	D	ND
7	ND	ND	D	ND	D	ND	D	ND
8	-	-	D	ND	D	D	ND	ND
9	-	-	D	ND	ND	ND	D	ND
10	-	-	-	-	ND	ND	D	ND
11	-	-	-	-	-	-	ND	ND
12	-	-	-	-	-	-	D	ND
13	-	-	-	-	-	-	ND	ND
14	-	-	-	-	-	-	ND	ND
15	-	-	-	-	-	-	ND	ND
N ⁽³⁾	7	7	10	10	12	12	15	15
IB ⁽⁴⁾	100,0	100,0	40,0	100,0	41,7	58,3	53,3	100,0

Notas: (1) CT: coliformes totais (2) EC: *Escherichia coli*. (3) Número de amostras. (4) Índice bacteriológico. **Fonte:** Adaptado de Brasil (2006b).

PARA REFLETIR

Considerando os dados apresentados nas Tabelas 10, 11, 12 e 13 proceda novamente à avaliação do cumprimento dos padrões para turbidez, cloro residual livre (CRL), cor e coliformes no sistema de distribuição, conforme definido pela Portaria MS nº 2.914/2011. Não deixe de considerar em sua avaliação as características dos 25 pontos de monitoramento utilizados pelo controle para a coleta de amostras de água.

A análise das tabelas permite constatar que a qualidade da água varia segundo o ponto de monitoramento. Os PM 2 e PM 3 apresentam as maiores fragilidades, sendo os pontos em que são observados os menores percentuais de atendimento aos índices calculados (turbidez, CRL, cor e coliformes). Ressaltamos, ainda, que o PM 3, do ponto de vista bacteriológico, é o ponto mais problemático, uma vez que foram detectadas amostras positivas para Escherichia coli, indicando contaminação de origem fecal. Tais aspectos devem ser investigados de forma a se identificarem as possíveis causas associadas aos padrões de potabilidade inadequados encontrados no abastecimento de água do município de Bimbinha.

Dado que o sistema de distribuição do município apresenta alguns trechos muito antigos e executados em ferro fundido, o responsável pela vigilância solicitou ao responsável pelo

controle da qualidade da água do SAB1 que ampliasse o plano de amostragem, incluindo a pesquisa mensal de ferro em quatro pontos do sistema de distribuição. A sistematização dos dados desses pontos está apresentada na Tabela 14 e se refere ao ano anterior (2011).

Tabela 14: Estatística descritiva dos dados de ferro e atendimento ao padrão de potabilidade em quatro pontos de monitoramento, sistema SAB 1, município de Bimbinha, 2011.

Data	Pontos de Monitoramento				
	PM1	PM2	PM3	PM4	
1	0,0	0,296	0,006	0,005	
2	0,0	0,894	0,071	0,034	
3	0,015	3,422	0,071	0,076	
4	0,008	0,447	0,062	0,044	
5	0,0	0,308	0,143	0,072	
6	0,005	2,545	0,032	0,022	
N ⁽¹⁾	6	6	6	6	
IFe ⁽²⁾	100	16,7	100,0	100	
Mínimo	0,0	0,296	0,006	0,005	
Máximo	0,015	3,422	0,071	0,076	
Mediana	0,0025	0,6705	0,0665	0,039	
Média	0,005	1,319	0,052	0,042	
Desvio padrão	0,01	1,34	0,03	0,03	
Coeficiente de variação (%)	2,0	1,02	0,58	0,71	

Notas: (1) Número de amostras. (2) Índice de ferro. Conforme Portaria nº 2.914/2011, VMP para ferro no sistema de distribuição: < 0,3 mg/L e conforme Art. 39 § 4° admitem-se valores superiores ao VMP desde que os demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados; e as concentrações de ferro não ultrapassem 2,4 mg/L.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006b).

PARA REFLETIR

Quais informações os dados apresentados na Tabela 14 agregam a sua análise sobre a qualidade da água distribuída pelo SAB 1 do município de Bimbinha?

Conforme pode ser observado, o PM2 é o ponto que apresenta sistematicamente amostras fora do padrão previsto na Portaria MS nº 2.914/2011. De fato, esse ponto se localiza em trecho bastante antigo do SAB1, onde ainda existem canalizações em ferro fundido. As canalizações dos demais pontos foram substituídas no ano de 2011 por tubulações em PVC, justificando a ausência de ferro nas amostras de água desses trechos e a possibilidade de suspensão de monitoramento desse parâmetro nesses pontos, uma vez que os teores de ferro não superam o valor máximo permitido na portaria.

Considerando os dados analisados, podemos sugerir que a ocorrência de amostras com valores de cor e turbidez elevados e os teores de CRL abaixo do limite determinado pela Portaria MS nº 2.914/2011 verificados no PM2 são devido às condições das canalizações nesse trecho (ferro fundido). Embora a água atenda sistematicamente ao padrão bacteriológico para Escherichia coli, o padrão para coliformes totais não é atendido no PM2. Tais resultados apontam para a necessidade de investimentos na correção da rede de distribuição, a exemplo do que já foi feito em outros pontos do sistema de distribuição, com a substituição das canalizações de ferro fundido por PVC. De forma a minimizar o

problema identificado, enquanto as modificações na rede de distribuição não são realizadas, pode-se sugerir a necessidade de correção da dosagem de cloro na estação de tratamento de água. Tal medida também pode ser suficiente para corrigir os problemas identificados no PM4.

De forma a melhor compreender as situações identificadas no sistema de distribuição da água do SB1, o responsável pela vigilância do município de Bimbinha reúne informações sobre a população residente na área localizada no entorno dos pontos de monitoramento da qualidade da água cujos resultados das análises foram analisados anteriormente. Uma vez que os pontos de monitoramento se localizam em áreas onde atuam equipes de saúde da Estratégia Saúde da Família (ESF), o responsável pela vigilância consultou os relatórios do Sistema de Informações de Atenção Básica (SIAB) e as informações registradas no Sistema de Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA), cujos dados estão sistematizados na Tabela 15.

Tabela 15: Características dos domicílios e da população residente no entorno de quatro pontos de monitoramento da qualidade da água do sistema de distribuição (sistema SAB 1), município de Bimbinha.

Variável	Localidade ⁽¹⁾						
	LOC1	LOC2	LOC3	LOC4			
COBERTURA DE SANEAMENTO							
Abastecimento de Água (%)							
Rede Pública	98,4	98,4	98,2	99,7			
Poço ou Nascente	1,6	1,2	1,6	0,0			
Outros	0,0	0,4	0,2	0,3			
Destino das Fezes (%)							
Rede pública	99,3	93,0	90,5	99,8			
Fossa	0,7	6,1	6,0	0,1			
Céu aberto	0,0	0,9	3,5	0,1			
Destino do Lixo (%)							
Coleta pública	99,3	98,9	96,1	99,5			
Queimado/	0,7	1,1	2,9	0,4			
Enterrado							
Céu aberto	0,0	0,0	1,0	0,1			
DADOS EPIDEMIOLÓGICOS							
Casos de Doença Diarreio	a Aguda						
2010	45	41	106	74			
2011	37	42	110	88			
2012	49	48	192	65			
2010-2012(2)	43,7	43,7	136	75,7			
População Acompanhada	<u> </u>						
2010	3.756	3.720	2.560	3.213			
2011	3.975	3.841	2.598	3.256			
2012	3.938	3.858	2.525	3.258			
2010-2012 ⁽³⁾	3.890	3.806	2.561	3.242			
Incidência acumulada (x 1.000 habitantes)							
2010	12,0	11,0	41,4	23,0			
2011	9,3	10,9	42,3	27,0			
2012	12,4	12,4	76,0	20,0			
2010-2012 ⁽⁴⁾	11,2	11,5	53,1	23,3			

Notas: (1) As LOC1, LOC2, LOC3 e LOC4 correspondem às áreas onde estão situados os pontos de monitoramento da qualidade da água PM1, PM2, PM3 e PM4, respectivamente. (2) Média dos casos notificados no período de 2010 a 2012. (3) Média da população acompanhada no período de 2010 a 2012. (4) Incidência acumulada média.

Fonte: Adaptado de Carmo (2009).

PARA REFLETIR

Quais informações os dados apresentados na Tabela 15 agregam a sua análise sobre a qualidade da água distribuída pelo SAB 1 do município de Bimbinha?

Com relação às condições de saneamento nas áreas onde se localizam os pontos de monitoramento da água (PM 1, PM2, PM3 e PM4), observamos que as famílias cadastradas pelas equipes de saúde da ESF apresentam boa cobertura

por serviços como abastecimento público de água, esgotamento sanitário e coleta pública de lixo, alcançando, na maioria, porcentuais de acesso superiores a 90% para essas características (Tabela 15).

Já os dados epidemiológicos referentes à monitorização das doenças diarreicas agudas (DDA), revelam que a área LOC3 apresentou, no período analisado, maior risco de ocorrência de casos de DDA do que as demais áreas. Conforme analisado anteriormente, verificamos que o ponto de monitoramento da qualidade da água localizado nessa área (PM3) apresentou um dos piores índices de atendimento aos padrões de potabilidade investigados, com destaque para o padrão bacteriológico (IBCT = 41,7% e IBEC = 58,3%). Apesar dos dados referentes ao MDDA não corresponderem exatamente ao mesmo período dos dados do monitoramento da qualidade da água e de não se poder concluir pela associação entre as variáveis (ocorrência de amostras de água fora do padrão de potabilidade e a ocorrência de casos de DDA), as características da área aqui apresentadas advertem para a necessidade de intervenções imediatas, de forma a corrigir os problemas identificados.

Ainda como forma a melhor explorar os dados disponíveis, o responsável pela vigilância teve acesso ao banco de dados das reclamações/queixas de consumidores cadastradas através do serviço de atendimento ao público do SAB1, referente ao período de 2011 a 2012. Os dados estão sistematizados na Tabela 16.

Tabela 16: Reclamações feitas ao Sistema SAB1, segundo o motivo e local de residência, município de Bimbinha, 2011 a 2012.

Reclamações	Localidade ⁽¹⁾							
	LOC1	LOC2	LOC3	LOC4				
Água suja								
2011	0	8	5	1				
2012	0	12	7	1				
Total	0	20	12	2				
Água sem pressão	Água sem pressão							
2011	0	5	15	1				
2012	0	2	22	0				
Total	0	7	37	1				
Cano quebrado								
2011	19	31	108	21				
2012	20	22	175	11				
Total	39	53	283	32				
Intermitência								
2011	7	16	54	26				
2012	2	9	55	14				
Total	9	25	109	40				
TOTAL GERAL	48	105	441	75				

Fonte: Adaptado de Carmo (2009).

PARA REFLETIR

Quais informações os dados apresentados na Tabela 16 agregam a sua análise sobre a qualidade da água distribuída pelo SAB 1 do município de Bimbinha?

Podemos observar que a região onde se situa o PM3 (LOC 3) é a que mais concentra casos de reclamações de consumidores. Tal constatação corrobora o que já foi verificado para as variáveis que informam sobre a qualidade da água (turbidez, cloro residual livre, cor e coliformes). Sem dívida, a região em questão deve ser alvo de medidas corretivas de forma a corrigir os problemas identificados. Ações como correção da dosagem de cloro na estação de tratamento de água e a verificação do estado de conservação da rede, principalmente em direção ao ponto PM3, são medidas a serem recomendas ao responsável pelo SAB1, dentre outras.

A situação apresentada demonstra como, na medida do possível, no âmbito municipal, a vigilância deve estender sua ação de análise de informações para além do mero recebimento de relatórios mensais e alimentação do SISAGUA. O estudo de caso explicita como avaliações individuais e segmentadas apenas revelam, pontualmente, a qualidade da água e como a sistematização dos dados em séries históricas e espaciais se prestam bem aos objetivos da Vigilância. Os resultados servem de orientação para o plano de amostragem da Vigilância, dando-se, no caso em questão, ênfase à vigilância da qualidade da água nas ramificações SAB1-PM2 e PM3.

Adicionalmente, a situação demonstra a possibilidade de utilização de bancos de dados variados, incluindo monitoramento da qualidade da água, incidência de agravos relacionados com a água, cobertura de saneamento, dentre outros. Também sinaliza para a utilização de banco de dados menos frequentemente utilizados, mas que agregam informações interessantes para a avaliação integrada da qualidade da água, a exemplo do banco de dados de reclamações/queixas de consumidores.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme destacado ao longo da unidade, as ações de vigilância devem estar respaldadas no conhecimento da realidade que se quer intervir. Especificamente em se tratando da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano esse conhecimento se assenta em informações de diferentes naturezas e que se complementam de forma a caracterizar o mais detalhadamente possível a realidade que se quer conhecer. Tais informações, em geral, são construídas a partir de dados demográficos, epidemiológicos, de saneamento e ambientais, os quais requerem, para a objetivação da realidade, o seu tratamento por meio de medidas de frequência e indicadores.

A informação a ser gerada para a ação em vigilância deve, então, dialogar com diferentes áreas do conhecimento e, por conseguinte, a análise dos dados pressupõe a compreensão das diferentes dimensões que se relacionam na determinação de agravos em saúde relacionados com o abastecimento e a qualidade da água consumida. Essa complexidade não deve ser tomada como dificuldade e sim a sinalização de um amplo e vasto horizonte a ser explorado quando da tomada de decisão em vigilância.

Apesar da reconhecida importância e necessidade de pautar a intervenção adequada em saúde em um conhecimento da realidade, a análise de dados e mesmo a análise integrada de dados não necessariamente produzirá resultados e informações óbvias, que relacionem, por exemplo, ocorrência de agravos com exposições específicas. Contudo, essa possível fragilidade ou lacuna não deve imobilizar os responsáveis por ações em saúde, na medida em que a simples observância de uma característica ou aspecto que informe sobre realidades precárias ou desiguais já é suficiente para justificar intervenções. A exemplo disso, podemos considerar que a detecção de percentuais diferentes de populações com acesso ao abastecimento público de água já indica a necessidade de intervenções no sentido de reduzir as desigualdades detectadas, mesmo que a análise de dados de variáveis possivelmente associadas (como percentual de população coberta com o serviço e ocorrência de casos agravos relacionados com o abastecimento de água, por exemplo, diarreia) não demonstre matemática ou estatisticamente a existência de associação entre as mesmas, caracterizando riscos diferenciados de ocorrência de agravos.

RESUMINDO

Nessa unidade tivemos contato com métodos de análise integrada de dados de forma a produzir informação para a tomada de decisão em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. A unidade procurou, por meio de um estudo de caso hipotético, exemplificar possibilidades de tratamento de dados de diferentes naturezas, procurando evidenciar as possibilidades de integração e diálogo entre os dados existentes e as informações geradas.

SAIBA MAIS!

O Ministério da Saúde publica sistematicamente resultados de investigações e análises de doenças sobre vigilância, onde são trabalhados dados de diferentes naturezas, exemplificando possibilidade de análise integrada de dados e informações. Esses estudos são disponibilizados na página do Ministério da Saúde na publicação 'Boletim Eletrônico Epidemiológico'.

Para conhecer mais acesso a página:

http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=34252

Para aprofundar o conhecimento sobre possibilidade de análise integrada de dados relacionados à Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, consulte a referência:

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006b. 284 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Capítulo 10.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. 2006a. 60 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006b. 284 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

CARMO, R. F. Vigilância epidemiológica e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Desafios para o município: estudo de caso em Barbacena-MG. 2005. 157 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

CARMO, R. F. Água para consumo humano e doença diarreica aguda em Viçosa-MG: distribuição espaço temporal e representação social. 2009. 141 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.