

## I-347 – ANÁLISE DE SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS CINZAS. ESTUDO DE CASO EM PRÉDIO DE UNIVERSIDADE FEDERAL NO SEMIARIDO

**Monaliza Holanda Ribeiro<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA.

**Valder Adriano Gomes de Matos Rocha<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA.

**Francisca Joyce dos Santos Bandeira<sup>(3)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Padre Daniel, 38 - Centro - Ereré - CE - CEP: 63470-000 - Brasil - Tel: (88) 99974-5256 - e-mail: [monalizaholanda@gmail.com](mailto:monalizaholanda@gmail.com)

### RESUMO

O reuso de águas cinzas é sinônimo de sustentabilidade e se apresenta como forte expectativa às gerações futuras no que diz respeito a economia e sustentabilidade. Nessa perspectiva, este trabalho relata uma análise comparativa entre o consumo antes e depois da implantação de um sistema de reuso de águas cinzas em um prédio da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, o Laboratório de Anatomia, Patologia e Técnicas cirúrgicas. O sistema pretende reduzir a demanda de água potável, devido à preocupação tida em torno de um cenário que apresenta grande risco de escassez, o qual vem sendo construído nos últimos tempos baseado em dados a cerca do crescimento de consumo e desperdício partindo de práticas humanas. Verificou-se dados de consumo e vazão dos aparelhos sanitários para devidas análises, sendo chuveiros e lavatórios fornecedores de água para o tratamento, provido de filtração e desinfecção, e as bacias sanitárias receptoras de água tratada, além dos volumes totais e unitários para que fosse definido o volume mínimo a ser atendido para demanda, assim como o volume do reservatório para água de reuso. A cerca das conclusões, constatou-se a viabilidade de consumo favorável à implantação do sistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reuso, Águas cinzas, Consumo, Economia, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

O descaso humano com a administração dos recursos hídricos no Brasil vem tomando proporções alarmantes. O consumo de água só cresce e a preocupação com a renovação desse recurso não acompanha tal crescimento, a Agência Brasil diz que em relatório publicado pela Organização das Nações Unidas de 2015, o consumo de água nas últimas décadas cresceu duas vezes mais do que a população. Estimativa é que a demanda cresça ainda 55% até 2050.

Além do crescimento do consumo, ainda há o mau uso, o desperdício, a poluição nos mananciais e as perdas nas redes de distribuição de água. Nos últimos anos a preocupação com maneiras eficientes e eficazes de promover a sustentabilidade têm aumentado, de forma a garantir gradativamente o uso consciente dos recursos naturais.

As ideias mais difundidas sobre o assunto é a reutilização das águas cinzas para fins que não exijam água potável. Para isso, uma solução é a substituição de parte da água potável utilizada em uma residência por água de qualidade inferior destinada a fins menos nobres, tais como lavagens de pisos, calçadas, garagens, carros, descargas de banheiros, regas de jardins, entre outros, reduzindo assim a demanda sobre os mananciais. Para tanto, o aproveitamento da água de chuva e o reuso de água cinzas são alternativas que podem ser aplicadas. (NOSÉ, 2008)

Logo, o presente trabalho contém um estudo de viabilidade de consumo de água e implementação de um sistema de reaproveitamento de águas cinzas, tendo como estudo de caso um prédio de Universidade Federal no Semi-Árido atendendo aos critérios exigidos e recomendados pela NBR 5626 (1998) e NBR 8160 (1999) referentes a projeto de instalação predial de água fria e esgoto sanitário, respectivamente.

O prédio fica localizado no campus Universitário da Universidade Federal Rural do Semi Árido, BR 110, Km 47, Mossoró, Rio Grande do Norte. Consiste em um laboratório de Anatomia, Patologia e Técnicas cirúrgicas, o qual foi submetido ao cumprimento dos objetivos desse trabalho, sendo a realização de uma análise e o dimensionamento de um reservatório de reuso de águas cinzas para utilização em fins não potáveis afim de reduzir o consumo de água potável. Para isso, foi necessário verificar o levantamento da vazão necessária para suprir as necessidades do prédio, estudar como será o encaminhamento da água cinza para tratamento, estudar o retorno da água para o consumo direto e avaliar a viabilidade de consumo.

Os resultados foram obtidos através de comparativos entre levantamentos de dados de consumo de água potável e quantidade de águas cinzas levadas a disposição final de esgoto previsto em projeto hidrossanitário tradicional e projeto hidrossanitário com reuso de águas cinzas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho se deu em etapas sequenciais, para que através delas fossem analisados os fatores circunstâncias já descritos, viabilidade econômica e sustentabilidade. São elas:

- *Pesquisa bibliográfica:* realizada a fim de obter um embasamento teórico, contribuindo para o fortalecimento do que é proposto e elaborado, visto que já há trabalhos que já fornecem uma linha de pesquisa proponente ao reuso de águas nas mais diversas formas, buscando economia, praticidade e sustentabilidade.
- *Descrição do objeto de estudo:* descrição do prédio, de seus aparelhos sanitários e consumos, projetos arquitetônicos, hidráulicos e sanitários. Para os fins desse trabalho é importante saber que o Laboratório de Anatomia, Patologia e Técnicas cirúrgicas possui dois (02) banheiros, um (01) masculino e um (01) feminino; O banheiro masculino possui dois (02) mictórios, dois (02) box sanitários, um (01) box com chuveiro e dois (02) lavatórios, compondo uma área de 19,72 m<sup>2</sup>; O banheiro feminino possui três (03) box sanitários, um (01) box com chuveiro e dois (02) lavatórios, totalizando uma área de 19,72 m<sup>2</sup>. Há também dois (02) banheiros para acesso à portadores de necessidades especiais, sendo um (01) masculino e um (01) feminino, cada um possui um (01) lavatório e um (01) aparelho sanitário acrescentando ao masculino um (01) mictório. Ainda possui sete (07) salas, sendo uma (01) sala de preparo (18 m<sup>2</sup>) com uma (01) pia, uma (01) sala de técnicas cirúrgicas (63,90 m<sup>2</sup>) com duas (02) pias, duas (02) salas de anatomia (60 m<sup>2</sup> cada) com uma (01) pia cada, uma (01) sala de preparação de tanques (60 m<sup>2</sup>) com uma (01) pia dupla, uma (01) sala de patologia de grandes animais (82,80 m<sup>2</sup>) com uma (01) câmara de congelamento (6,50 m<sup>2</sup>) e uma (01) sala de maceração (13,20 m<sup>2</sup>) com uma (01) pia, além das salas um corredor destinado ao trânsito de estudantes com 47,40 m<sup>2</sup>.
- *Levantamento de dados:* referentes aos consumos de água dos aparelhos sanitários através de entrevistas com o professor responsável pelo laboratório a fim de estimar o consumo a partir da população que utiliza o prédio e as medições de vazão também foram obtidas a partir de estimativas de vazão por aparelho sanitário. Procurou-se saber a vazão das pias, lavatórios, chuveiros e bacias sanitárias.
- *Consumo de água:* Estimativa do consumo de água no prédio e do consumo por usuário.
- *Volume do reservatório de água de reuso:* estimado a partir do consumo de água de cada aparelho sanitário. ou seja, o quanto de água cinza produzida pelos aparelhos sanitário, irão ser acumulados. Essa estimativa é feita baseado no consumo diário e é calculado como dimensionamento de reservatório de água fria como previsto na Norma NBR 5626 (ABNT, 1998).
- *Tratamento utilizado:* a partir dos aparelhos sanitários e de seus consumos, as águas cinzas serão tratadas em tratamento simples, filtração e desinfecção, visto que elas não possuem matérias orgânicas e/ou sólidos suspensos que precisam de tratamento avançado.

- *Análise da viabilidade de consumo:* Com o reservatório, foi possível prever se a necessidade do abastecimento das bacias sanitárias foi atendida e também fazer um comparativo do consumo de água potável entre o consumo antes e depois da suposta implantação do sistema de reuso. Esse comparativo é expresso em estimativa de percentual, o quanto do consumo poderá reduzir com o reuso das águas cinzas, estabelecendo a viabilidade ou não, referente ao consumo de água no prédio.

## RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos foram organizados em alguns parâmetros. São eles:

- *Dados de consumo:* Obtidos a partir de alguns levantamentos. Primeiro, verificou-se a quantidade de salas, turmas, alunos e funcionários que o prédio comportava. No total foram 190 alunos, um funcionário em atividade e 06 professores, de acordo com a entrevista feita ao responsável pelo laboratório. De acordo com o calendário acadêmico e os horários preenchidos pelas turmas e disciplinas ministradas, constatou-se que o Laboratório contava com 08 disciplinas ministradas ao longo da semana e após o levantamento estabeleceu-se o número de pessoas (alunos, professores e funcionários) correspondentes ao dia que está disposto na Tabela 1.

**Tabela 1: Número de pessoas por dia da semana**

<b>Dia</b>	<b>Número de pessoas</b>
Segunda	69
Terça	62
Quarta	87
Quinta	81
Sexta	35

Com isso, foi determinado para apresentar uma mais justa e equilibrada um valor médio de consumidores, de 67 pessoas por dia.

Outros dados a se considerar são as vazões dos aparelhos sanitários que são estabelecidos como valores padrões de projeto, pela NBR 5626 (1998), em função do aparelho sanitário e da peça de utilização. Para efeito do reuso de águas cinzas de lavatórios e chuveiros para bacia sanitária, mostramos na Tabela 2 os valores das vazões desses aparelhos.

**Tabela 2: Vazão de aparelhos sanitários**

<b>Aparelho sanitário</b>	<b>Peça de utilização</b>	<b>Vazão de projeto (L/s)</b>
Bacia Sanitária	Válvula de descarga	1,70
Mictório	Válvula de descarga	0,50
Chuveiro	Misturador (água fria)	0,20
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25

Com o tempo de utilização estimado dos aparelhos, temos na Tabela 3 a obtenção do consumo unitário por aparelho.

**Tabela 3: Estimativa de tempo e consumo unitário para aparelhos sanitários**

<b>Aparelho sanitário</b>	<b>Tempo de utilização (s)</b>	<b>Consumo unitário (L)</b>
Bacia Sanitária	12	20,40
Mictório	66	3,00
Chuveiro	300	60,00
Lavatório	15	2,25
Pia	40	10,00
<b>Consumo Total</b>		<b>95,65</b>

Fica assim estabelecido o consumo total de 96,65 litros por habitante por dia, submetido a avaliação dos usos dos aparelhos.

- *Volumes totais:* a partir da análise do consumo unitário, fica determinado que não é possível que pessoas do sexo masculino e feminino tenham o mesmo consumo devido a diferença no uso dos aparelho sanitário como previsto na anterior, então para pessoas do sexo masculino o consumo é de 75,25 litros e para o feminino 92,65 litros. Em relação ao uso das bacia sanitário observou-se pela rotina do prédio e pela literatura que 80% das pessoas usam bacias sanitárias e 20% usam o mictório. A partir da metodologia completa utilizada neste trabalho, obtém-se a tabela 4. Ponderando os valores fica que o consumo unitário é 89,2 litros por pessoa por dia e não mais 96,65.

Para estabelecer o volume unitário de águas cinzas encaminhados para reuso, temos os consumos dos chuveiros e lavatórios na Tabela 4.

**Tabela 4: Volume de água para reuso**

<b>Aparelho sanitário</b>	<b>Consumo unitário (L)</b>
Chuveiro	60,00
Lavatório	2,25
<b>Consumo Total</b>	<b>62,25</b>

Fica firmado o valor de 62,25 litros por habitante por dia a ser considerado para o volume de água para reuso afim de suprir 20,40 litros por habitante por dia equivalente as bacias sanitárias.

- *Volume do reservatório para água de reuso:* deve ser calculado baseado em alguns critérios enumerados a seguir:
  1. Número de consumidores: determinado de acordo com a Tabela 1 como sendo 67 pessoas ocupando o prédio ao longo dia.
  2. Consumo diário por aparelho: considerando que em um prédio público de ensino, a permanência das pessoas no local não é prolongada, ficou estabelecido através de entrevistas o fracionamento da utilização dos aparelhos. Logo, 30% das pessoas usam chuveiro, 80% usam lavatório e 80% das pessoas também utilizam descarga da bacia sanitária. O fracionamento é feito para que não haja superdimensionamento do reservatório. Sendo assim, os volumes considerados por aparelho está disposto na Tabela 5.

**Tabela 5: Volumes considerados para estimativa do volume do reservatório**

	<b>Chuveiro</b>	<b>Lavatório</b>	<b>Lavatório</b>
Utilização (%)	30	80	80
Nº de pessoas	21	54	54
Consumo unitário (L)	60,00	2,25	20,40
Volume considerado (L)	1260	121,5	1102

3. Produção de águas cinzas por aparelho: leva em consideração o consumo com algumas percas, porém, afim dos cálculos requeridos, iremos abordar o volume de águas cinzas igual aos consumos dos aparelhos, levando em consideração que toda a água fria que é fornecida no aparelho é transformada em água de esgoto. Portanto, a produção de águas cinzas fica determinada por base na Tabela 5, a qual expõe os valores considerados para volumes de consumo de cada aparelho.
4. Volume mínimo necessário de água: é admitido a partir do valor da demanda do aparelho de destinação da água para reuso. Baseado nos critérios mencionados anteriormente, as bacias sanitárias demandam um volume diário de 1102 litros, a qual deve ser também a capacidade mínima do reservatório. Fazendo uma análise, vemos que seria viável dimensionar o reservatório com o volume das somas das parcelas dos chuveiros e dos lavatórios, pois teria chances de se armazenar mais água e a economia gerada ser maior, já que há também a possibilidade de em

algum dia o consumo dos vasos sanitário ser maior que o somatório dos usos finais do chuveiro e dos lavatórios, nesse caso, haveria água acumulada para o uso. Logo, o dimensionamento será feito com base no volume da soma das parcelas dos chuveiros e lavatórios.

A partir destes parâmetros obtém-se a tabela 6.

**Tabela 6: Dados de entrada para dimensionamento do reservatório**

<b>Dados</b>	<b>Chuveiro</b>	<b>Lavatório</b>
Número de pessoas consideradas	21	54
Consumo diário (L)	60,00	2,25
Volume a ser armazenado (L)	1.260,00	121,50
<b>Volume TOTAL a ser armazenado (L)</b>	<b>1.381,50</b>	

- *Tratamento:* O tratamento será feito através de filtração e desinfecção. A filtração será feita por uma peneira na entrada do reservatório. Quando as águas dos usos finais dos chuveiros e lavatórios forem encaminhadas ao reservatório, logo ao chegar passarão por essa peneira para retirada de sólidos e impurezas da água. A desinfecção será feita através de um clorador em suspensão.
- *Viabilidade de consumo:* é expressa em percentual e pretende afirmar, segundo as análises realizadas neste trabalho, se haverá com o uso do sistema de reuso de águas cinzas redução no consumo de água potável.

O memorial descritivo de projeto hidrossanitário do LAPTC descreve um reservatório superior de 5,75 metros cúbicos. Porém, no próprio projeto não há dimensionamento do reservatório, seu volume foi apenas estimado. Logo, certificamos o uso dos cálculos aqui feitos considerando as vazões e os usos dos aparelhos e assumimos um consumo total de 5975 litros quando consideramos 67 pessoas consumindo 89,2 litros por dia. As análises comparativas, foi elaborada a Tabela 7 que faz correspondência percentual de consumo unitário de cada aparelho ao consumo total de 5975 litros.

**Tabela 7: Valores percentuais de consumo**

<b>Aparelho sanitário</b>	<b>Volume (L)</b>	<b>Volume (%)</b>
Bacia Sanitária	1102	18,44
Chuveiro	1260	21,09
Lavatório	121,5	2,03

Na Tabela 8 a seguir são mostrados os volumes economizados gradativamente, atendendo o critério de que na Universidade o prédio durante um semestre só tem usabilidade pelo período de quatro meses.

**Tabela 8: Economia de consumo em litros**

<b>Período</b>	<b>Consumo sem reuso (L)</b>	<b>Consumo com reuso (L)</b>	<b>Economia (L)</b>
Diário	5.750	4.648	1.102
Semanal	28.750	23.240	5.510
Mensal	126.500	102.256	24.244
Semestral	506.000	409.024	96.976
Anual	1.012.000	818.048	193.952

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os valores percentuais do consumo do chuveiro e do lavatório juntos correspondem a 23,12% que devem atender a demanda de 18,44% das bacias sanitárias. Com esses números fica evidente que a superioridade de água para reserva é significativa em relação a quantidade demandada, correspondendo a 4,68%.

Se o consumo calculado foi de 5975 litros e o volume real reservado para o prédio é 5750 litros, levamos em consideração o valor real reservado para obter o nosso real resultado de redução de consumo.

Sendo 1102 litros o consumo das bacias sanitárias e sob proporções dos consumos dos chuveiros e lavatórios fica firmado que a quantidade demandada para suprir a alimentação dos 43 vasos sanitários será atendida por completa por um sistema de reuso de águas cinzas, simples, instalado no Laboratório de Anatomia, Patologia e Técnicas cirúrgicas.

O novo consumo diário seria 4648 litros, a economia de consumo seria de 19,16%, um valor digno de consideração quando percebemos que essa economia é diária, quando levamos esse valor para percentagens semanais, considerando segunda a sexta, a redução é significativa, pois se seriam consumidos 28750 litros semanalmente, agora seriam 23240 litros. Na Tabela 4 são mostrados os volumes economizados gradativamente, atendendo o critério de que na Universidade o prédio durante um semestre só tem usabilidade no período de quatro meses.

Anualmente seriam economizados 193.952 litros de água potável, que para o próprio prédio seria suficiente para abastecer durante um mês, o que é um valor extremamente relevante quando falamos de consumo, viabilidade e sustentabilidade.

## **CONCLUSÕES**

O trabalho teve seu objetivo alcançado, foi analisado e dimensionado um sistema de reuso de águas cinzas em um prédio da UFERSA, o Laboratório de Anatomia, Patologia e Técnicas Cirúrgicas. Foi definido se haveria ou não viabilidade de consumo com o sistema fazendo reuso das águas cinzas dos chuveiros e lavatório para as bacias sanitárias.

A primeira etapa do trabalho consistiu em realizar um levantamento de dados feito no próprio prédio com o responsável pelo Laboratório, foram levantados a quantidade de pessoas que frequentavam o prédio e com os horários das turmas que realizavam suas atividades foi possível constituir um número médio diário de pessoas que são considerados consumidoras de água, para assim, fazer uma estimativa preliminar acerca dos usos finais de água.

Os números definidos foram o número médio de consumidores diários, sendo 67 pessoas por dia, consumo médio de 89,2 litros por dia por pessoa, consumos unitários de 60 litros, 2,25 litros e 20,40 litros do chuveiro, lavatório e bacia sanitária respectivamente. Mesmo com o número médio de consumidores, foi considerado a não permanência prolongada destes e então firmado que apenas 30% das pessoas usavam chuveiro, 80% usavam os lavatórios e 80% usavam os vasos sanitários, permitindo calcular os consumos diários por aparelho. Os volumes considerados foram 1260 litros, 121,5 litros e 1102 litros para o chuveiro, lavatório e bacia sanitária respectivamente.

Com os volumes considerados, foi calculado o volume do reservatório de reuso, estabelecendo que o volume mínimo seria da soma das parcelas dos aparelhos dos quais a água cinza seria reutilizada. Sendo assim, o volume do reservatório ficou estabelecido de 1400 litros para atender a demanda das bacias sanitárias.

Dimensionado o reservatório, foi possível por análise comparativa estabelecer o quanto de água potável poderá ser economizado com o sistema de reuso. Sabendo que o reservatório de água fria já instalado no prédio possui uma capacidade de 5750 litros, foi analisado e concluído que a economia girará em torno de 19%. Anualmente poderá ser economizado quase 194 mil litros.

Portanto, se faz necessário afirmar que os números são bastante consideráveis e que analisados sob perspectiva de consumo, o sistema de reuso de águas cinzas é viável, visto que se implementado poderá ser instalado em outros prédios da própria Universidade que possuem maior fluxo de consumo e atingir o mérito de prédio sustentáveis que viabilizam a economia de consumo de água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AESBE - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais. **Consumo de água no RN aumenta 30 milhões de litros em um mês.** 2016. Disponível em: <http://www.aesbe.org.br/conteudo/impresao/5430>
2. ALVES, S.S. **Conservação e reuso de água em indústria de cosméticos - Estudo de caso da Natura cosméticos.** 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
3. ASANO, T; LEVINE, A; LEVERENZ, H.L.;. **Water reclamation and reuse.** Encyclopedia Of Life Support Systems, Pennsylvania, Usa, v. 00, n. 001, p.01-11, fev. 1998.
4. BAZZARELLA, B.B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações.** 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Resolução nº. 54. Brasília: Conselho Nacional de Recursos Hídricos. 2005. Disponível na página na internet: <http://www.cnrh.gov.br/>.
6. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação.** Brasília: Consumers International/MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.
7. FIORI, S; FERNANDES, V.M.C; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p.19-30, mar. 2006. Trimestral.
8. GONÇALVES, R.F; SIMÕES, G.M.S; WANKE, R. **Reuso de águas cinzas em edificações urbanas - Estudo de caso em Vitória (ES) e Macaé (RJ).** Revista Aidis, Vitória - Es, v. 3, n. 1, p.120-131, jan. 2010.
9. MACINTYRE, A.J. **Instalações Hidráulicas: prediais e industriais.** 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2010. 594 p.
10. MACHADO, C.J.S. **Reuso de água doce.** Revista Eco 21, v. 86, n. 1, jan. 2004.
11. MANUAL SINDUCON. **Conservação e Reuso da água em Edificações.** 2005.
12. MAY, S. **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações.** 2009. 233 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
13. MOTA, MB.R; MANZANARES, M.D; SILVA, R.A.L. **Viabilidade de reutilização de água para vasos sanitários.** Revista Ciências do Ambiente On-line, São Paulo, v. 2, n. 2, p.1-6, ago. 2006.
14. NOSÉ, D. **Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas em condomínios residenciais.** 2008. 138 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.
15. Prefeitura Municipal de MOSSORÓ. **Plano de Desenvolvimento para o Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró.** Mossoró, 2010. 54 p.
16. SANTIAGO, F et al. **MANUAL DE IMPLANTAÇÃO E MANEJO DO SISTEMA BIOÁGUA FAMILIAR.** Caraúbas: Atos, 2015. 190 p.
17. SOUSA, A.F.S. **Diretrizes para implantação de sistemas de reuso de água em condomínios residenciais baseadas no método APPCC - Análise de perigos e pontos críticos de controle. Estudo de caso Residencial Valville I.** 2008. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
18. TOMAZ, P. **Previsão de consumo de água: Interface nas Instalações Prediais de Água e Esgoto com os Serviços Públicos.** Guarulhos: Plinio Tomaz, 2000.