



PROPOSTA DE PROJETO DE UMA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL BASEADA NO CONCEITO DE NET ZERO WATER BUILDINGS

**SILVA, Amanda Oliveira da (1); ARGÔLO, Ana Luzia Leandro (2); VALE,
Manuela Barros Rodrigues do (3), OKUMURA, Celi Kyiomi (4), VERÓL, Aline
Pires (5)**

- (1) Universidade Federal do Rio de Janeiro, amandaoliveira97s@gmail.com
- (2) Universidade Federal do Rio de Janeiro, analuzia.argolo@hotmail.com
- (3) Universidade Federal do Rio de Janeiro, manuelabarrosrv@gmail.com
- (4) Universidade Federal do Rio de Janeiro, celiokumura@globo.com
- (5) Universidade Federal do Rio de Janeiro, alineverol@fau.ufrj.br

RESUMO

O crescimento das cidades e o aumento da população trouxeram preocupações relacionadas à degradação ambiental e ao eventual esgotamento de recursos naturais. O conceito de desenvolvimento sustentável visa uma produção mais inteligente, racionalizada e com o mínimo de desperdício. Os edifícios sustentáveis também podem empregar tecnologias alternativas que transformam água, antes descartada, em utilizável para fins não potáveis, tais como o reuso de águas cinza e o aproveitamento da água de chuva. Nessa discussão, insere-se o conceito de Edifícios com Balanço Hídrico Nulo (do inglês, "Net Zero Water Buildings", ou, simplesmente, NZWB), que tem como principais objetivos maximizar o uso de fontes alternativas de água, minimizando a água consumida e o descarte de águas residuárias para o ambiente. Assim, o edifício se tornaria totalmente responsável pela geração de água potável para atender suas demandas, bem como pelo tratamento de todos os resíduos gerados. Este trabalho tem como objetivo propor um projeto de uma edificação sustentável, baseada no conceito de NZWB, avaliando o percentual de economia gerada, em relação a uma edificação tradicional. A metodologia de trabalho consiste em resgatar o projeto de uma edificação multifamiliar de padrão médio que vem sendo estudado pelos autores, propor a substituição dos aparelhos sanitários tradicionais por aparelhos economizadores; avaliar o percentual de economia que essa mudança produziria; avaliar a possibilidade de implantação de um sistema de reuso de águas cinza e de aproveitamento de águas pluviais no edifício em questão, quantificando a vazão do efluente gerado e destacando quais usos poderiam ser cobertos por ele; calcular a economia de água potável considerando a implantação tanto do sistema de captação de água de chuva quanto do tratamento de águas cinza.

Palavras-chave: Net Zero Water Building, Aproveitamento de água de chuva, Reuso de águas cinza, Aparelhos economizadores, Conservação da água.

ABSTRACT

The cities growth and population increase have brought concerns related to environmental degradation and potential natural resources depletion. The sustainable development concept aims at smarter, more streamlined production with minimal waste disposal. Sustainable buildings can also employ alternative technologies that convert water, previously discharged, into non-potable purposes usage, such as wastewater and rainwater harvesting reuse. This discussion includes the Net Zero Water Buildings (NZWB) concept, which objectives to minimize the water consumption, maximize alternative water sources and minimize wastewater discharge into the environment. Therefore, the building would become fully responsible for generating drinking water to meet its own demand, as well as wastewater treatment. This paper aims to propose a sustainable building design, based on the NZWB concept, by evaluating the savings percentage generated in comparison to a

regular building. The methodology starts at the review of a middle-class multi storey building design that has been studied by the authors, considering rainwater harvesting usage; proposes the replacement of regular water fixtures by water efficient ones; evaluates the water saving percentage provided by this change; evaluates the implementation of grey water treatment in the building water system, quantifying the amount of effluent to be recycled and investigating which use could be covered by it; calculates the drinking water reduction, considering the implementation of both the rainwater harvesting system and grey water treatment.

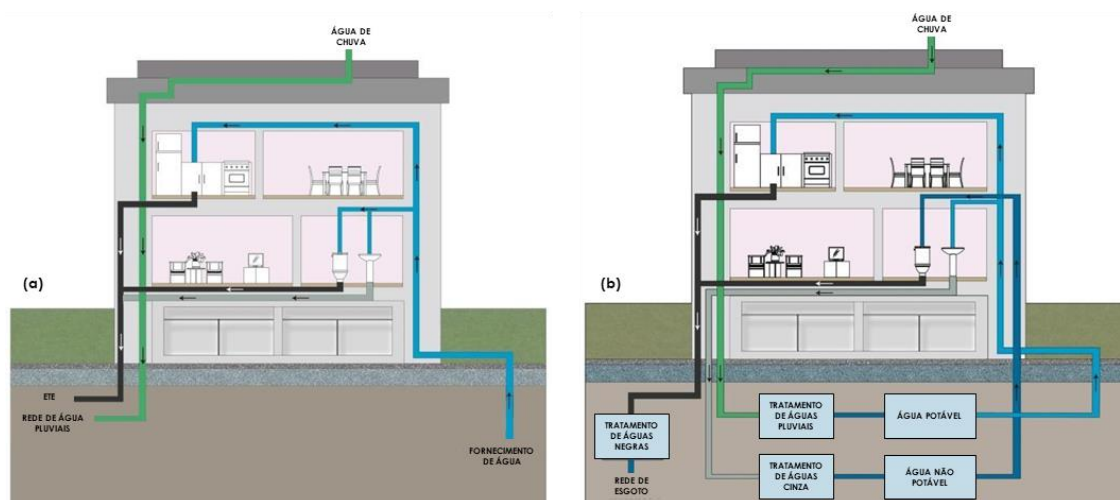
Keywords: Net Zero Water Building, Rainwater harvesting, Grey water reuse system, Water efficient fixtures, Water conservation.

1 INTRODUÇÃO

O interesse na aplicação de projetos sustentáveis em edificações cresce cada vez mais, considerando o índice de degradação dos recursos naturais, seu desperdício e, conseqüentemente, a diminuição de sua disponibilidade. Dentro deste discurso, estratégias como as trabalhadas no conceito de Edifícios com Balanço Hídrico Nulo, em inglês *Net Zero Water Buildings* (NZWB) surgem como uma alternativa. A Agência de Proteção Ambiental Americana (*Environmental Protection Agency – EPA*) define o conceito como um equilíbrio entre demanda e disponibilidade, onde um dado recurso poder ser consumido considerando a sua produção em escala local, independente de abastecimento externo (EPA, 2018). Assim, visa a preservação da água, a diminuição do uso de energia e a erradicação da produção de resíduos sólidos, contribuindo para a saúde ambiental, promovendo economia, resiliência e sustentabilidade para a sociedade (Joustra e Yeh, 2015a).

A Figura 1 compara dois sistemas, o tradicional (Figura 1a), onde a água potável suprida pela concessionária vigente abastece o edifício, o efluente gerado (águas cinza e águas negras) é recolhido e tratado, e a água de chuva é conectada diretamente à rede pública sem nenhum aproveitamento; e o sistema considerando o conceito de NZWB (Figura 1b), onde ocorre o aproveitamento da água de chuva, o reaproveitamento das águas cinza, proveniente de torneiras de lavatórios, tanques, máquinas de lavar roupa e chuveiros, e o tratamento prévio das águas negras.

Figura 1 - (a) Edifício Tradicional; (b) Edifício Net Zero Water Building



Fonte: Autor 1, Autor 2 (2019).

Este trabalho tem como objetivo propor um projeto de sistema predial para uma edificação sustentável, baseada no conceito de NZWB, visando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, a manutenção dos recursos gastos e a minimização do desperdício. Além disso, avalia-se o percentual de economia gerada, em relação a uma edificação tradicional, além do cálculo de retorno do investimento (*payback*). Pretende-se definir orientações para a concepção de projetos de arquitetura que levem em conta um projeto de NZWB e que possa ser adaptável a diferentes tipos de edificações.

2 METODOLOGIA

O método seguiu as seguintes etapas: 1. revisão bibliografia sobre NZWB; 2. resgate da pesquisa produzida anteriormente pelo grupo, de aproveitamento de água pluvial em um projeto padrão; 3. identificação de possíveis alternativas de consumo por meio de diferentes combinações de uso racional da água; 4. quantificação da vazão do efluente sanitário gerado pelo edifício; 5. avaliação do percentual de economia de água de cada alternativa; 6. realização da estimativa de custo de implantação de cada alternativa; 7. cálculo do tempo de retorno do investimento (*payback*) por alternativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

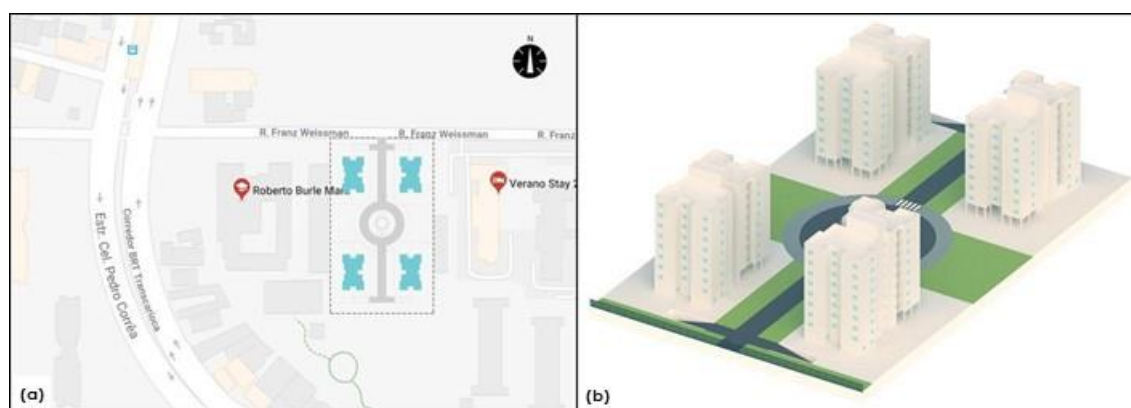
3.1 Apresentação do Caso de estudo

Autor 1 (2019) desenvolveram um estudo de aproveitamento de água de chuva baseado em um projeto da NBR 12721:2006 (ABNT, 2006), considerando o conceito NZWB. O edifício de médio padrão é composto

por 10 pavimentos: pavimento térreo, oito pavimentos tipo e cobertura técnica, totalizando uma área construída de cerca de 6.000 m². Ele possui 32 unidades habitacionais, compostas por sala, cozinha, área de serviço, 2 banheiros e 2 quartos.

O projeto foi inserido em um terreno de 9500 m², localizado na Rua Franz Weissman no bairro de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Em virtude da amplitude do terreno e do contexto tipológico local, decidiu-se implantar quatro edifícios, com instalação de um reservatório semienterrado de águas brutas na área central do pavimento térreo reservada para instalação do reservatório semienterrado de águas brutas (Figura 2).

Figura 2. (a) Planta de localização. (b) 3D do conjunto.



Fonte: Autor 1, Autor 2 (2019)

3.2 Alternativas de consumo

A etapa de estudo das alternativas de consumo caracteriza-se pela análise de diferentes medidas de manejo sustentável da água relacionadas com os usos propostos. Considerando a possibilidade de uso de aparelhos economizadores, da captação de água de chuva e do reuso de águas cinza, foram definidos os usos da água, considerando a legislação vigente, para abastecimento das áreas comuns (irrigação de jardins e lavagem de pisos) e bacias sanitárias. Foram formuladas, então, 8 diferentes alternativas de consumo: 1. Sistema tradicional; 2. Uso de aparelhos economizadores; 3. Sistema tradicional com tratamento de efluentes para reuso em áreas comuns; 4. Uso de aparelhos economizadores com tratamento de efluentes para reuso áreas comuns; 5. Instalação tradicional com tratamento de efluentes para reuso áreas comuns e bacias sanitárias.; 6. Uso de aparelhos economizadores com tratamento de efluentes para reuso áreas comuns e bacias sanitárias; 7. Sistema tradicional com aproveitamento de águas pluviais para reuso em áreas comuns; e 8. Uso de aparelhos economizadores com aproveitamento de águas pluviais para reuso em áreas comuns.

Após a definição das alternativas iniciou-se o processo de estudo da viabilidade de cada uma delas, partindo da estimativa de consumo diário e, posteriormente, mensal que cada uma apresentaria. Em seguida, foi

levantada a oferta de água produzida pelos sistemas alternativos de abastecimento de água. As estimativas de consumo para cada opção foram relacionadas com a oferta de água mensal obtida através dos sistemas de captação de água de chuva e/ou reuso de águas cinza e, assim, foi possível analisar a economia que cada uma resultaria.

A estimativa de consumo de água considerou valores de estudos recentes acerca dos hábitos de consumo e densidade populacional dos edifícios no Rio de Janeiro, cujo consumo diário é de 253 litros por habitante (Ministério das Cidades, 2013). De acordo com o Censo de 2010 (IBGE, 2010), a população da cidade do Rio de Janeiro era de 6.320.446 habitantes, vivendo em 2.083.317 domicílios, o que representa cerca de 3 hab/domicílio. Aplicado ao edifício em questão, isso resulta em um consumo diário de 759 litros por residência e 24.288 litros por edifício. Assim, mensalmente são consumidos no edifício 728,64 m³ de água. Este valor foi utilizado como referência para as etapas seguintes.

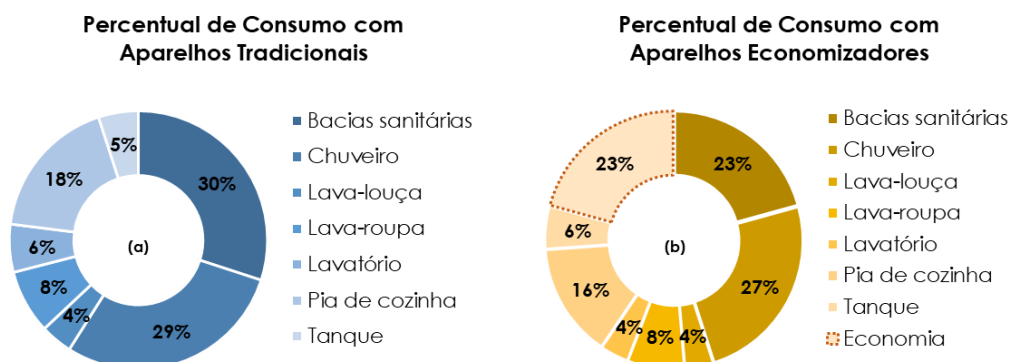
4 MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA - O PROJETO

4.1 Adoção de aparelhos economizadores

Com relação às medidas voltadas para a conservação da água, observa-se que a adoção dos aparelhos economizadores se trata da opção que apresenta o menor impacto de implantação, por não impactar a obra, apenas o aumento do valor do próprio aparelho. Ademais, essa medida é responsável pela redução na fonte do consumo de água potável e, por conseguinte, na redução do efluente gerado.

Para avaliar o potencial de economia de água, foram considerados dispositivos economizadores das marcas Deca e Docol para bacias sanitária, chuveiro, lavatório e pia de cozinha. Considerando dados de vazão e expectativa de consumo em residências citada no PNCDA -DTA-B1 (1998), pode-se estimar a demanda de água que cada dispositivo economizador produziria sobre o consumo diário, bem como, comparar o percentual de redução no consumo em relação aos aparelhos tradicionais, resultando em uma economia de 23% sobre o consumo de água. A Figura 3 apresenta a compilação dos resultados obtidos.

Figura 3 - (a) Percentual de consumo com aparelhos tradicionais; (b) Percentual de consumo com aparelhos economizadores



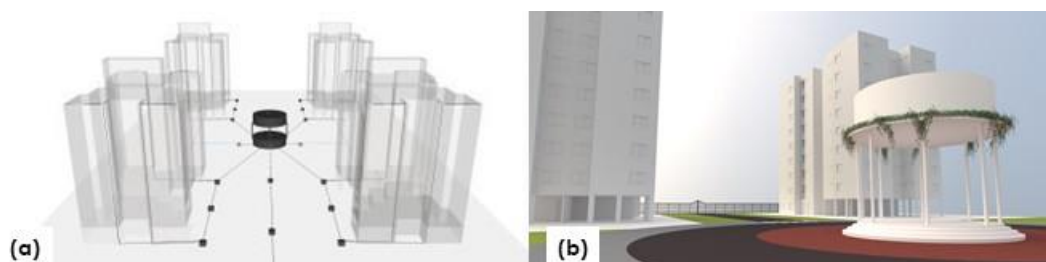
Fonte: Elaborados pelas autoras a partir do uso de aparelhos economizadores na bacia sanitária, chuveiro, lavatório e pia de cozinha.

4.2 Projeto de aproveitamento de águas pluviais

O projeto de aproveitamento de águas pluviais foi baseado nos usos cobertos pela NBR 15527 (ABNT, 2007), tais como: bacias sanitárias, irrigação de jardim, lavagem de veículos, limpeza de pisos, espelhos d'água e usos industriais. A NBR 15527 restringe a área de captação apenas às coberturas, ou seja, aos telhados das edificações. A captação oriunda de outras superfícies impermeáveis, como pisos, como áreas de captação para mitigação de cheias, pode ser reservada para auxílio à drenagem urbana (ABNT, 2007).

A chuva captada na cobertura é direcionada para o reservatório semienterrado (RSE), passando antes por uma primeira filtragem (*first flush*) e pela caixa de areia mais próxima. Do SER, o volume captado é bombeamento através de um conjunto moto bomba para o reservatório de água tratada, que está elevado no térreo, onde permanecerá armazenada para alimentar um dos quatro pontos de água por meio da própria gravidade. Para a água excedente, os extravasores nos dois reservatórios permitem drenar o volume excedente para as galerias pluviais, auxiliando a diminuição da velocidade do escoamento da água de chuva.

Figura 4 - (a) Perspectiva da implantação dos reservatórios de águas pluviais; (b) 3D do reservatório de água pluviais



Fonte: Autor 1, Autor 2 (2019).

Para implantar o sistema de aproveitamento de água de chuva, analisou-se a série histórica pluviométrica fornecida pelo Alerta Rio para o local, obtida no posto pluviométrico de Jacarepaguá/Cidade de Deus, localizado na Estrada Mal. Salazar de Moraes, 1409.

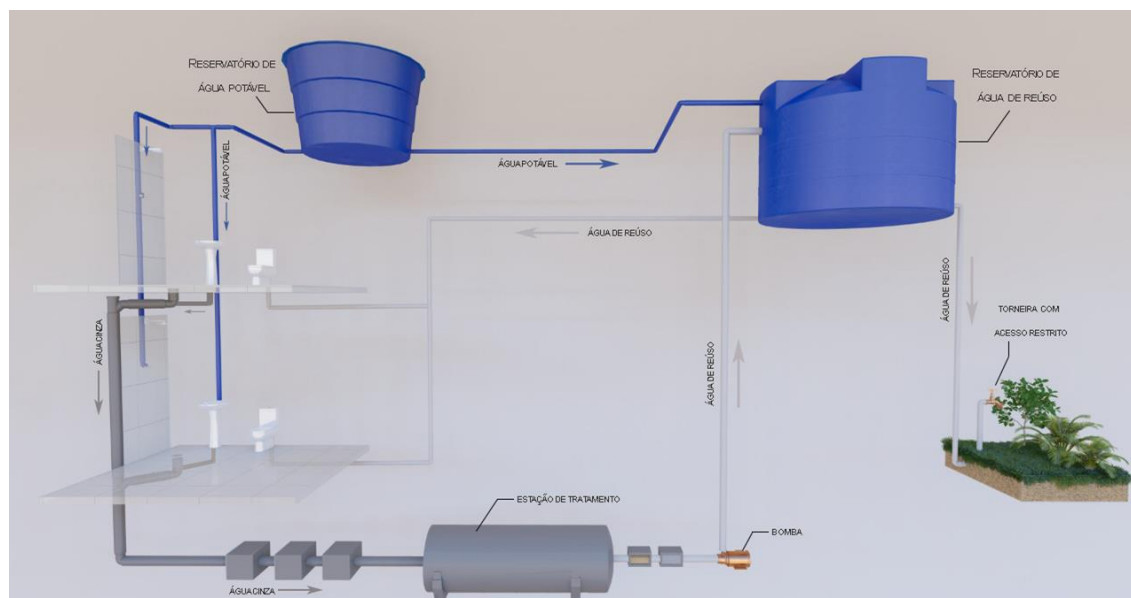
4.3 Projeto de reuso de águas cinza

Outra medida estudada como forma de promover a economia de água potável foi o reaproveitamento das águas cinza - oriundas de chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e tanques. O desenvolvimento do estudo considerou a NBR 13969 (ABNT, 1997).

Para quantificação do efluente gerado pelo edifício, foram adotados valores para a instalação tradicional e com uso de aparelhos economizadores. Considerando-se o consumo de chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e tanques, verificou-se que a instalação tradicional geraria cerca de 350 m³/mês de águas cinza, enquanto a instalação com uso de aparelhos economizadores, 280 m³/mês.

Para implantação do sistema de reuso é necessário que haja a separação entre as águas cinzas dos aparelhos citados dos demais efluentes. Após sua coleta, a água é conduzida a estação de tratamento, onde aplicam-se processos de purificação até que se torne sanitariamente segura. Posteriormente, a água é bombeada para o reservatório e, por fim, abastece os pontos de água (Figura 5).

Figura 5 – 3D esquemático do projeto de reuso de águas cinza.



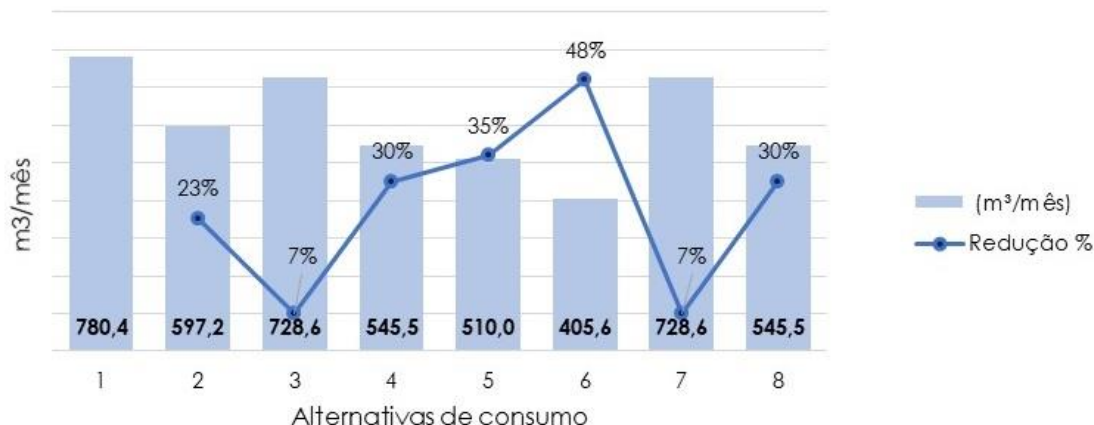
Fonte: Autor 3.

4.4 Estudo do consumo mensal de água

Ao fim da elaboração dos projetos e da determinação dos usos a serem contemplados, foi possível calcular a demanda mensal de água referente

a cada alternativa e compará-la com a Alternativa 1. Destacando-se o desempenho da alternativa 6 que utiliza aparelhos economizadores, trata e reutiliza os efluentes (Figura 6).

Figura 6. Demanda de água gerada por cada alternativa



Fonte: Autor

5 ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

O estudo de viabilidade foi dividido em três etapas: cálculo da tarifa de água, desenvolvimento de orçamento e cálculo do *payback*. O primeiro traz a investigação do percentual de economia anual gerado. No orçamento é possível observar quais alternativas demandam mais alterações de projeto, insumos e recursos financeiros. Por fim, o *payback* demonstra o nível de atratividade econômica que elas podem ter.

5.1 Cálculo da tarifa de água

Segundo a Lei nº 11.445/2007 são previstas tarifas diferenciadas relativas às categorias dos imóveis e faixas de consumo. Além disso, a CEDAE, concessionária que administra o recurso na cidade do Rio de Janeiro, estabelece tarifas diferentes de acordo com a localidade, seguindo o Decreto nº 23.676 de 04 de novembro de 1997. O cálculo da tarifa é feito sobre a média diária de consumo multiplicada pelo valor da faixa de consumo da categoria. A tarifa domiciliar possui uma tarifa mínima de 0,5 m³/dia/economia¹, seguida de 5 faixas de consumo: 0-15; 16-30; 31-45; 46-60; >60 m³. A cobrança do esgoto é igual à cobrança da água.

Através das estimativas de consumo elaboradas para cada alternativa pode-se calcular o custo de suas respectivas contas de água e avaliar seu percentual de redução em relação ao sistema tradicional de instalação predial. A Figura 7 apresenta os valores das tarifas mensais estimadas por tipo de alternativa e o percentual de redução das alternativas 2 a 8 quando

¹ Referente a uma economia (domicílio) por um período de 30 dias.

comparadas ao valor da tarifa de uma instalação tradicional. Destacando-se as alternativas 4, 5, 6 e 8 com redução superior a 50%.

Figura 7. Tarifa por alternativa de consumo e percentual de redução



Fonte: Autor

5.2 Orçamento

Para o desenvolvimento do orçamento fez-se a quantificação de todos os insumos e serviços necessários para implantação de cada medida. O estudo considera apenas as quantidades, valores e serviços que excedam ao processo tradicional de obra. No Quadro 1 são discriminados os serviços empregados e seus respectivos valores. O orçamento foi elaborado de acordo com a alternativa, observando as particularidades de cada uma, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 1 - Preço por serviço

Serviço	Custo (R\$)
1. Adoção de Aparelhos Economizadores	13.472,00
2. Movimentação de terra p/construção de reservatório	446,28
3. Construção de reservatório	24.244,00
4. Rede de captação de efluente	31.330,97
5. Tratamento da água	6.211,44
6. Rede de abastecimento de água tratada no nível térreo	2.429,22
7. Rede de alimentação de bacias sanitárias	17.691,29
8. Sistema de Captação de Água Pluvial	903,06

*Os valores referentes aos serviços foram retirados de composições do SINAPI.

**Os valores dos aparelhos economizadores foram pesquisados em lojas de construção, adotando-se os de menor custo.

Fonte: Autor

5.3 Payback

A etapa final do trabalho caracteriza-se pela estimativa do tempo de retorno do investimento relativo ao implemento das alternativas. Para esse cálculo foi considerado o valor da implantação sobre a economia anual gerada na conta de água, apresentado pelo Quadro 2.

Quadro 2. Payback

Alternativa	Serviço empregado	Custo de Implantação (R\$)	Economia anual (R\$)	Tempo de Retorno (anos)
2	1	13.472,00	66.467,64	0,20
3	2, 3, 4, 5, 6	64.662,67	29.731,92	2,17
4	1, 2, 3, 4, 5, 6	78.134,67	70.597,56	1,11
5	2, 3, 4, 5, 6, 7	82.353,96	74.538,60	1,10
6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	95.825,96	86.167,32	1,11
7	2, 3, 5, 6, 8	34.234,77	35.906,52	0,95
8	1, 2, 3, 5, 6, 8	47.706,77	69.172,92	0,69

Fonte: Autor

Para validar os valores de *payback* obtidos no estudo, avaliou-se o trabalho precedente de Ghisi e Ferreira (2006), que analisa o potencial de economia de água potável através do emprego dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinza em edificação residencial multifamiliar, em Florianópolis/SC, apesar de diferenças em função de localidade e tempo. No entanto, uma série de similaridades o aproximam do presente trabalho, como: a quantidade de áreas molhadas no interior das unidades, a população por apartamento e o número de habitações, que é múltiplo da quantidade de habitações no projeto padrão utilizado. Essas características facilitam a aproximação e comparação dos resultados obtidos. O Quadro 3 apresenta as alternativas relacionadas com o precedente, e as respectivas comparações função do custo de implantação, economia gerada na conta de água anual decorrente do emprego da medida de conservação e tempo de retorno.

Quadro 3 - Estudo Comparativo de Payback

Categoria de Comparação	Reuso de águas cinza			Aproveitamento de água pluvial	
	Alternativa 3	Alternativa 5	Precedente (*)	Alternativa 7	Precedente (*)
Custo da implantação	R\$ 64.662,67	R\$ 82.353,96	R\$ 13.121,00	R\$ 34.234,77	R\$ 22.900,51
Economia anual (%)	30%	57%	35%	27%	31%
Payback	2,17 anos	1,1 anos	2,1 anos	0,95 anos	2,4 anos

*Os valores obtidos por Ghisi e Ferreira (2006) foram atualizados através do INCC - índice Nacional de Custo da Construção, para valores referentes a agosto de 2019.

Fonte: Autor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Legislação Brasileira, referente à qualidade da água, não permite que o conceito de *Net Zero Water* seja implementado integralmente, de modo a obter autonomia em relação às concessionárias de água. Sendo assim o conceito que melhor se aplica a realidade brasileira é o *Nearly Zero Water*, no qual o balanço hídrico se aproxima de zero.

Todas as alternativas apresentaram resultados positivos, tanto na economia de água potável quanto na economia sobre a conta de água. Por conseguinte, os resultados de *payback* também foram favoráveis, o que reforça a alta atratividade para implantação das medidas de conservação. Vale ressaltar que a tarifa cobrada pela concessionária apresenta papel nesse cálculo, portanto, quanto maior, mais rápido o retorno.

A adoção dos aparelhos economizadores apresentou o melhor custo benefício, tendo seu investimento pago em 0,42 anos. Nesse sentido, sugere-se que novos projetos considerem aparelhos sanitários eficientes em suas especificações. O aumento da demanda, incentiva uma produção maior e consequente redução dos custos.

Quanto à adoção da coleta e aproveitamento de águas pluviais, o benefício extrapola o lote, abrangendo o coletivo, a cidade, pois diminui a crescente pressão por aumento de demanda de água potável e contribui para atenuar o escoamento pluvial, mitigando cheias urbanas.

O sistema de reuso de águas cinza apresentou reduções de 54% a 57% com aparelhos hidrossanitários tradicionais, e atingiu 66% quando combinado a aparelhos economizadores. Embora trate-se do sistema pouco explorado e que produz alterações significativas no projeto e na futura rotina de manutenção, sua implantação representa uma redução na demanda de água potável e na geração de efluentes.

Sugere-se, portanto, que novos projetos incorporem práticas que potencializem a economia de água, pois o tempo de retorno do investimento é baixo e os ganhos ambientais, sociais e econômicos altos.

REFERÊNCIAS

- ARCHITECT. How to achieve net-zero waste and water in buildings. Disponível em: <https://www.architectmagazine.com/technology/how-to-achieve-net-zero-waste-and-water-in-buildings_o>. Acesso em: 21 out. 2019.
- AUTOR 1 et al. Título do artigo. **EUROELECS**, Santa Fé-Paraná, Argentina, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro. 1997.
- _____. **NBR 15527**: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro. 2007.
- EPA - United States Environmental Protection Agency (2018). Net Zero Concepts and Definitions. Disponível em: <<https://www.epa.gov/water-research/net-zero-concepts-and-definitions>>. Acesso em: 28 março 2018.
- GHISI, E.; FERREIRA, D. F. Potential for potable water savings by using rainwater and greywater in a multi-storey residential building in southern Brazil. **Building and Environment**, v. 42, n. 7, p. 2467-2796, Jul. 2006.
- GONÇALVES, R. F. et al. **Uso racional de água em edificações**. PROSAB. 1 ed. Vitória: SERMOGRAF, 2006.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico e Contagem Populacional 2010.
- JOUSTRA, C.M., YEH, D.H. Framework for net-zero and net-positive building water cycle management. **Building Research and Information** 43, 121–132. 2015.
- JUAN, Y. K.; CHEN, Y.; LIN, J. M. Greywater Reuse System Design and Economic Analysis for Residential Buildings in Taiwan. **Water (Switzerland)**, vol. 8 (11), 2016
- KUCHINSKI, V.; GASTALDINI, M. D. C. C. Viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das águas de chuva e cinza para consumo não potável em edifício residencial de Santa Maria (RS). **Revista DAE**, São Paulo, v. 65, n. 207, p. 5-19, set. 2017.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, Brasília, 2013.
- PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPÉRDICIO DE ÁGUA – PNCDA. Documento Técnico de Apoio n.º B1. Brasília, 1998.

- RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 23.676 de 04 de novembro de 1997. Altera a estrutura tarifária da companhia estadual de água e esgoto – CEDAE.
- SALGADO, M. Projeto integrado – caminho para a produção de edificações sustentáveis: a questão dos sistemas prediais. **ENTAC**. Fortaleza, 2008.
- TESTON, A. et al. Rainwater Harvesting in Buildings in Brazil: A Literature Review. **Water (Switzerland)**, vol. 10 (25), 2018.
- VALLE, J. A. S. Metodologia para Cálculos do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas. **VII Congresso Brasileiro de Custos**. Recife, 2000.