

DESAFIO JOVEM ENGENHEIRO 2021 / EQUIPE: KC - JW20

INTEGRANTES:

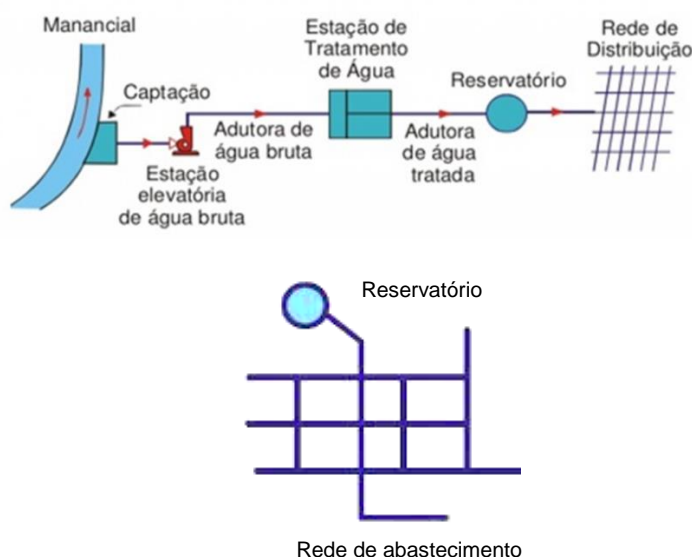
DAVI NUNES DE SOUSA
FERNANDO BIANCHI OBERHUBER FILHO
IGOR DE SOUZA MOTEIRO
RAMON VITOR DE SEIXAS LOPES

DESAFIO 1.3

❖ Sistema e Rede de abastecimento de água

Os sistemas de abastecimento de água (SAA), normalmente separados em fases, fazem a captação, o tratamento e a distribuição da água da seguinte forma:

A água é retirada de um **manancial** por bombas de **captação** e é levada à **adução**, fase intermediária entre a captação e o **tratamento**, que pode ser feito de várias formas, dependendo da qualidade da fonte, mas tem duas etapas cruciais que independem do manancial: a higienização por cloro e a adição de flúor. Após ser tratada, a água é levada para um **reservatório**, o qual apenas armazena o líquido próprio para consumo e onde fica instalada a **rede de distribuição e abastecimento**, que envia a água para a população, distribuída pelos domicílios por meio de um **ramal**. Sendo apresentada a diferença entre a rede e o sistema:



❖ SAA's do futuro:

Sabe-se que a questão da água é um assunto de extrema relevância para a sociedade contemporânea, tendo em vista que o acesso a esse recurso natural de forma potável ainda é restrito a muitas pessoas no globo, inclusive no Brasil. Mediante a esse contexto, a tecnologia, em especial a IA (Inteligência Artificial), emerge como uma ferramenta que pode cooperar, não só com o aumento da eficiência no tratamento da água, mas com também reduzir os desperdícios e eventuais prejuízos, dessa forma, permitindo com que os recursos economizados sejam incorporados em projetos para democratizar o acesso a tal substância.

Antes de explicar a aplicabilidade da ferramenta, vale ressaltar as principais motivações que levaram tal tecnologia a ser adotada nestes sistemas. Mediante a isso, dentre os tópicos levantados, evidencia-se que os vazamentos, submedição da água, fraudes, consumos não autorizados, tecnologias e equipamentos obsoletos são as causas mais comuns de perdas de grandes volumes de água no sistema de distribuição, o que não apenas acarreta grandes prejuízos financeiros para as empresas de saneamento básico e para o consumidor final, como também, e principalmente, representa o mau uso e desperdício de um bem precioso, escasso e fundamental para a vida humana e para o planeta como um todo. Dados do Instituto Trata Brasil revelam que em média são perdidos 40% da água potável produzida no país, o dobro do que ocorre na China e bem acima do registrado nos EUA que é de 12%. Um estudo do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), cuja base de dados reúne informações de prestadores estaduais, regionais e municipais de serviços de acesso à água, coleta e tratamento de esgoto, além de resíduos sólidos, revelou que a média das perdas de água no Brasil em 2017 foi de 39,21%, ficando 24 pontos percentuais acima da média dos

países desenvolvidos, que é de 15%. Em valores, essas perdas superam a casa dos 11 bilhões de reais ao ano.

Frente a essa realidade, é necessário o uso das “Águas Inteligentes”, termo que se refere ao apoio das tecnologias a fim de fazer melhor proveito na administração dos recursos hídricos. Esse conceito é capaz de coletar informações importantes, por meio da Internet das Coisas, utilizando sensores localizados ao longo da rede de água. Estes dados são processados por sistemas de Inteligência Artificial e manipulados por grandes redes de dados (Big Data) que oferecem um plano de monitoramento e solução para as perdas, vazamentos e eventuais contaminações. Nessa perspectiva, é possível identificar e aperfeiçoar problemáticas ao longo do sistema, detectando, como dito anteriormente, vazamentos, fazendo análises químicas na água, analisando as pressões, além de fazer previsões a respeito da demanda hídrica de uma cidade de acordo com os dados computacionais e adotar medidas para que não haja faltas ao longo do tempo.

Ademais, vale mencionar alguns cenários nos quais a IA está presente de forma concreta, dessa maneira, no Brasil, em São Paulo, um sistema utiliza Inteligência Artificial (IA) para classificar informações de possíveis vazamentos em redes de distribuição de água. Através de coletores móveis, como alicates ou braceletes colocados em hidrômetros ou tubulações, captam-se as vibrações características do fluxo pressurizado presente na rede para a produção de informações, posteriormente armazenadas em um banco de dados e, utilizando-se IA, classificadas em vazamento/não-vazamento. Essas informações podem ser visualizadas por um gestor, por meio do acesso a um painel de controle, possibilitando o acompanhamento em tempo real do trabalho de varredura de sons no campo. Com esse sistema, a área de procura de um dano numa rede de distribuição pode ser reduzida em até 99%. Outro exemplo de tecnologia para o monitoramento e gestão é o Monitor de Secas do Nordeste, uma ferramenta que permite a visualização de informações georreferenciadas sobre as secas, posteriormente divulgadas para a população por meio de um aplicativo para smartphones.

O monitor utiliza dados climatológicos e hidrológicos, entre outros, fornecidos por órgãos federais, estaduais e instituições de apoio para a geração de indicadores sobre as secas, posteriormente georreferenciados, fornecendo um acompanhamento regular e periódico da situação da seca no Nordeste, cujos resultados consolidados são divulgados por meio do Mapa do Monitor de Secas.

Mensalmente, informações sobre a situação de secas são disponibilizadas, com indicadores que refletem o curto prazo (últimos 3, 4 e 6 meses) e o longo prazo (últimos 12, 18 e 24 meses), indicando a evolução da seca na região. A Agência Nacional de Águas (ANA) é a instituição central do processo de desenvolvimento da ferramenta, e dentre as instituições parceiras estão o Banco Mundial e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

Um sistema de abastecimento de água é essencial para qualquer tipo de cidade, pois é ele que capta, trata e distribui água potável para a população, porém esse pode ser bem mais aproveitado em uma smart city com a ajuda de IA e estatísticas.

Uma inteligência artificial em relação a um melhor sistema de abastecimento seria uma inteligência que analisaria o sistema hídrico, assim descobrindo a existência de detritos físicos ou agentes diluídos na água caso ocorra, assim identificando alguma obstrução no sistema. Além da IA conseguir identificar o problema e a solução, ela também pode coletar dados sobre pressão e uso de água em certos pontos de uma cidade, assim tendo estatísticas mais precisas sobre a água gasta na cidade. Outro fator útil dessa inteligência seria a probabilidade que o próprio computador faria para identificar possíveis problemas futuros.

Com a mesma análise de agentes diluídos na água, também é possível detectar qualquer comprometimento externo, como envenenamento da água, tendo assim um modo de defesa, dando informações rápidas sobre a situação e ajudando a cuidar dela o mais rápido possível. O sistema utilizaria sensores de solubilidade, pressão e densidade para analisar a água e detectar impurezas e obstruções na mesma, assim revolucionando o modo a se transportar água.

No entanto, a China e a Austrália estão testando diversos métodos de utilizar a IA para criar um sistema hídrico moderno. Cientistas da Key laboratory of eco-hydrology of inland river basin Northwes Instituto do meio-ambiente e recursos da academia de ciências da China com seus colegas da Australia estão testando diversos métodos ainda secretos.

❖ **Terrorismo e SAA's:**

➤ **Método EUA**

Na Comissão Gilmore (1999-2003), foi discutido o assunto “terrorismo”, visando a segurança da população, o que foi acentuado no ano de 2001, após o atentado de 11 de setembro. O foco, então, veio aos locais mais frágeis, os sistemas de abastecimento. Assim sendo, foi criada, em 2006, pela EPA, a “WaterSentinel Initiative”, que pretendia criar um sistema de avaliação da água que passa pelos canos, para que não houvessem mortes em caso de ataque ou acidente nos sistemas.

A Iniciativa é formada pelo monitoramento de qualidade da água, a análise de elementos químicos, biológicos e radioativos e as reclamações de clientes, possibilitando a segurança e o lazer da população.

➤ **Método Brasil**

A Agência Brasileira de Inteligência (ABIN) é um órgão da Presidência da República, vinculado ao Gabinete de Segurança Institucional, responsável por fornecer ao presidente da República e a seus ministros informações e análises estratégicas, oportunas e confiáveis, necessárias ao processo de decisão. Na condição de órgão central de um sistema que reúne 42 integrantes – o Sistema Brasileiro de Inteligência (Sisbin) –, a ABIN tem por missão assegurar que o Executivo Federal tenha acesso a conhecimentos relativos à segurança do Estado e da sociedade, como os que envolvem defesa externa, relações exteriores, segurança interna, desenvolvimento socioeconômico e desenvolvimento científico-tecnológico.

Para cumprir essa missão institucional, os profissionais de inteligência produzem conhecimentos estratégicos por meio da análise de fatos, eventos ou situações que permitam a identificação de oportunidades e ameaças relacionadas à proteção das fronteiras nacionais, à segurança de infraestruturas críticas, à contraespionagem, ao terrorismo, à proliferação de armas de destruição de massa, a políticas estabelecidas com outros países ou regiões, à segurança das informações e das comunicações, à defesa do meio ambiente, à proteção de conhecimentos sensíveis produzidos por entes públicos ou privados, entre outros assuntos. A ABIN constitui-se em órgão de Estado permanente, apartidário e apolítico, com atuação nacional e representações no exterior. A Agência foi criada pela lei 9.883, de 7 de dezembro de 1999, e, condizente com suas atribuições legais e sua missão institucional, não é responsável pela condução de investigações criminais.

As atividades de inteligência da ABIN são desenvolvidas com irrestrita observância aos direitos e garantias individuais, fidelidade às instituições e aos princípios éticos que regem os interesses e a segurança do Estado brasileiro. Tem como fundamentos de sua ação a preservação da soberania nacional, a defesa do Estado Democrático de Direito e a dignidade da pessoa humana. Em síntese, a ABIN é o único órgão nacional cujo fim é planejar e executar atividades de inteligência de Estado para subsidiar o processo decisório nacional. Outras instituições que trabalham com inteligência têm na atividade um meio para subsidiar suas específicas atribuições legais.

O Sistema Brasileiro de Inteligência (Sisbin) é o conjunto de órgãos governamentais responsáveis pela produção de conhecimentos de interesse das atividades de inteligência, em especial aqueles ligados à defesa externa, segurança interna e relações exteriores. O Sisbin foi criado para integrar as ações de planejamento e execução das atividades de inteligência do Brasil, com a finalidade de fornecer subsídios ao Presidente da República nos assuntos de interesse nacional. O Sisbin tem a Abin como órgão central, que tem a seu cargo planejar, executar, coordenar, supervisionar e controlar as atividades de inteligência do Brasil, bem como proteger informações sensíveis e estratégicas do Estado brasileiro.

➤ **Lei Antiterrorismo**

A Organização das Nações Unidas ainda não possui uma definição exata sobre o que é terrorismo. Desde os ataques de 11 de setembro nos Estados Unidos, existe a proposta para estabelecer uma Convenção Exaustiva sobre o Terrorismo Internacional (CCIT). O impasse ocorre porque nem todo movimento que se vale de violência pode ser considerado terrorista. Há, por exemplo, cautela para que não se faça uma definição abrangente demais, na qual se possam incluir grupos que lutam contra governos autoritários com o fim de garantir seus direitos.

Assim, de modo amplo, sequestros, atentados a lugares públicos e privados, ataques aéreos, assassinatos ou outras formas de agressão feitas por organizações para determinado objetivo podem ser relacionados com o terrorismo. A ONU e a maioria dos países – incluindo o Brasil – apenas reconheciam como grupo terrorista a Al-Qaeda. Atualmente, reconhece-se também o Boko-Haram (grupo que atua na Nigéria) e o ISIS (“Estado Islâmico”).

Terrorismo não é um tipo penal definido no direito brasileiro, assim como no Direito Internacional, como falamos acima. O Brasil ratificou as principais convenções internacionais sobre o tema e colabora ativamente em vários âmbitos – na ONU, na OEA e no Mercosul. A palavra ‘terrorismo’ é citada na Lei de Segurança Nacional, e na Constituição Federal, que proíbe terrorismo no Brasil, coloca o repúdio ao terrorismo como um dos princípios de suas relações internacionais (art. 4º) e reforça esse repúdio ao determinar que o crime de terrorismo seja inafiançável e insuscetível de graça ou anistia (art. 5º, XLIII).

Na tentativa de tipificar o crime de terrorismo, foi criado o projeto de lei 2.016/2015, que cria o crime de terrorismo no país. Ele determina que qualquer ato que provoque terror social ou generalizado, expondo a perigo pessoas ou o patrimônio público ou privado, por motivações de xenofobia, discriminação ou qualquer tipo de preconceito, pode ser enquadrado como terrorismo. As penas para o crime variam de 12 a 30 anos de prisão segundo o documento.

O documento foi encaminhado em 18 de junho de 2015 pelo poder executivo à Câmara dos Deputados, com tramitação em regime de urgência, nos termos do art. 64, §1º, da Constituição Federal, sendo aprovado na referida casa e no plenário do Senado Federal,

sancionada pela então presidente Dilma Rousseff, em 16 de março de 2016 e publicada no Diário Oficial da União em 17 de março.

Após sua aprovação, a lei nacional brasileira nº 13.260/2016 ficou popularmente conhecida como Lei Antiterrorismo. Ela trata da tipificação, julgamento e punição para crimes de natureza terrorista no território nacional do Brasil e sua criação foi vinculada à Convenção Interamericana contra o Terrorismo (CICTE) de 2002, que em seu artigo 4o., Parágrafo 1o., estabelece que os Estados-Membros da Organização dos Estados Americanos devem estabelecer parâmetros legais para combater e interditar o terrorismo.

➤ **Operação Hashtag**

Os homens suspeitos de ligação com o grupo terrorista Estado Islâmico, presos durante a Operação Hashtag, chegaram a discutir sobre a possibilidade de usar armas químicas e contaminar uma estação de água durante a Olimpíada do Rio, que se encerrou no dia 21 de agosto de 2016. O plano dos investigados foi descoberto em mensagens de texto em aplicativos de conversa nos celulares apreendidos pela Polícia Federal de Brasília. "As Olimpíadas seriam uma ótima chance", diz a mensagem de um dos rapazes. Em outra conversa, um integrante sugere o uso das armas químicas. "Já imaginaram um ataque bio químico, contaminar as águas em uma estação de abastecimento de água, por exemplo?". A operação teve a primeira fase deflagrada no dia 21 de julho, e a segunda no dia 11 de agosto. Ao todo, 14 pessoas foram detidas e presas em um presídio federal de Campo Grande, no Mato Grosso do Sul.

A Operação Hashtag é uma investigação organizada pela Polícia Federal do Brasil, deflagrada oficialmente em julho de 2016, às vésperas dos Jogos Olímpicos do Rio contra uma suposta célula do grupo terrorista Estado Islâmico do Iraque e do Levante no Brasil. Ela foi resultado de uma integração entre a Agência Brasileira de Inteligência (Abin), a Polícia Federal (PF), as Forças Armadas e de agências de informação e antiterror internacionais. Essa foi a primeira ação antiterror ocorrida no Brasil depois da aprovação da lei 13.260, sancionada pela presidente Dilma Rousseff em 16 de março de 2016, e que tipificou os crimes dessa natureza, e as primeiras detenções, no Brasil, por suspeita de ligação com o grupo terrorista Estado Islâmico do Iraque e do Levante.

Em linhas gerais, esse é o aparato brasileiro de investigação e prevenção de ameaças terroristas, que também envolve o Conselho de Controle de Atividades Financeiras (Coaf) – que levanta informações sobre transações monetárias suspeitas.

❖ **Casos de Contaminação Não Intencional em Sistemas de Abastecimento de Água**

Inúmeras denúncias envolvendo a coloração, sabor e cheiro da água oriunda dos sistemas abastecimento são recebidas pelas Companhias de Saneamento Básico do país, cinco casos serão apresentados a seguir:

Em Setembro de 2016, na cidade de Taubaté (SP), os moradores realizaram reclamações a respeito da água suja que saía de suas torneiras. Na tentativa de solucionar o problema, a Sabesp faz um reparo emergencial, que deixou aproximadamente 30 bairros sem água durante diversas horas. A alteração na coloração da água fornecida pela Sabesp, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, foi alvo de reclamações dos

moradores há bastante tempo, mas voltou a se intensificar desde o início de agosto daquele ano. “Nós não podemos lavar roupa, limpar a casa e fazer o básico da higiene com o que chega à torneira. Estou com um cesto de roupa branca que manchou porque não percebemos a água suja na máquina. Isso é um absurdo”, disse Claudio Chaves, morador do bairro Continental.

Em Janeiro de 2020, na cidade de Santa Fé do Sul (SP), localizada a 159 quilômetros de distância de Mirandópolis, os moradores tiveram problemas a respeito da qualidade da água durante cerca de um mês. De acordo com o pastor Ebersson Artur, que mora no bairro São Francisco, a situação foi muito preocupante. “Temos animais e crianças em casa. Não sabíamos se podíamos beber a água ou fazer comida. Foi bem complicado”, afirma. Segundo o responsável químico do Departamento de Água, Esgoto e Meio Ambiente (SAAE) de Santa Fé do Sul, Roberto Carlos de Mello, diversos testes foram feitos após a resolução do problema e a água foi liberada para o consumo. Em nota, a SAAE afirma ainda não saber o motivo para a situação ter ocorrido.

Em Janeiro de 2020, no município de Santa Isabel, localizado na Região Metropolitana de São Paulo e Alto Tietê, moradores relataram que a água que saia de suas torneiras possuía uma coloração muito amarela, de forma similar a urina, constatando um problema no fornecimento da água para o local. Questionada, a Sabesp confessou que o fornecimento de água realmente foi prejudicado em alguns bairros da cidade, fato esse que pode ter contribuído para a mudança de coloração. Segundo ela, o desabastecimento aconteceu devido à falta de energia elétrica causada por quedas de árvores no município no dia anterior às denúncias. Após um dia do ocorrido, a Companhia garantiu que o abastecimento havia sido normalizado e que equipes técnicas visitaram locais onde houve registros de desabastecimento ou alterações de cor da água.

Em novembro de 2020, moradores do Rio de Janeiro e de Nilópolis, na Baixada Fluminense, reclamaram de problemas na qualidade da água. Eles contaram que enfrentaram torneiras secas devido a uma manutenção na Elevatória do Lameirão, que bombeia água para os dois municípios, e que a água estava suja após o retorno do abastecimento. Em Magalhães Bastos, na Zona Norte do Rio, os moradores contaram que não tiveram condições de consumir a água. Inicialmente ela possuiu uma aparência barrenta e, quando foi colocada em repouso, foi possível ver no fundo o acúmulo de sujeira após certo tempo. “Tivemos que comprar água, pois ela estava muito suja. Durante a semana foram três galões de água que gastamos para comida e bebida”, contou Edna, que vive no bairro.

Em janeiro de 2021, um problema no poço do Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (Daerp) deixou moradores de ao menos quatro bairros na zona Norte de Ribeirão Preto, município de São Paulo, com água suja saindo das torneiras. De acordo com os relatos, o sistema de distribuição foi contaminado com areia. O enfermeiro Rodrigo da Silva, morador de Jardim Jandaia, um dos locais afetados, conta que chegou em casa após o trabalho e percebeu que a água do chuveiro estava saindo com barro. “Todas as torneiras estavam desse jeito também, saindo com barro. Deixei aberta um tempo e não parou. Precisava fazer comida para as crianças e não teve como”, afirmou. Em nota, o Daerp informou que um problema estrutural com o poço do Jardim Jandaia ocasionou a contaminação por areia nas torneiras dos moradores. O poço foi paralisado para reparos por dois dias e a areia foi eliminada.

➤ **Saneamento Básico Precário e Riscos de Contaminação**

Entre as maiores conquistas de saúde pública da história da humanidade, o saneamento básico e o abastecimento de água potável estão em xeque no Brasil. Uma pesquisa apresentada no 30º Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes) por cinco pesquisadores do Rio Grande do Sul revela um grande risco de contaminação da água que é consumida pela população com *giardia* e *cryptosporidium*, micro-organismos imunes à ação do cloro e de outras substâncias utilizadas no tratamento da água no estado.

Coordenado e apresentado pelo engenheiro químico Luciano Zini, o estudo aponta que a água dita potável pode apresentar uma maior contaminação em outros estados. De acordo com o pesquisador, a possibilidade de contaminação da água por protozoários é um problema de saúde pública extremamente grave, pois pode levar à morte de pessoas com baixa imunidade.

Apesar disso, até agora não havia um levantamento minucioso apontando a presença desses micro-organismos na água que abastece os municípios gaúchos. Essa é a primeira publicação a respeito com os dados nacionais do setor de Saúde, fora uma ou outra iniciativa restrita ao ambiente acadêmico.

O estudo aponta que, dependendo das condições de abastecimento de água potável, saneamento e higiene, agentes causadores de doenças de veiculação hídrica como vírus, bactérias e protozoários podem ser transmitidos. E escancara uma realidade nacional: o processo de coleta e saneamento no Brasil é eficaz na questão bacteriológica, mas o mesmo não acontece com tanta eficácia na eliminação de protozoários.

Ao contrário das bactérias, que também são micro-organismos, os protozoários são resistentes à destruição por cloro. Eles não morrem e só podem ser removidos da água com a ajuda de uma barreira física para impedir que passem para a água tratada. “Eles são removidos posteriormente no processo de filtração”, explica.

Mestre e doutorando em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ufrgs), Zini integrou o último processo de revisão do padrão nacional de potabilidade no grupo de químicos como representante de todas as secretarias estaduais de saúde via Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass). Segundo ele, o nível elevado de contaminação da água é um obstáculo à utilização da barreira física: “o que dificulta a retirada é a qualidade da água bruta, o não tratamento do esgoto, as estiagens que aumentam, as concentrações de poluentes nos mananciais e os resíduos da pecuária lançados nos mananciais”, pontua.

➤ Da Diarreia à Letalidade

Os principais causadores de diarreias em crianças com menos de cinco anos de idade são os protozoários *giardia duodenalis* e *cryptosporidium parvum*. *Giardiase* e *criptosporidiose* são as zoonoses causadas por esses micro-organismos.

No estudo, os pesquisadores gaúchos apontam a observação do aumento expressivo no número de casos. E a disseminação está principalmente vinculada “à falta de tratamento de esgoto e de dejetos das atividades pecuárias intensivas”, diz o documento. No conjunto do estado, atualmente, apenas 41,43% do esgoto é tratado.

Mas essa realidade não é uma mazela apenas gaúcha e brasileira. Em todo o mundo, nos últimos 28 anos, ocorreram 524 surtos em que a água destinada ao consumo humano foi a fonte de contaminação. Nesses episódios, *giardia spp.* e *cryptosporidium spp.* também foram os principais agentes identificados.

No caso de situações de diarreia, um fato preocupa. Muitas pessoas nessa condição esperam a cura natural da doença e só procuram auxílio em uma clínica ou posto de saúde caso o sintoma dure mais de um dia. Como na maioria dos casos os médicos não solicitam exames, o sistema de saúde fica sem dados importantes. Mais exatamente, “sem saber qual o agente etiológico, patogênico” originou a moléstia, afirma Zini.

Muito possivelmente a água contaminada é um dos principais fatores dessas diarreias e a falta de informações que esses exames deveriam apontar pode ser até letal, destaca. “Uma pessoa com HIV sem tratamento, no estágio da Aids, pode vir a óbito sem nem saber o real motivo” compara. Outras parcelas da população também podem ser afetadas. São os casos de crianças, idosos e transplantados que correm o mesmo sério risco de morte.

Zini, que desde 2015, atua como especialista em Saúde e engenheiro químico na Secretaria Estadual da Saúde (SES/RS), é vinculado ao Programa Vigiágua, nas frentes de agrotóxicos na água para consumo humano e inspeções sanitárias no processo de tratamento.

➤ Um Sistema Obsoleto

Os projetos das estações de tratamento no Brasil são das décadas de 1970 e 1980, fomentados basicamente pelo Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que foi um modelo centralizado de financiamento de investimentos em saneamento básico. Desde então, não houve grandes alterações no setor.

Para o engenheiro civil Rafael Kopschitz Xavier Bastos, professor titular da Universidade Federal de Viçosa (MG), até o Planasa o saneamento do Brasil “era exercido de uma forma um tanto quanto fragmentado e pulverizado”. O modelo construído, na ocasião, pautou a criação das companhias estaduais de saneamento em todos os estados do país.

Um dos maiores especialistas no setor do tratamento e qualidade da água para consumo humano, Bastos ressalva, no entanto, que no período militar “naturalmente os processos não eram transparentes e democráticos”. O modelo foi imposto, rememora. “As companhias estaduais e a lógica do subsídio cruzado precisavam dos grandes sistemas”. Subsídio cruzado é aquele em que as grandes cidades, que são superavitárias, financiam solidariamente obras nos pequenos, deficitários.

O regime da época trabalhou para estrangular as cidades que não aderiram ao plano, que não entregaram as suas concessões para as novas companhias estaduais. “Durante anos, não tinham acesso a financiamento, por exemplo”, diz ao lembrar que poucos municípios permaneceram com as suas empresas de saneamento.

Para o professor, que contribuiu na estruturação e consolidação da Vigilância em Saúde Ambiental no Brasil, se o Planasa apresentou avanços para o abastecimento de água nas cidades, negligenciou, porém, os serviços de esgoto. “Isso criou um descompasso enorme entre a infraestrutura hoje existente de abastecimento de água e a estrutura tão precária de tratamento de esgoto”, explica. Ele lembra que o “ocaso do Planasa” começou exatamente no final do período ditatorial, especialmente com a extinção do Banco Nacional de Habitação (BNH), que era uma das fontes de financiamento.

O presidente nacional da Abes, Roberval Tavares de Souza, concorda que houve um vácuo entre o final do Planasa e o surgimento da atual legislação do saneamento promulgada em 2007. “O grande problema é que as linhas de financiamento ficaram pouco acessíveis”, aponta. No começo dos anos 2000, “tivemos a colocação de muito dinheiro na praça”, mas muitas empresas de saneamento não tinham condições de acessar esses recursos, recorda.

➤ Falta de Proteção a Mananciais

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Ufrgs, o professor Antônio Domingues Benetti diz que as fontes de abastecimento de água devem ser protegidas da contaminação. Entretanto, “nas principais cidades do Brasil, esta proteção não ocorre, porque menos de 50% dos esgotos domésticos são tratados”. Por isso, os mananciais de água acabam poluídos por microrganismos patogênicos, matéria orgânica que consome oxigênio dissolvido da água, detergentes e nutrientes (nitrogênio e fósforo) que fertilizam a água favorecendo as florações de algas e cianobactérias.

São essas florações que produzem compostos que causam gosto e odor na água tratada além de, algumas vezes, toxinas. “Pode-se dizer que quanto mais contaminado está o manancial de água, maior é o risco para a qualidade da água tratada para consumo humano”, constata.

Doutor em Engenharia Ambiental pela Cornell University (EUA) e pós-doutor em Engenharia de Processos no Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Suíça), Benetti diz que “a maior parte dos resíduos industriais no Brasil já tem tratamento de acordo com as exigências dos órgãos ambientais nos processos de licenciamento das empresas”. Por outro lado, o professor contabiliza que o país deixa 13,3 milhões de crianças e adolescentes vivendo em habitações com disposição de esgotos em valas a céu aberto e 7,7 milhões sem acesso à água potável. “Muitas doenças e leitos do SUS são ocupados por pacientes com doenças relacionadas à água contaminada”.

➤ Marco Regulatório que Beneficia o Setor Privado

Em meio às sérias discussões sobre a qualidade e o grau de potabilidade da água que é oferecida à população brasileira, em dezembro de 2019 a Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei que altera o marco regulatório do saneamento básico no Brasil. Para a Abes, o texto que agora está no Senado não garante a meta de universalização do saneamento no país, mas somente a privatização de um setor vital para o bem-estar da população. Roberval Tavares de Souza, presidente da entidade, afirma que o novo marco que o governo Bolsonaro apresenta vai privilegiar a entrada de empresas privadas na operação dentro de uma lógica que ele considera equivocada: “tudo o que é feito por empresas públicas não presta e, portanto, é preciso ser trocado”, destaca.

É nesse ponto que há a grande divergência de entidades do setor do saneamento com o governo. “Não importa se é público ou privado, tem que ser eficiente”, ressalta. Tavares afirma que o cidadão não quer saber se o fornecimento de água e a coleta e tratamento de esgoto são feitos por uma empresa pública ou privada. “Ele quer ter água diariamente, quer que se respeite o meio ambiente e que pague por uma tarifa justa”, explica, lembrando que o Brasil tem “belos exemplos” de empresas públicas que fazem esse papel corretamente.

Concretamente, o receio da Abes é que o resultado da discussão que o governo federal “levou a ferro e fogo”, diz Tavares, não vá dar certo. “A lei está sendo mudada, mas não garante a eficiência”, denuncia.

Para a Abes, a lógica que hoje é executada pelas empresas estaduais está sendo deteriorada. Não é por menos que a grande polêmica na votação que aprovou o projeto de lei do governo foi o fim dos contratos de programa que deixa aos municípios a responsabilidade da retomada dos serviços ou a licitação deles para a concorrência. Contrato de programa é um mecanismo de cooperação previsto na Constituição. Através dele, os municípios podem

conveniar com os estados para que as empresas públicas de saneamento operem seus serviços de água e esgoto sanitário.

Assim, a espinha dorsal que existe hoje está sendo exterminada pelo governo. “Nós podemos ter uma situação onde o privado vai executar obras em cidades grandes e vai deixar cidades pequenas ao relento”, alerta Tavares, citando os estados do Tocantins e Amazonas. Nesses estados, na parte dos serviços que foram para empresas privadas só ocorreram obras em cidades grandes. Isso acabou prejudicando todos os demais municípios pequenos.

Acreditando que o eixo central da proposta de novo marco regulatório para o saneamento nacional será mantido no Congresso, o presidente da Abes lamenta: “não é com esse texto de lei que nós vamos chegar na universalização”. Na busca da chamada universalização, a meta do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) é oferecer saneamento básico a toda à população até o ano de 2033. Com os meios de financiamento e recursos diretos da União caindo a cada ano, em especial nos últimos quatro, segundo o Sistema Nacional de Informação de Saneamento, o presidente da Abes deixa claro: “Falta vontade política pra querer resolver essa questão”.

➤ **Surtos de Doenças de Veiculação Hídrica**

Epidemias de cólera e febre tifoide eram comuns nas cidades no século 19 e ocorriam milhares de mortes sua decorrência, lembra o professor Benetti. Cidades como Londres, Paris e Nova York não escapavam das estatísticas. “Graças à ciência, as causas dessas epidemias foram identificadas como sendo transmitidas por água contaminada com esgotos”. Com a descoberta e as cidades passando progressivamente a tratar a água para distribuir às populações, as epidemias foram virtualmente desaparecendo. Desaparecendo, mas não em sua totalidade. O Brasil tem registrado nos últimos anos, uma série do que no jargão técnico do setor da saúde se chama de surtos de Doenças de Veiculação Hídrica (DVH).

Em 2011, um ano após o balneário de Guarujá (SP) enfrentar um surto de diarreia, moradores e turistas lotaram as unidades de saúde com o mesmo problema. Em um período de seis dias, 850 pacientes procuraram atendimento médico de urgência. As filas nos hospitais chegaram a cinco horas e as principais distribuidoras de água mineral da região trabalharam dobrado para atender aos pedidos de famílias inteiras que trocaram a água do filtro pela industrializada.

No município de Bento Gonçalves (RS), 5.863 casos de Doença Diarreica Aguda (DDA) causada por *Giardia* foram diagnosticadas no período de janeiro a setembro de 2016. Quase a totalidade das Unidades Básicas de Saúde da cidade realizaram atendimentos, o que apontou que a água distribuída na cidade foi a principal fonte de contaminação. A faixa etária mais atingida foi a maior de 10 anos, com 2.133 casos (76,2%).

O Brasil ainda se posiciona nos dois primeiros lugares do ranking mundial de toxoplasmose. No ano de 2018, Santa Maria (RS) registrou 902 casos da doença e, em 2002, Santa Isabel do Ivaí (PR) desbancava a cidade canadense de British Columbia (EUA). O crescimento exponencial dos números chama a atenção. Enquanto na cidade paranaense 426 pessoas foram afetadas, na cidade da América do Norte eram registrados cem casos em 1995, até então considerado o maior surto da doença.

Os surtos de toxoplasmose no Brasil, também verificados em Gouveia (MG) entre os meses de fevereiro e maio de 2015, não são causados pelos protozoários analisados pelo trabalho apresentado por Luciano Zini no Congresso da Abes de 2019. O *Toxoplasma gondii* não faz parte da lista de monitoramento da vigilância sanitária brasileira, e a própria medição dos protozoários *Giardia duodenalis* e *Cryptosporidium parvum* é recente,

passando a ser prevista na portaria que regula o monitoramento do saneamento básico no final de 2011, mas, segundo Zini, efetivado mesmo por volta de 2013. Essa portaria, que define o Padrão Brasileiro de Potabilidade de Água, está no momento em revisão.

➤ Referências Bibliográficas

A ABIN. **Portal Gov.br - Gabinete de Segurança Institucional**, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/abin/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/a-abin>>. Acesso em: 04 de maio de 2021.

A SISIN. **Portal Gov.br - Gabinete de Segurança Institucional**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/abin/pt-br/assuntos/sisbin>>. Acesso em: 04 de maio de 2021.

CONTEÚDO aberto. Sistema Brasileiro de Inteligência. **Wikipédia**, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Brasileiro_de_Inteligencia>. Acesso em: 04 de maio de 2021.

KADANUS, Kelli. Como o Brasil está se preparando para combater o terrorismo. **Gazeta do Povo**, 10 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/republica/terrorismo-brasil-acoes-para-prevenir/>>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

MORAIS, Renata. Terrorismo: como o Brasil se protege? Conheça a Lei Antiterrorismo. **Politize**, 2015. Disponível em: <<https://www.politize.com.br/terrorismo-no-brasil-lei-antiterrorismo/>>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

CONTEÚDO aberto. Lei Antiterrorismo. **Wikipédia**, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_Antiterrorismo>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

CONTEÚDO aberto. Operação Hashtag. **Wikipédia**, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Opera%C3%A7%C3%A3o_Hashtag>. Acesso em: 05 de maio de 2021

JUSTI, Adriana. Presos na Hashtag cogitaram uso de armas químicas na Olimpíada, diz PF. **G1**, 02 de set. de 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2016/09/presos-na-hashtag-cogitaram-uso-de-armas-quimicas-na-olimpiada-diz-pf.html>>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

CASTRO, Nathalia. Moradores do Rio e de Nilópolis reclamam de água suja nas torneiras, Ceda e aguarda laudo. **G1**, 23 de nov. de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/11/23/moradores-do-rio-e-de-nilopolis-reclamam-de-agua-suja-nas-torneiras-ceda-espera-laudo-para-definir-prazo-de-volta-a-normalidade.ghtml>>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

DIAS, Gabriel. Água suja: Sabesp confirma problemas no abastecimento em Santa Isabel. **Gazeta Regional**, 31 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://www.leiaogazeta.com.br/agua-suja-sabesp-confirma-problemas-no-abastecimento-em-santa-isabel/>>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

MORDEGAN, Ivone. Água suja saindo das torneiras faz moradores mudarem a rotina em Mirandópolis. **G1**, 21 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2020/01/21/agua-suja-saindo-das-torneiras-faz-moradores-mudarem-a-rotina-em-mirandopolis.ghtml>>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

CAROLLI, Helena. Problema em poço do Daerp deixa moradores de quatro bairros com água suja em Ribeirão Preto. **G1**, 28 de jan. de 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2021/01/28/problema-em-poco-do-daerp-deixa-moradores-de-quatro-bairros-com-agua-suja-em-ribeirao-preto.ghtml>>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

CARVALHO, Célio. Sabesp interrompe abastecimento em Taubaté por causa de água suja. **G1**, 01 de set. de 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2016/09/sabesp-interrompe-abastecimento-em-taubate-por-causa-de-agua-suja.html>>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

BARRETO, Marcelo. Saneamento precário: risco de contaminação da água consumida pela população. **Extra Classe**, 2020. Disponível em: <<https://www.extraclasse.org.br/ambiente/2020/04/de-contaminacao-da-agua-consumida/>>. Acesso em: 07 de maio de 2021.

JENNY, HUBERT. Using Artificial Intelligence for Smart Water Management Systems. **ADB BRIEFS**, 2020. Disponível em: <<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/614891/artificial-intelligence-smart-water-management-systems.pdf>>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

DOORN, Nelkee. Artificial intelligence in the water domain: Opportunities for responsible use. **Science Direct**, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720360903#!>>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

PARIKH, Tushar. Águas inteligentes: tecnologias que podem evitar desperdício. **Computer World**, 2016. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/inovacao/aguas-inteligentes-tecnologias-que-podem-evitar-desperdicio/>>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

Nova solução utiliza Inteligência Artificial para combater e reduzir as perdas de água. **Aesbe**, 2020. Disponível em: <<https://aesbe.org.br/nova-solucao-utiliza-de-inteligencia-artificial-para-combater-e-reduzir-as-perdas-de-agua/>>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

Sistema de Abastecimento de Água: Funcionamento e Projeção. **EOS**, 2018. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/sistema-de-abastecimento-de-agua-funcionamento/>>. Acesso em: 09 de maio de 2021.

Water Sentinel Initiative. **EPA**, 2020. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P1004B96.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=2006+Thru+2010&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C06thru10%5CTxt%5C00000008%5CP1004B96.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>>. Acesso em: 09 de maio de 2021.