

CAPÍTULO X

O CAMINHO DA ÁGUA POTÁVEL: DA CAPTAÇÃO À DISTRIBUIÇÃO

Nathan França Vieira de Siqueira

Tainá Rodrigues Santos Sarmiento

Flávia da Silva

Bruno Matos de Farias

Rachel Cristina Santos Pires

RESUMO

O presente artigo aborda sobre o assunto de captação da água à distribuição nos reservatórios do Rio de Janeiro. Visando as próximas décadas, um dos fatores mais importantes e essenciais para vida é a água. A escassez dela é alarmante, com isso o ideal é pensar no que nos afetará. Logo, há necessidade que se mude a mentalidade da população, para que lá na nascente não haja desmatamento, e que a mesma seja preservada para que não haja uma crise hídrica. Poderíamos ter rios vivos mesmo em meios urbano, se os mesmos fossem respeitados. O ideal seria que a população se conscientizasse e ao menos descartasse seus devidos objetos sem valor corretamente, com isso, o tratamento da água seria facilitado, e a água poderia chegar no destino final com mais pureza e qualidade. Com tudo isso, ainda há tempo de mudar os hábitos da população com campanhas, passeatas ou outras mobilizações, para que possamos desfrutar por mais tempo desse bem tão precioso que ainda temos.

Sabe-se que a água é um recurso natural indispensável para a vida de todos os seres humanos, ela foi a base para o desenvolvimento das primeiras civilizações e motivo de competição de vários povos. Diante da importância desse recurso, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou em 1992 o Dia Mundial da Água, que é comemorado em 22 de março. Esse dia tem o intuito de chamar a atenção para a preservação e uso racional desse precioso recurso natural (ZANETTA, 2016).

O acesso à água potável é um direito fundamental do ser humano, estabelecido pela ONU. No Brasil, segundo dados do governo federal 93,13% dos domicílios urbanos são abastecidos por rede de distribuição de água com canalização interna (GOVERNO DO BRASIL, 2017).

Segundo a Organização das Nações Unidas - ONU, 100% de toda a água do planeta Terra, apenas 1% está disponível para o consumo humano, sobrando 97% para o oceano e 2% nas geleiras. Mesmo com essa escassez, existe em grande parte, um desperdício de água em sistema de abastecimento, que perdem uma quantidade muito elevada de litros em razão de vazamentos e problemas gerais nas tubulações e sistemas de fornecimento. Mesmo em países desenvolvidos, esse problema é recorrente: na Alemanha, 9% de toda a água é desperdiçada nos sistemas público, números muito parecidos com o de outros países, como Japão e Estados Unidos. Já o desperdício de água no Brasil é ainda mais elevado, atingindo um volume total correspondente a 38,8% de toda a água tratada (PENA, 2019).

Ainda que o consumo de água em torneiras e lençóis subterrâneos seja comum no Brasil, também podem causar danos. Com o crescimento urbano, uma grande parte desses recursos hídricos se tornou impróprio para o consumo humano, pois contém resíduos dos materiais com os quais entra em contato, como sais dissolvidos, partículas em suspensão e diversos tipos de microrganismos (ZANETTA, 2016).

Para se tornar própria para o consumo humana, a água precisa ser tratada com cloro, seguindo vários processos de desinfecção, decantação, correção do ph e fluoretação (ZANETTA, 2016).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), precisa-se de um novo padrão para acabar. Ou ao menos diminuir com essa poluição da água doce e escassez da mesma. A Lei nº 9.433/97, conhecida como a Lei da Água determina que o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou de posição final em um corpo d'água, estão sujeitos

à outorga pelo poder público (SILVA et al, 2009).

Este poder estabelece o valor a ser cobrado pelo uso dos recursos hídricos e os parâmetros que devem ser observados durante o lançamento desses resíduos, o volume lançado e seu regime de variação, bem como as características físico químicas, biológicas e de toxicidade do afluente. No Brasil, a implantação de Sistema de Abastecimento de Água (SAA), sendo um serviço de utilidade pública, está sujeita ao licenciamento ambiental, conforme a Resolução 237 de 19 de dezembro de 1997 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (SILVA et al, 2009).

A metodologia empregada para elaborar esse estudo consiste em revisão bibliográfica. Foram coletadas informações de outros artigos acadêmicos, dissertações e livros, fontes confiáveis que incorporaram o caminho da água potável, onde será entendido o passo a passo da captação à distribuição da água que chega a torneira de casa.

Existem razões para elaboração do seguinte artigo, pois foi estudado profundamente o tema e visto como o trabalho da captação à distribuição da água é árduo, portanto, o motivo do presente artigo é apresentar relações entre o consumidor e o distribuidor da água, buscando-se relatar os principais pontos sobre o caminho da água, desde a captação até a distribuição. Será abordado rigorosamente da captação ao tratamento da água, pois é fundamental a colaboração e a importância do uso consciente da população, com isso é possível agilizar as etapas do tratamento, para que a água tenha melhor qualidade.

Dessa forma, quanto mais poluída a água, mais produtos químicos serão usados para torná-la potável para o consumo humano.

O estudo tem como objetivo analisar todas as etapas por onde a água passa até estar pronta para o consumo humano e chamar a atenção para o uso consciente desse bem natural a fim de que seja utilizado mais racionalmente para evitar os desperdícios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Importância da água para todos seres vivos

Todos sabem que em nosso país há tempos que se observa a escassez de água. Pode-se afirmar que a água é fundamental para nosso organismo, sendo 80% composto por água. Mesmo com a população consciente dessa situação, o não aproveitamento de água, ou seja, o desperdício ainda é um quadro preocupante. O desperdício de água é um problema socioambien-

tal que gerará grandes problemas para os homens, existe, por exemplo, o desperdício durante o banho, ou ao escovar os dentes, desperdício durante o abastecimento de água, causado geralmente por falhas técnicas, entre outros. Em consequência disso, nota-se que a população precisa mudar seus hábitos (SANTOS, 2019).

É importante que a população aprenda a fazer uso racional da água, mudar de atitude evitando desperdícios, e a economizar. Mesmo com as diversas campanhas que incentivam a economia de água, alguns hábitos são difíceis de serem evitados (TRIÂNGULO MINEIRO, 2016).

2.2. Captação da Água

É a primeira unidade do sistema de abastecimento de água. Responsável por captar de modo adequado a água da nascente, também chamada de água bruta que logo após ser captada é distribuído por adutoras usadas para o transporte da água do ponto de captação na nascente até a Estação de Tratamento de Água (adutora de água bruta), e da Estação de Tratamento de Água até os reservatórios de distribuição (adutora de água tratada) (CESAN, 2019).

2.3. Tratamento da Água

A maior parte da água limpa que é consumida se transforma em esgoto que é reintroduzido nos rios e lagos. Estas nascentes, uma vez contaminadas, podem conter microrganismos que provocam diferentes doenças como a diarreia, hepatite, cólera e febre tifoide. Além dos microrganismos, as águas dos rios e lagos contêm diversas partículas indevidas para o consumo da população. Daí a necessidade de se tratar a água para que esta volte a ser propícia para o consumo humano (USP, 2019).

Quando é pensado em água tratada na maior parte das vezes vem em mente o tratamento de uma água que estava contaminada, com o esgoto, para uma que volte a ser limpa. Cabe aqui fazer uma separação entre tratamento da água e do esgoto: o tratamento de água é feito após a água doce ser encontrada em mananciais que contém resíduos orgânicos, sais dissolvidos, metais pesados, partículas em suspensão e microrganismos. Por essa razão a água é transportada dos mananciais para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Já o esgoto é tratado a partir de esgotos residenciais ou industriais para que, após ser tratada, a água poder ser introduzida novamente nos cór-

regos e assim diminuir o impacto ambiental (USP, 2019).

2.3.1. Etapas do tratamento

Segundo SABESP (2019), as fases do tratamento da água são:

Coagulação – No processo de coagulação é inserido sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, logo após uma agitação violenta da água. Assim, as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e se unem com mais facilidade.

Floculação – Nesta fase, posterior a coagulação, há uma mistura lenta da água, que serve para provocar a formação de flocos com as partículas.

Decantação – Nesta fase, a água passa por grandes tanques para que separe os flocos de sujeira formados na floculação.

Filtração – A água atravessa tanques formados por pedras, areia e carvão antracito. Eles são responsáveis por reter a sujeira que restou da fase de decantação.

Pós-alkalinização – Aqui, o pH da água é analisado para passar pela correção, para evitar a corrosão ou incrustação das tubulações.

Desinfecção – Nesta fase, o cloro no líquido é adicionado antes da saída da Estação de Tratamento. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor.

Fluoretação – Na última fase, o flúor também é adicionado à água. A substância serve para prevenir cáries na população (SABESP (2019).

2.4. Distribuição

Com a etapa de tratamento finalizada, a água segue para ser analisada em laboratório, onde são atestados os padrões que a identificam como potável. Só então a água potável é liberada para os reservatórios onde é armazenada antes da distribuição. Através das adutoras, e das redes de distribuição (ABREU, 2017).

2.5.1 A História do tratamento de esgoto no Rio de Janeiro

A Cidade do Rio de Janeiro foi fundada por Estácio de Sá em março de 1565. Dois anos depois foi transferida por Mem de Sá para o Morro do Desterro (Castelo), onde se desenvolveu. Aos poucos a população começou a descer o morro do Castelo, espalhando-se pelas partes planas. Nessas áreas planas haviam diversos lagoas e áreas pantanosas oriundo do movimento das marés que as preamares alagavam toda a área entre o atual Passeio Público e a Praça Mauá. Aos poucos, estas áreas foram sendo aterradas. (CEDAE, 2019).

Naquela época, os moradores tinham o mau costume de jogar na rua e na “vala” todos os despejos e detritos domésticos, transformando-a em uma imensa cloaca, com insuportável mau cheiro e ondas de mosquitos. (CEDAE, 2019).

Os esgotos das casas eram acondicionados em barricas de madeiras (os cubos) nos quintais e à noite transportados por escravos para os lançamentos mais próximos, como as Praias do Peixe (Rua D. Manuel) e das Farinhas e o Campo da Aclamação (Campo de Santana). Esses escravos e seus barris foram apelidados pelo povo de “Tigres” (ao carregar as barricas abertas na cabeça, o esgoto respingava nas costas dos escravos e sujava a pele de branco, depois do contato com o sol) dos quais todos fugiam nas ruas com pouca iluminação (CEDAE, 2019).

A Cidade do Rio de Janeiro foi a terceira cidade do mundo a ser receber de rede de esgotos sanitários, ocorrendo antes em Londres (1815) e Hamburgo (1842). Somente Londres, como Capital se antecipou ao Rio, na construção de suas redes coletoras de esgotos (CEDAE, 2019).

Em 1972 foi criada a Empresa de Saneamento da Guanabara – ESAG – que tinha o encargo de dirigir e administrar os serviços de esgotos sanitários e dar combate aos mosquitos em toda a área do Estado da Guanabara. Coube a ESAG elaborar o Plano Estadual de Esgotamento Sanitário, considerando três grandes sistemas de esgotamento: sistema Guanabara, Jacarepaguá e Sepetiba. Em seguida, reformulou o programa de obras do Emissário Submarino de Ipanema e deu início a sua construção, concluídas em 1975 pela CEDAE, com recursos próprios e do BNH (CEDAE, 2019).

Com a fusão dos Estados Guanabara e do Rio de Janeiro, foi criada em 1º de agosto de 1975 a Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE – que absorveu a companhia Estadual de Águas da Guanabara – CEDAG, a Empresa de Saneamento da Guanabara – ESAG e a Companhia de

Saneamento do Rio de Janeiro – SANERJ. Com a criação da CEDAE, os setores de água e esgotos, que ao longo de sua história estiveram a maior parte do tempo separados, ficaram juntos para facilitar os objetivos do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, através do qual o governo Federal, o Estado e os Municípios reúnem recursos financeiros para solucionar seus problemas de saneamento básico (CEDAE, 2019).

2.5.2 Etapas do tratamento de esgoto

As Estações de Tratamento de Esgoto (Figura 1) mais comumente conhecidas através da sigla ETE – são unidades operacionais do sistema de saneamento que especificamente recebem as cargas poluentes do esgoto e devolvem o efluente tratado a corpos d'água como rios, reduzindo os eventuais impactos ambientais que poderiam ser causados sem o devido tratamento, além de evitar que empresas sejam punidas legalmente e judicialmente pela destinação incorreta dos efluentes gerados (TERA AMBIENTAL, 2018).

Figura 1: Exemplo de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).



Fonte: CEDAE (2019)

Segundo a CEDAE (2019), as fases do tratamento de esgoto são:

Gradeamentos: etapa inicial onde resíduos sólidos maiores (gradeamento grosso), e resíduos sólidos menores (gradeamento fino), são fisicamente retidos por meio de barreiras no sistema;

Desarenação: neste momento, a areia em suspensão no esgoto vai para o fundo do tanque, enquanto os materiais orgânicos ficam nas camadas superiores;

Decantador primário: primeira etapa de decantação onde o material orgânico sólido é misturado e sedimentado no fundo, formando lodo;

Peneira rotativa: depois da formação do lodo por decantação, um processo

de centrifugação separa a fase sólida da mistura em uma espécie de peneira, permitindo que o líquido seja armazenado em tanques;

Digestão anaeróbica: nesta fase o objetivo é a estabilização da mistura por meio de processos químicos que atuam no lodo remanescente, neutralizando bactérias e gases nocivos;

Tanque de aeração: através de um processo químico específico, os resíduos orgânicos são transformados em gás carbônico, fazendo com que a matéria ali contida sirva de alimento para microrganismos que ajudarão na decomposição de resíduos;

Decantador secundário: mais uma fase de decantação, onde a matéria sólida no lodo é reduzida;

Adensamento do lodo: o lodo é filtrado aqui, para que se retire mais uma parte da matéria sólida da mistura;

Condicionamento químico do lodo: o lodo é coagulado e desidratado, deixando apenas a parte sólida do composto para trás;

Filtro prensa de placas: o restante do líquido é extraído através de um processo de compressão mecânica sobre a massa de lodo obtida na etapa anterior;

Secador térmico: na fase final, o material é exposto a altas temperaturas, o que força a evaporação de qualquer resquício de água ainda presente no material (CEDAE (2019))

2.6 Água de reuso

A água de reuso pode ser definida como a água residuária que está dentro de padrões estabelecidos para a sua reutilização. Normalmente a água residuária é proveniente do banho, cozinha, processos de fabricação industrial e águas de infiltração, sendo geralmente tratada em Estações de Tratamento de Esgoto (SANTOS, 2019).

A água de reuso possui uma qualidade inferior quando comparada à água potável e não é usada diretamente para o consumo. Em grande parte dos casos, sua utilização engloba geração de energia, refrigeração de equipamentos, lavagem de carros, irrigação de campos para cultivo, combate a incêndios, limpeza de ruas e irrigações de jardins. Todas essas atividades não necessitam da utilização de água potável, sendo assim, a água de reuso faz com que maior quantidade de água potável seja disponibilizada, ajudando, portanto, no problema de abastecimento (SANTOS, 2019).

3. CONSUMO E USO DA ÁGUA

3.1 Consumo e uso da água no Brasil

Desde o início da humanidade, sabe-se que a importância da água é latente, visto que seu desenvolvimento se deu em locais com água potável. Nesse ponto o Brasil é privilegiado: possuímos 12% das reservas de água doce disponível no mundo (TEIXEIRA, 2011).

Mesmo com essa grande riqueza, não podemos utilizá-la de qualquer modo. Há alguns anos, alguns pesquisadores e especialistas nos alertam sobre a poluição e o consumo demasiado de água, esse consumo excessivo pode resultar na falta de água em muitas regiões (TEIXEIRA, 2011).

O consumo e o uso das águas no território nacional crescem a cada instante, e deve crescer cerca de 24% até 2030, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA). O Brasil usa, em média, 2 milhões e 83 mil litros de água por segundo. No ano de 2030, esse total deve ultrapassar 2,5 milhões de litros por segundo (NASCIMENTO, 2019).

Segundo o estudo da ANA, os principais usos da água no Brasil são: O abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, indústria de transformação, a mineração, a termoelectricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais (NASCIMENTO, 2019).

Somente a agricultura irrigada é responsável por 52% de toda a água retirada no país. Em seguida, vêm o uso para abastecimento urbano, com 23,8%, a indústria, com 9,1%, e o uso animal, em especial para dessedentação, com 8% (NASCIMENTO, 2019).

De acordo com o levantamento, o volume de uso consuntivo conjunto de água na agricultura irrigada, no abastecimento urbano e na indústria de transformação equivale a 85% das retiradas de água em corpos hídricos, totalizando 2,083 milhões de litros por segundo (NASCIMENTO, 2019).

O uso de águas para a agricultura irrigada prevalece nas regiões Sul, Centro-Oeste e Nordeste. Na Região Norte, prevalecem atualmente as retiradas de água para termelétricas e abastecimento humano urbano. No Sudeste, predominam o abastecimento urbano e a maior demanda de uso na indústria de transformação (NASCIMENTO, 2019).

O levantamento da ANA destaca ainda o papel crescente das usinas termelétricas na demanda por água. Segundo o estudo, mesmo sendo uma atividade de intensificação mais recente, a retirada de água por termelétricas, é superior à soma de todas as retiradas para mineração e abastecimento

humano no meio rural. Enquanto as termelétricas responderam por 3,8% das retiradas de água, o abastecimento rural respondeu por 1,7%, enquanto a mineração ficou com 1,6% das retiradas (NASCIMENTO, 2019).

Os estados que respondem pela maior variação das retiradas são: Rio de Janeiro, com 21% da demanda total, Santa Catarina, com 13%, São Paulo, com 11%, Pará, com 9%, Maranhão, com 9%, e Pernambuco, com 8%. Juntos, esses estados concentram 72% da demanda total que foi de 79,5 m³/s em 2017 (NASCIMENTO, 2019).

3.2 Consumo de água no Rio de Janeiro.

O Rio de Janeiro é o estado com o maior consumo per capita de água do país, segundo dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). Os fluminenses consomem cerca de 253,1 litros de água por dia, mais de duas vezes o recomendado pela ONU (Organização das Nações Unidas), que considera suficientes 110 litros de água por pessoa (BIANCHI, 2015).

O número é ainda maior quando se leva em conta apenas a capital (Figura 2), os cariocas consomem, em média, 329,78 litros de água ao dia. O consumo do Estado também é 52,2% a mais que a média nacional, de 166,3 litros. Em seguida, no ranking, encontram-se o Maranhão, com um consumo médio de 230,8 litros de água por habitante em um dia, e o Amapá, com 194,9 litros (BIANCHI, 2015).

Figura 2: Onde mais se consome água no Brasil

Estado	Rio de Janeiro
Consumo médio per capita de água (l/hab.dia)	253,08
Tarifa média de água 2013 (R\$/m ³)	3,33
Índice de atendimento total de água (%)	89,15
Índice de perdas na distribuição (%)	30,82

Fonte: Revista Exame (2016)

3.3 Classificação dos consumidores de água

Pode-se classificar os consumidores por categorias de consumo, pois é uma prática comum nas prestadoras de serviços de saneamento. Normalmente, são classificados em quatro grandes categorias: Doméstico, Comercial, Industrial e Público (TOMOYUKI, 2006).

A divisão dos consumidores dessas categorias baseia-se no fato de

que essas categorias são claramente diferenciáveis e também devido a necessidade de cobranças diferenciadas (TOMOYUKI, 2006).

3.3.1 Categorias de consumo

Uso residencial: Essa categoria é a mais semelhante, apresentando variedade de consumo relativamente pequena, quando comparada a variação das outras categorias (TOMOYUKI, 2006).

A água para uso doméstico diz respeito a sua utilização residencial, tanto na área interna como na área externa da residência. Na área interna, a água pode ser utilizada para ser bebida, higiene pessoal, preparo de alimentos, lavagem de utensílios domésticos e outros. Para a área externa, utiliza-se a água para regar as plantas, piscinas, lavagem de veículos, etc. (TOMOYUKI, 2006).

Uso comercial: São várias as atividades comerciais que utilizam a água, de modo que, nessa categoria ocorrem desde pequenos consumidores de água, como bares, padarias e pequenas indústrias artesanais, até mesmo grandes consumidores de água, como shopping center e indústrias de bebidas (TOMOYUKI, 2006).

Uso Industrial: O uso da água em uma instalação industrial pode ser classificado em cinco categorias: Uso humano; Uso doméstico; Água incorporada ao produto; Água utilizada no processo de produção; Água perdida ou para usos não rotineiros.

O uso da água para o consumo humano refere-se ao banheiro, banho e alimentação (inclusive lavagem de utensílios), de modo que esse consumo depende essencialmente do número de funcionários e do seu regime de trabalho. Considera-se como uso doméstico, a água utilizada em limpeza geral e manutenção da área do estabelecimento e, em alguns casos, a água utilizada em utilidades (torre de resfriamento, equipamento para irrigação, etc).

Como exemplo de água incorporada ao produto, pode-se citar, a água incorporada a shampoos e outros produtos de higiene pessoal, água incorporada a bebidas, águas incorporada a alimentos, etc. Para os casos de águas incorporada ao processo de produção e não incorporada ao produto, tem-se: água para geração de vapor, água para refrigeração, água para preparação de argamassa de cimento, água para lavagem de roupas em lavanderias, etc.

Como água perdida, considera-se o consumo ocorrido sem relação

com a atividade de produção da empresa, como: água para incêndio, água para lavagem de reservatórios, água perdida por vazamentos e para usos não identificados (TOMOYUKI, 2006).

Uso Público: Inclui nessa classificação a parcela de água utilizada na irrigação de parques e jardins, lavagens de ruas e passeios, edifícios e sanitários de uso público, fontes ornamentais, piscinas públicas, chafarizes, torneiras públicas, combate a incêndios e limpeza de coletores de esgoto, etc (TOMOYUKI, 2006).

4. PERDAS DE ÁGUA NO BRASIL

4.1 Definições de Perdas

Avaliações das perdas de água eram feitas de formas diferentes em cada país ou mesmo em diferentes prestadores de serviço de um país. Há pouco tempo, a International Water Association (IWA), com a intenção de padronizar o entendimento dos componentes dos usos da água em um sistema de abastecimento, apresentou uma matriz que retrata o Balanço Hídrico, apresentado na figura 3, no qual são considerados dois tipos de perdas de água: perdas reais e perdas aparentes (JÚNIOR, 2013).

Figura 3: Balanço Hídrico proposto pela IWA

Volume de Entrada no Sistema	Consumo Autorizado	Consumo Autorizado Faturado	Consumo Medido Faturado (incluindo água importada)	Água Faturada		
		Consumo Autorizado não Faturado	Consumo Estimado Faturado			
		Perdas de Água	Perdas Aparentes (Não Físicas)	Consumo Medido não Faturado	Consumo não autorizado	Água não Faturada (ANF)
				Perdas Reais (Físicas)	Erro de medição	
	Perdas Reais (Físicas)		Vazamentos e extravasamentos em reservatórios	Vazamentos em adutoras e redes		
			Vazamentos em ramais até o ponto de medição do cliente			

Fonte: Júnior (2013)

Perdas reais: quando o volume inicial de água oferecido pelas empresas é desperdiçado durante o processo de distribuição, na figura 2, podemos observar as perdas por subsistemas (JÚNIOR, 2013);

Figura 4: Perdas reais por subsistemas: origens e magnitudes

Subsistemas	Origens	Magnitudes
Adução de Água Bruta	Vazamento nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional.
	Limpeza do poço de sucção*	
Tratamento	Vazamentos estruturais	Significativa, função do estado das tubulações e da eficiência operacional.
	Lavagem de filtros*	
	Descarga de lodo*	
Reserva	Vazamentos estruturais	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional.
	Extravasamentos	
Adução de Água Tratada	Limpeza*	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional.
	Vazamentos nas tubulações	
	Limpeza do poço de sucção*	
	Descargas	
Distribuição	Vazamentos na rede	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões.
	Vazamentos em ramais	
	Descargas	

Fonte: Júnior (2013)

Perdas aparentes: quando, apesar da distribuição de água atingir o consumidor final, o produto não é cobrado de forma correta seja por problemas técnicos na medição ou por fraude do consumidor, figura 5 (JÚNIOR, 2013).

Figura 5: Perdas reais por subsistemas: origens e magnitudes

Perdas Aparentes (Sub Fiteiros)	Origens	Magnitude
	Ligações clandestinas/ irregulares Ligações sem hidrômetros Hidrômetros parados Hidrômetros que subestimam o volume consumido Ligações inativas reabertas Erros de leitura Número de economias errado	Podem ser significativas, dependendo de: procedimentos cadastrais e de faturamento, manutenção preventiva, adequação de hidrômetros e monitoramento do sistema.

Fonte: Júnior (2013)

4.2 BENEFÍCIOS DA REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA PARA EXPANSÃO DO SANEAMENTO

O estudo verificou uma projeção de ambientes futuros a fim de estabelecer os ganhos do país com a redução de perdas. Considerando uma redução de 38,8% para 20% em 2033 (ano-meta do Plansab), os ganhos líquidos seriam de aproximadamente R\$ 31 bilhões (EOS, 2019).

Além dos ganhos financeiros, as companhias que iniciam um plano de redução de perdas se deparam com benefícios operacionais. A redução do gasto de energia elétrica é um deles, pois deixa-se de gastar com uma água que não será faturada (EOS, 2019).

5. CONCLUSÃO

Neste artigo abordou-se o tema caminho da água: da captação até a distribuição, visto que, e inegável a importância da água potável para a vida de todos os seres humanos.

Buscou-se, também, alertar a importância de um consumo consciente desse bem natural finito, pois, apenas 1% de toda a água do planeta terra está disponível para o consumo humano e mesmo com essa escassez, existe em grande parte, um desperdício de água na distribuição em razão de vazamentos e problemas gerais nos sistemas de fornecimento.

Tratou-se neste artigo a respeito das principais etapas de tratamento em uma ETA (Estação de Tratamento de Água), a importância de um consumo consciente para uma preservação dos recursos naturais e a importân-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, T. Onde mais se consome água no Brasil. 2016. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/brasil/onde-mais-se-consome-agua-no-brasil/>. Acesso em: 30 de outubro de 2019.

ABREU, N. Da captação à distribuição, o caminho que a água faz até nossas casas. 2017. Disponível em: <http://autossustentavel.com/2017/03/estacao-tratamento-agua-eta.htm>. Acesso em: 04 de abril de 2019.

BIANCHI, P. Rio é o Estado que mais consome água, o dobro do recomendado pela ONU. 2015. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/02/05/rio-e-o-estado-que-mais-consome-agua-o-dobro-do-recomendado-pela-onu.htm>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

BRASIL. Decreto lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. A política nacional de recursos hídricos. Brasília, DF, jan. 1997.

CEDAE. Como Funcionam, Controle de Qualidade de Água. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://www.cedae.com.br/como_-funcionam. Acesso em: 16 de março de 2019.

CEDAE. História do tratamento de esgoto. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: http://www.cedae.com.br/Portals/0/historia_tratamento_esgoto_1.pdf. Acesso em: 10 de maio de 2019.

CEDAE. Estações de tratamento de Alegria e Barra. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.cedae.com.br/ETE>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

CESAN. Apostila de tratamento de água. 2019. Disponível em: http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA_DE_TRA-

TAMENTO_DE_AGUA-.pdf. Acesso em: 03 de abril de 2019.

EOS. Perdas de água: desafios para expansão do saneamento. 2019. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/perdas-de-agua-estudo-2019/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2019

GOVERNO DO BRASIL. Saneamento básico cobre 84% dos domicílios urbanos do País. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/infraestrutura/2015/04/saneamento-basico-cobre-84-dos-domicilios-urbanos-do-pais>. Acesso em: 17 de março de 2019.

JÚNIO, R. T.; SAIANI, C. C. S.; RODRIGUES, R. L.. Perdas de água: entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/perdas-de-agua/estudo-completo.pdf>. Acesso em: 14 de dezembro de 2019.

NASCIMENTO, L. Estudo prevê crescimento de 24% do consumo de água até 2030. 2019. Disponível em: <https://www.canalsaude.fiocruz.br/noticias/noticiaAberta/estudo-preve-crescimento-de-24-do-consumo-de-agua-ate-203002042019>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

PENA, R. F. A. Desperdício de Água. 2019. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/desperdicio-agua.htm>. Acesso em: 19 de março de 2019.

SABESP, Tratamento de água. 2019. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

SANTOS, V. S. DOS. Água de reuso. Brasil Escola. 2019. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/Agua-reuso.htm>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

SANTOS, V. S. DOS. Importância da água para o corpo humano. Brasil Escola. 2019. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/importancia-agua-para-corpo-humano.htm>>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

SILVA, G. A.; SANTOS, J. S.; CARNIELLO, M. F.; SILVA, J. L. G. S. Caracterização do sistema de abastecimento de água de Porto Velho/RO.

196 Universidade de Taubaté/ . Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional. São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0092_0059_01.pdf. Acesso em: 18 de março de 2019.

TEIXEIRA, C. G. Pagamento por Serviços Ambientais de Proteção às Nascentes Como Forma de Sustentabilidade e Preservação Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Paraná Centro de Ciências Jurídicas e Sociais Programa de Pós-Graduação Em Direito. Curitiba, 2011.

TERA AMBIENTAL. Estação de tratamento de esgoto: conheça as principais etapas. 2018. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/estacao-de-tratamento-de-esgoto-etapas-dos-tratamentos>. Acesso em: 10 de maio de 2019

TOMOYUKI, M. Abastecimento de água: 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TRIÂNGULO MINEIRO. Desperdício de água preocupa Codau que orienta moradores de Uberaba. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2016/03/desperdicio-de-agua-preocupa-codau-que-orienta-moradores-de-uberaba.html>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

USP. Tratamento de água. 2019. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

ZANETTA, S. Mau uso da água pode fazer ressurgir doenças que estão controladas. 2016. Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/mau-uso-agua-fazer-ressurgir-doencas-estao-controladas.aspx>. Acesso em: 17 de março de 2019.