

Discussão referente à introdução de processos prevendo a eficiência hídrica ao Bloco CETTAL da Universidade do Sul de Santa Catarina

Discussion regarding the introduction of processes predicting water efficiency in the CETTAL Building of the Universidade do Sul de Santa Catarina

Fernanda de Oliveira Dozol Lopes, especialista, professora no departamento de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL (orientadora)
fernanda.dozol@unisul.br

João Vítório Dagostin, acadêmico de Engenharia Civil na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
joao.dagostin@unisul.br

Joelma dos Santos, acadêmica de Engenharia Civil na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
joelma.santos@unisul.br

Resumo

Como prática sustentável no sentido de contribuir para a transformação do espaço compreendido pelo Bloco CETTAL da Universidade do Sul de Santa Catarina em um potencial *green campus*, propõe-se a adoção de medidas voltadas ao alcance da eficiência hídrica. Este processo compreende a captação e reuso de água pluvial, água cinza e tratamento adequado de efluentes, bem como redução das perdas relativas ao desperdício hídrico. A inclusão da eficiência hídrica aos demais elementos de sustentabilidade que podem ser aplicadas à edificação, como resultado de uma discussão recente da necessidade de execução de uma reforma e revitalização sustentável ao empreendimento, possibilitará uma adequação do espaço aos conceitos da construção sustentável, contribuindo para com a sociedade e status ambiental da Instituição.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Eficiência hídrica; Diretrizes hidráulicas.

Abstract

As sustainable practice in order to contribute to the transformation of space comprised by the CETTAL Building of the Universidade do Sul de Santa Catarina in a potential green campus, it is proposed to adopt measures aimed at achieving water efficiency. This process includes the collection and reuse of rainwater, greywater and wastewater treatment, as well as reduction of losses related to water waste. The inclusion of water efficiency to other elements of sustainability that can be applied to the construction, as a result of a recent discussion of the need for implementing a reform and sustainable revitalization to the enterprise, will allow an adaptation of the space to the concepts of sustainable construction, contributing to society and environmental status of the Institution.

Keywords: *Keywords. Sustainability; Water efficiency; Hydraulic guidelines.*

1. Introdução

Atualmente, nenhum campus da Universidade do Sul de Santa Catarina conta com projeto de gestão ou controle de águas e efluentes. Conforme Ribeiro (2017, p. 98) “[...] a universidade atualmente não conta com nenhum programa ou normatização para *retrofit*, por exemplo, que consiste na modernização de infraestruturas antigas [...]” que possam contribuir para com a sustentabilidade das edificações no sentido de nortear a incorporação de elementos sustentáveis adicionais em seus campi.

O desenvolvimento sustentável em uma instituição de ensino superior é processo lento, ambicioso, envolve mudanças de hábito e comportamento, alto grau de investimento e comprometimento dos gestores da universidade com o tema. Apesar das dificuldades na implementação dos projetos, a UNISUL apresenta uma grande capacidade de mudança, e vem tentando, mesmo que com muitos empecilhos, implementar um green campus em suas instalações. Os próximos anos serão estratégicos para definir se a universidade estará alinhada com os compromissos assumidos por praticamente todas as universidades do mundo. (RIBEIRO, 2017, p. 135).

Como prática sustentável no sentido de contribuir para a transformação em um *green campus* ao espaço compreendido pelo Bloco CETTAL, localizado no campus de Tubarão da Universidade do Sul de Santa Catarina, propõe-se um projeto de reforma à edificação, incluindo a adoção de medidas voltadas ao alcance da eficiência hídrica. Este processo compreende a captação e reuso de água pluvial, água cinza e tratamento adequado de efluentes, bem como redução das perdas relativas ao desperdício causado por sistemas ineficientes.

Como objetivo geral deste artigo, define-se a discussão referente a metodologia aplicável no Bloco CETTAL (e demais edificações com características similares) de forma que a eficiência hídrica possa ser alcançada pela adoção de técnicas alternativas de abastecimento e uso de equipamentos sanitários hidráulicamente mais eficientes.

2. Revisão de literatura

A eficiência hídrica está pautada na economia, reutilização (quando possível) e potabilidade dos sistemas hidráulicos. A racionalização do uso da água não está voltada somente às regiões que sofrem com a escassez hídrica, sendo uma prática louvável mesmo em regiões com recursos abundantes e demandas potenciais crescentes, contribuindo para a manutenção dos recursos naturais. (CAVALCANTE, MACHADO e LIMA, 2013).

A captação de água da chuva para reuso acontece usualmente nos telhados das edificações, devido à facilidade de instalação do sistema de coleta, impermeabilização da área e facilidade de transporte dos fluidos em função da declividade e gravidade. A condução da água pluvial após a captação, ocorre mediante calhas, condutores e grelhas, de material do tipo polimérico ou metálico. O tipo e nível do tratamento que a água pluvial coletada será submetida dependerá do destino que esta receberá. (OLIVEIRA, CHRISTMANN e PIEREZAN, 2014).

Com relação a normativa técnica de coleta e reaproveitamento de água pluvial, a NBR 15.527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos (ABNT, 2007, p. 2), define a área de captação como a “[...] área, em metros quadrados, projetada na horizontal da superfície impermeável da cobertura onde a água é captada”, não sendo considerado, portanto, a superfície inclinada do telhado, e sim a projeção da cobertura.

A referida norma exige que a ligação física das tubulações, entre a que conduz água potável e a que conduz água pluvial ou de qualidade desconhecida, seja realizada por dispositivo que impeça a conexão cruzada. (ABNT, 2007). Para impedir o contato de água potável com a água coletada da precipitação, pode ser empregado na tubulação um componente antiretrossifonagem, que tem por função evitar o refluxo de água pela variação de pressões (JOHN e PRADO, 2010).

É recomendado, que o escoamento inicial (contendo poeira, fuligem, galhos e detritos) seja descartado de forma automática (pelo menos os 2mm da precipitação inicial) por meio de um sistema de descarte automático das primeiras águas, e que o restante da pluviosidade seja submetido a um processo mecânico de limpeza por gradeamento, antes do armazenamento e submissão aos demais sistemas de tratamento químico. (ABNT, 2007).

Os reservatórios destinados a comportar a água coletada da precipitação, devem conter extravasor, sistema de esgotamento, cobertura, acesso para inspeção e ventilação. A tomada de utilização, deve estar pelo menos 15 centímetros da superfície interna do reservatório, devido ao acúmulo de sólidos por sedimentação, devendo ser limpo e desinfetado com solução de hipoclorito de sódio, pelo menos uma vez ao ano, independente dos tratamentos químicos aplicados à água armazenada. É importante destacar que a água coletada, mesmo sendo para fins não potáveis, deve atender parâmetros mínimos de qualidade, conforme quadro 1. Quando utilizado o cloro residual livre para tratamento, a solução deve estar entre 0,5mg/L e 3,0mg/L. (ABNT, 2007).

| Parâmetro | Valor mínimo aceitável |
|--|---|
| Coliformes totais | Ausência em 100ml |
| Coliformes termotolerantes | Ausência em 100ml |
| Cloro residual livre (no caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção) | 0,5 mg/l a 3,0 mg/l |
| Turbidez | < 2,0 uT, para usos menos restritivos < 5,0 uT |
| Cor aparente | < 15 uH (unidade Hazen) |
| Ajuste de pH para proteção das redes hidráulicas e metais sanitário | pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação aço-carbono ou galvanizado |
| NOTA: Podem ser utilizados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio. | |

Quadro 1: Parâmetros de qualidade de água para usos e reusos restritivos não potáveis. Fonte: ABNT (2013, p. 39).

O posicionamento do reservatório de águas da chuva logo abaixo do telhado, ao invés de uma cisterna enterrada reduziria o custo com tubulações e bombeamento, no entanto aumentaria a necessidade de reforço estrutural em função da massa d’água e poderia dificultar o processo de manutenção periódica, dependendo da posição do reservatório. (OLIVEIRA, CHRISTMANN e PIEREZAN, 2014).

O volume de água aproveitável pela captação pluvial de acordo com a norma 15.527 (ABNT, 2007), pode ser expresso pelo método hidrológico racional modificado, conforme equação 1:

$$V = P \cdot A \cdot C \cdot n_{(\text{fator de captação})} \quad (1)$$

sendo:

V = volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;

P = precipitação média anual, mensal ou diária;

A = área de coleta;

C = coeficiente de escoamento superficial de cobertura (coeficiente de runoff);

$n_{(\text{fator de captação})}$ = eficiência do sistema de captação, considerando o dispositivo de descarte de sólidos e o desvio do escoamento inicial, caso utilizado.

O volume de precipitação que não for armazenado mediante reservatório, deve ser destinado às galerias pluviais da rede de drenagem urbana. As tubulações que contiverem água não-potável (como a de reutilização pluvial) deverão ser adequadamente identificadas. (ABNT, 2007). A manutenção periódica é de fundamental importância para o correto funcionamento do sistema de reutilização de água. O quadro 2 define a frequência mínima de manutenção para reservatórios de águas pluviais.

| Componente | Frequência de manutenção |
|---|--------------------------------------|
| Dispositivo de descarte de detritos | Inspeção manual e limpeza trimestral |
| Dispositivo de descarte de escoamento inicial | Limpeza mensal |
| Calhas, condutores verticais e horizontais | Semestral |
| Dispositivos de desinfecção | Mensal |
| Bombas | Mensal |
| Reservatório | Limpeza e desinfecção anual |

Quadro 2: Frequência de manutenção para reservatório de águas pluviais. Fonte: ABNT (2007, p. 5).

Considerando que grande parte do consumo de água potável ocorre nos banheiros das edificações, é plausível que se considere um sistema de reaproveitamento das águas cinzas após adequado tratamento químico para utilização em bacias sanitárias ou irrigação de plantas ornamentais. Quando reutilizado a água nas edificações, é importante que seja atendido exigências qualitativas mínimas adicionais, sintetizadas pelo quadro 3. (BONI, 2009).

| Atividade | Exigência |
|--|---|
| Água para irrigação, rega de jardim e lavagem de pisos | Não deve apresentar mau-cheiro |
| | Não deve conter componentes que agridam as plantas ou que estimulem o crescimento de pragas |
| | Não deve ser abrasiva e nem manchar a superfície |
| | Não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana |
| Água para descarga em bacias sanitárias | Não deve apresentar mau-cheiro |
| | Não deve ser abrasiva nem manchar superfície |
| | Não deve deteriorar os metais sanitários |
| | Não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana |
| Água para uso ornamental | Deve ser incolor |
| | Não deve ser turva e não deve apresentar mau-cheiro |
| | Não deve deteriorar os metais sanitários e equipamentos |
| | Não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana |

Quadro 3: Exigências mínimas para uso de água não potável de reuso. Fonte: Boni (2009, p. 20).

O reuso de águas cinzas (proveniente de lavatórios, chuveiros e bebedouros) quando coletados de forma separada das águas negras (proveniente de sanitários), podem ser reutilizadas após tratamento por gradeamento, decantação, filtro e desinfecção para aplicação em sistemas de atividades não potáveis, como jardinagem. (GUERRA, 2016).

As edificações sustentáveis influenciam o projeto integrado de maneira significativa no que se refere à água, pois tem condições de reduzir a quantidade de água potável necessária para descartar os dejetos humanos. A reciclagem das águas fecais e servidas é uma estratégia de conservação da água potável. (KEELER e BURKE, 2010, p. 25).

Conforme figura 1, o tratamento de águas cinzas pode ocorrer por meio da filtragem, seguido por desinfecção por cloro, ou outro elemento químico com tais propriedades, através de pastilhas ou dosagem líquida. O tempo de contato e o agente desinfetante são fatores importantes para garantir o processo de desinfecção da água, que deve ser utilizada apenas para fins não potáveis. (BAZZARELLA, 2005).

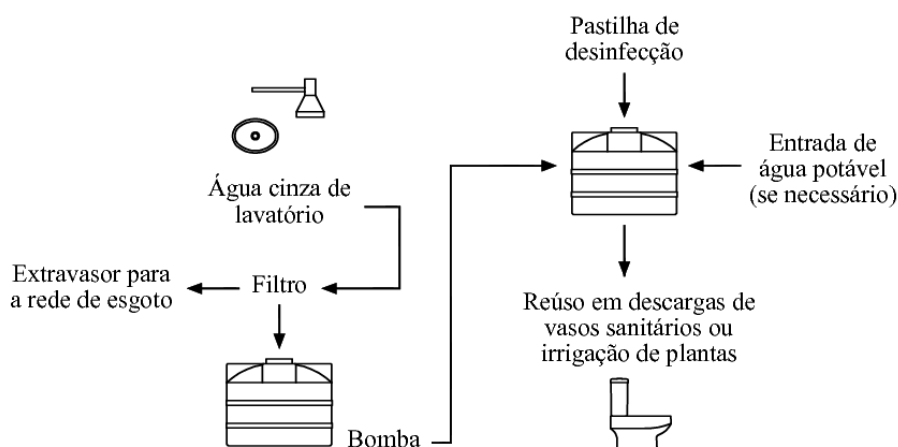


Figura 1: Esquema de reuso das águas cinza. Fonte: Adaptado de Bazzarella (2005, p. 51).

Para as águas negras, o tratamento ideal é considerado através da coleta e transferência dos efluentes, mediante rede coletora para uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE coletiva operada pela concessionária de saneamento da localidade. Em modelos alternativos de saneamento são viáveis a adoção de ETEs compactas ou sistemas de tratamento individual de esgoto (tanque séptico, filtro anaeróbico, clorador e dispositivo de destinação do efluente). Outro sistema interessante para o tratamento de efluentes consiste na utilização do método contendo a zona de raízes, formado por uma vala com solo e rochas de diversas granulometrias. Neste sistema o efluente passa por um tanque séptico e por um decantador, sendo o efluente encaminhado por um dreno para a vala filtrante contendo a zona de raízes que processa a carga poluidora, transformando-a em um material praticamente inofensivo ao ambiente, conforme indicado na figura 2. (SILVA, SOUZA, *et al.*, 2010).

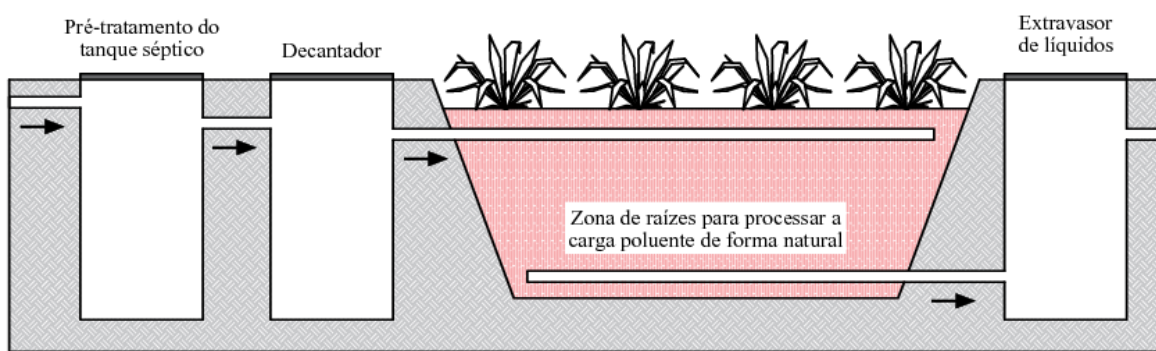


Figura 2: Tratamento com zona de raízes. Fonte: Adaptado de Silva, Souza, *et al.* (2010, p. 6).

O atendimento à eficiência hídrica em um projeto de reformas visando a sustentabilidade, é, portanto, de fundamental importância haja vista a possibilidade de armazenamento e reutilização de águas pluviais e águas cinzas tratadas, reduzindo o consumo de água potável em pontos de utilização que não requerem o uso exclusivo deste recurso.

3. Metodologia

A partir da análise de padrões hidrológicos referente à precipitação (dados obtidos da literatura e bases de dados climatológicas), foi possível estimar o potencial de armazenamento de água pluvial para a edificação do Bloco CETTAL, considerando a coleta na área compreendida pela cobertura do empreendimento. Destarte, foi possível estimar a redução do consumo hídrico devido à substituição dos atuais aparelhos sanitários por equipamentos mais eficientes do ponto de vista hidráulico.

Adicionalmente foi proposto um organograma esquemático orientativo para o futuro redimensionamento do projeto hidrossanitário, visando atender ao critério de eficiência hídrica em uma futura intervenção de reforma na instituição.

4. Parâmetros hidrológicos

Na cidade de Tubarão, a precipitação média anual é de 1.493 centímetros cúbicos. A umidade média relativa do ar na região é de 83,59%, em função da presença de lagos e do rio que corta a cidade. (PMT, 2014).

A curva IDF, que relaciona intensidade, duração e frequência das precipitações para um determinado tempo de ocorrência, para a cidade de Tubarão, de acordo com CPRM (2016), pode ser expresso por meio de duas equações. Para chuvas entre 5 minutos e 2 horas de duração, a intensidade da precipitação é definida de acordo com a expressão da equação 2:

$$i = \frac{19027,8 T^{0,2048}}{(t + 50,6)^{1,3363}} \quad (2)$$

Sendo:

i = intensidade da chuva (mm/h),

T = tempo de retorno (anos),

t = duração da precipitação (minutos).

Para chuvas com precipitação compreendida no intervalo de 2 horas a 24 horas, a curva IDF (intensidade-duração-frequência) ajustada é obtida a partir da equação 3:

$$i = \frac{595,5 T^{0,2041}}{t^{0,7103}} \quad (3)$$

Sendo:

i = intensidade da chuva (mm/h),

T = tempo de retorno (anos),

t = duração da precipitação (minutos).

5. Resultados e discussões

Como ponto de partida da proposta e diretrizes futuras para o redimensionamento do projeto hidrossanitário, foram sugeridos critérios básicos para obtenção da eficiência hídrica no empreendimento, conforme descrito no organograma esquemático da figura 3.

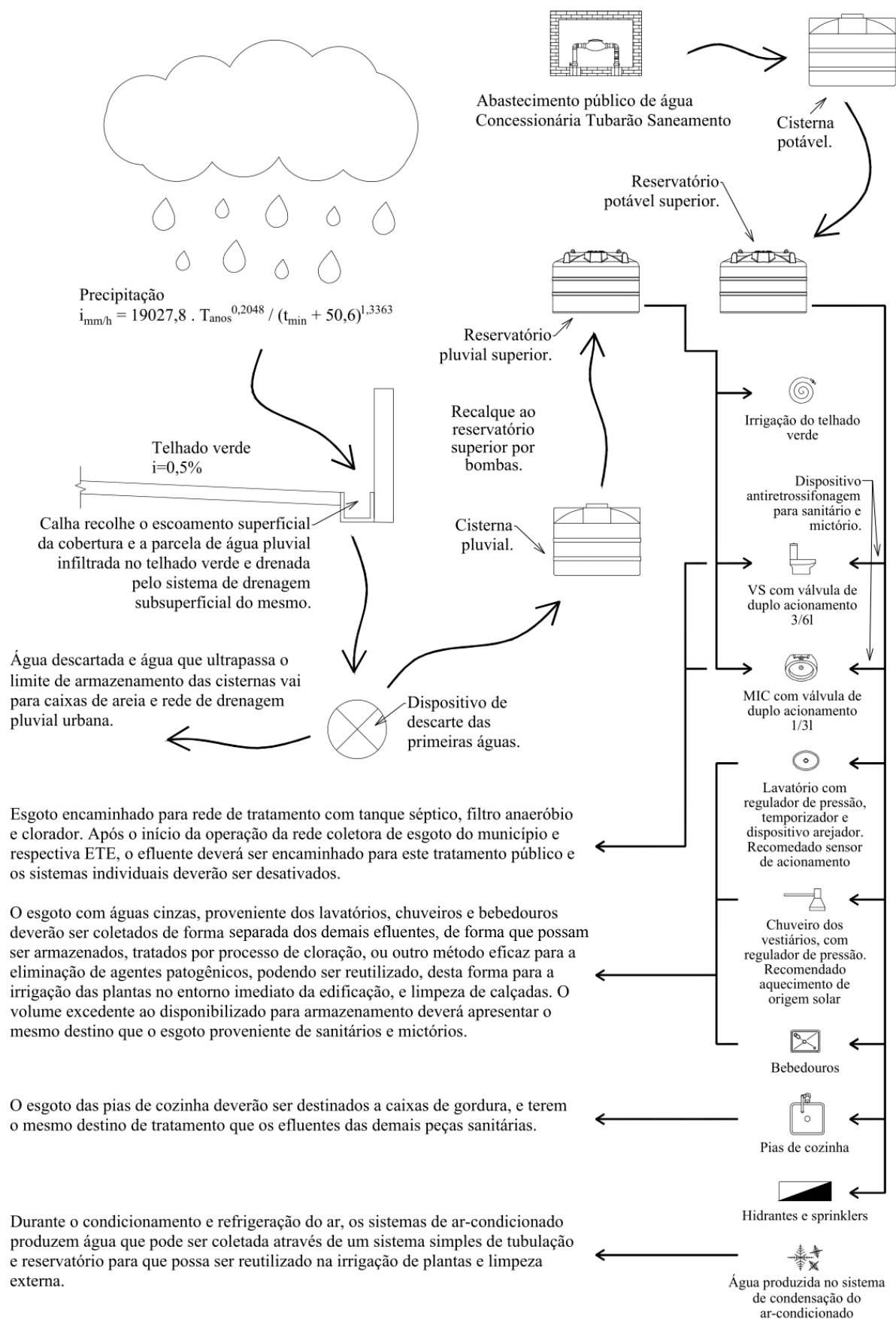


Figura 3: Organograma de eficiência hídrica para a edificação. Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Em relação aos equipamentos sanitários, a figura 4 ilustra alguns aparelhos sanitários e acessórios sugeridos para a implementação na proposta de intervenção da edificação, visando a eficiência hídrica. A descrição em maiores detalhes quanto aos parâmetros propostos, estão apresentados na sequência.



Figura 4: Aparelhos sanitários visando a eficiência hídrica. Fonte: Elaboração dos autores (2018).

- a) **Torneira para o lavatório:** deve contar com arejador; deve limitar a vazão/pressão a no máximo 8 litros/minuto (ou vazões menores); deve desligar automaticamente após 15 segundos; preferencialmente deverá ser dotada de sensor para acionamento; a manutenção deverá ser periódica para evitar perdas por vazamentos.
- b) **Torneira para copa/cozinha:** deve contar com arejador; deve limitar a vazão/pressão; preferencialmente deverá ser dotada de sensor para acionamento; a manutenção deverá ser periódica para evitar perdas por vazamentos.
- c) **Mictório:** deverá ser dotado de válvula de duplo acionamento, com 1 e 3 litros; há atualmente o sistema de mictório com lavatório embutido, em que a água usada para lavar as mãos no uso anterior do lavatório se torna recurso automático para descarga durante o próximo uso.
- d) **Vaso sanitário:** deverá ser dotado de válvula de duplo acionamento, com 3 e 6 litros; recomenda-se o uso de vaso sanitário com caixa acoplada, em razão da economia proporcionada por este sistema; há atualmente a disponibilidade de vasos sanitários ecológicos, fabricados em ABS e que necessitam apenas de 2 litros por descarga em função da troca do clássico sifão por sistema basculante, com tubulação reta que quando aberta no momento da descarga permite despejar os dejetos diretamente na prumada de esgoto com o mínimo de água. Este produto, no entanto, necessita de verificação quanto ao atendimento pelo projeto hidrossanitário, por poder apresentar incompatibilidades em pavimentos térreos de banheiros públicos, devido ao seu modo de funcionamento.
- e) **Secador para as mãos:** os banheiros deverão contar com dispositivo que permita secar as mãos com auxílio de ar aquecido, reduzindo o consumo de papel, no entanto, deverá ainda existir a disponibilidade de papel toalha para usos diversos, como secar óculos, por exemplo; deverá ser analisado a possibilidade de reciclagem deste material em outros usos; o número mínimo de secador automático/elétrico para as mãos deverá ser de pelo menos 75% da disponibilidade de lavatórios; o secador deverá ser ativado por sensor e desativar automaticamente após tempo determinado.

- f) **Saboneteiras:** as saboneteiras deverão espumar o sabonete líquido no acionamento, de forma a promover economia na liberação do volume e garantir a eficiência de higienização.

Como sugestões gerais referentes à política do empreendimento quanto à eficiência hídrica, portanto, pode-se elencar e sintetizar como sendo:

- a) **Reutilização de águas pluviais:** as águas pluviais devem ser coletadas e armazenadas para usos não potáveis. Não havendo a disponibilidade para cisterna elevada, deverá ocorrer o armazenamento em cisterna enterrada. A água pluvial poderá ser utilizada (após tratamento) para uso em bacias sanitárias. No sistema de coleta pluvial, deverá ser previsto o descarte inicial das primeiras águas, gradeamento para tratamento físico e remoção de impurezas, bem como tratamento químico, tal como cloração ou processo de similar eficácia. A água pluvial também poderá ser utilizada para irrigação do telhado verde (solução adotada na proposta de reforma da edificação). A água reutilizada em sanitários proveniente da coleta pluvial, eventualmente necessitará receber contribuição de água potável, em razão do volume de uso. Desta forma, não poderá haver contaminação da água potável, devendo os dois sistemas serem independentes por meio da utilização de válvulas antiretrossifonagem ou método mais eficaz.
- b) **Reutilização de águas cinzas:** as águas cinzas (provenientes de lavatórios, bebedouros e chuveiros), poderão ser coletadas por sistema de esgoto separador absoluto das bacias sanitárias e mictórios, e serem encaminhadas para dispositivo com tratamento químico do efluente. Após o tratamento, a água não potável poderá ser armazenada e utilizada para irrigação da vegetação do empreendimento. Em toda tubulação e ponto de uso com água não potável deverá haver placa indicativa desta condição.
- c) **Redução do desperdício hidráulico:** da mesma forma, a conscientização dos usuários é de suma importância. Nos ambientes sanitários a possibilidade de válvula com duplo acionamento de vazão (3l/6l) para descargas nos sanitários e mictórios (1l/3l) contribuem no sentido da economia, bem como a adoção de torneiras para os lavatórios com sensor de presença e/ou temporizador para desligamento. O uso de dispositivos arejadores, bem como redução da pressão disponível ao ponto de uso contribuirá na economia hídrica, haja vista que será disponibilizada uma menor vazão ao ponto de uso, sendo a sensação percebida pelo usuário como se a torneira possuísse pressões elevadas. A vazão das torneiras deverá ser limitada a 8l/min.

6. Conclusão

Percebe-se a importância que a eficiência hídrica apresenta atualmente quando se discute os critérios de edificações sustentáveis. Mesmo em construções existentes, a adoção de meios alternativos de fonte de abastecimento não potável, como coleta de águas pluviais e águas cinzas tratadas, são práticas louváveis, principalmente quando aliadas ao uso de equipamentos hidráulicos mais eficientes, que consomem menor volume de água quando utilizados, e reduzem as perdas hídricas de consumo durante o processo.

Além de contribuir para com o meio ambiente, a reutilização de recursos hídricos em finalidades não potáveis contribuem também para a redução dos custos com abastecimento de água, gerando economia financeira adicional à edificação.

Referências

- ABNT. **NBR 15.527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 8. 2007.
- ABNT. **NBR 15.575-1 - Edificações habitacionais - Desempenho - Requisitos gerais**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 71. 2013.
- BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 165. 2005. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_6573_Bazzarella_BB_2005.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2018.
- BONI, S. D. S. N. **Gestão de água em edificações: formulação de diretrizes para o reúso de água para fins não potáveis**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 258. 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257704>>. Acesso em: 24 mar. 2018.
- CAVALCANTE, M.; MACHADO, L. C. G. T.; LIMA, A. M. M. Avaliação do desempenho ambiental e racionalização do consumo de água no segmento industrial de produção de bebidas. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 3, p. 191-202, set.-dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2013000300016&lang=en>. Acesso em: 01 maio 2018.
- CPRM. **Atlas Pluviométrico do Brasil**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Goiânia, p. 12. 2016. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17523/idf_tubarao_sc_suscet.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- GUERRA, B. B. Uso da água como fonte renovável em edificações. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 4-9, jul.-dez. 2016. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/550>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- JOHN, V. M.; PRADO, R. T. A. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. 1. ed. São Paulo: Páginas & Letras, v. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>>. Acesso em: 29 abr. 2018.
- KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, v. 1, 2010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577807338>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- OLIVEIRA, D. D.; CHRISTMANN, S. S.; PIEREZAN, J. B. Aproveitamento, captação e (re)uso das águas pluviais na arquitetura. **Revista gestão e desenvolvimento em**

contexto- GEDECON, Cruz Alta, v. 2, n. Especial - IV Fórum de Sustentabilidade, p. 1-15, maio 2014. Disponível em:

<<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/view/1933/497>>. Acesso em: 06 maio 2018.

PMT. Aspectos físicos. **Prefeitura Municipal de Tubarão**, 2014. Disponível em:

<<http://www.tubarao.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/22162>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

RIBEIRO, J. M. P. **Um plano de ação para a promoção da sustentabilidade em uma instituição de ensino superior por meio de green campus: um estudo de caso da unidade UNISUL Pedra Branca**. Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, p. 175. 2017. Disponível em:

<<https://riuni.unisul.br/handle/12345/3377>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SILVA, W. M. et al. Avaliação da reutilização de águas cinzas em edificações, construções verdes e sustentáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-15, 2010. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/avaliacao%20da%20reutilizacao.pdf>>.

Acesso em: 11 maio 2018.