

# REUSO DE ÁGUAS CINZAS PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFÍCIOS CORPORATIVOS SUSTENTÁVEIS

**Orientanda: Fernanda Evelyn Vilaça dos Santos**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Mirtes Birer Koch**

## RESUMO

Nos últimos anos, a discussão global em torno do desenvolvimento em detrimento do meio ambiente, tem se tornado pauta principal dos governos e entidades preocupadas com o planeta. Soluções ambientalmente saudáveis levam em conta o tripé social, econômico e ambiental e nesse sentido, as construções sustentáveis e auto eficientes, influenciam diretamente na forma de consumo dos recursos naturais. A aplicação de métodos de reaproveitamento de água, em especial as águas cinzas resultantes da utilização de pias, chuveiros, máquinas de lavar roupas e lavatórios, além de condensação de ar condicionado e torres de resfriamento, permitem reuso principalmente para irrigação, lavagem de pisos e descargas sanitárias. No presente artigo, serão descritos dois tipos de tratamento de águas cinzas: o realizado na represa de Guarapiranga – que fornece água potável no Estado de São Paulo – e o implantado, em 2015, no Edifício Pátio Victor Malzoni, conhecido por ser um dos primeiros autossuficientes da cidade de São Paulo.

**Palavras-chave:** Água. Efluentes. Sustentabilidade. Tratamento de águas cinzas. Reuso para fins não potáveis.

## ABSTRACT

In recent years, the global discussion about development at the expense of the environment has become the main agenda of governments and organizations concerned about the planet. Environmentally sound solutions take into account the social, economic and environmental tripod and in this sense, sustainable and self-efficient buildings directly influence the way of consumption of natural resources. The application of water reuse methods, especially the gray water resulting from the use of sinks, showers, washing machines and washbasins, as well as air conditioning condensation and cooling towers, allow reuse mainly for irrigation, floor washing and sanitary discharges. In this article, two types of gray water treatment will be described: the Guarapiranga dam - which supplies potable water in the state of São Paulo - and the one implemented, in 2015, in the Pátio Victor Malzoni Building, known for being one of the first self sufficient of the city of São Paulo.

**Keywords:** Water. Effluents. Sustainability. Gray water treatment. Reuse for non-potable purposes.

## INTRODUÇÃO

“A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.” (Declaração Universal dos Direitos da Água, § 5, ONU, 1992)

A água é um recurso imprescindível à vida humana, mas, segundo a ANA – Agência Nacional das Águas (ANA, 2018), de toda água adequada ao consumo direto, apenas 1% está concentrada nos rios, já que a maior parte da água doce está nas geleiras (69%) ou submersas (30% armazenadas em aquíferos). A demora no ciclo hidrológico e o aumento exponencial da população atrelado aos problemas advindos, como impermeabilização total do solo, canalização e retificação dos rios e poluição das suas águas, tornam a possibilidade de escassez de água uma pauta emergencial nas políticas mundiais.

No Brasil, em março de 2018, Brasília sediou o 8º Fórum Mundial da Água, em que ficou acordado diretrizes para a conservação das águas, com o comprometimento de empresas de propriedade pública, bem como do setor privado, para o desenvolvimento de estratégias potenciais para apoiar os usos sustentáveis da água. “ao mesmo tempo que promove as parcerias necessárias, a construção de confiança, a troca e compartilhamento de informações e experiências entre atores públicos, privados e da sociedade civil” (2018). Desse modo, firmou-se entre as partes a “Agenda 2030”, onde medidas devem ser adotadas para o desenvolvimento tecnológico, a capacitação de profissionais, a educação nas escolas entre outras medidas, incluindo aproveitamento de recursos hídricos não convencionais. (Agenda 2030, 2018)

No tocante a implantação de sistemas prediais sustentáveis, para o sucesso da execução do sistema, operação e manutenibilidade, é imprescindível a adoção de um roteiro de implementação, que exige do arquiteto um especial cuidado na elaboração dos projetos, que devem contemplar espaços adequados para o arranjo dos equipamentos, além de projetar as redes de águas cinzas e negras separadas, de modo a lançar na rede pública as águas negras e na estação de tratamento as águas cinzas.

## **JUSTIFICATIVA**

Incrementar novas formas de reuso e ou aproveitamento de águas cinzas, são componentes estratégicos para garantir água suficiente para a população mundial nos próximos anos. Já que as projeções da Organização das Nações Unidas indicam que, a continuar a tendência atual, em 2050 mais de 45% da população mundial terá uma cota diária de não mais que 50 litros por pessoa. (ONU, 2000)

O reaproveitamento das águas cinzas, além de sua importância ecológica, traz benefícios econômicos para o imóvel que diminui o uso da água tratada distribuída pelo sistema público, também para o governo municipal, que diminui a demanda por novas estações de tratamento de água e esgoto.

Alinhadas ao mercado da construção civil sustentável e das certificadoras que concedem selos de certificação ambiental, as indústrias de tubos, conexões e materiais hidráulicos desenvolveram equipamentos para tratamento de efluentes, facilitando o tratamento individual de esgoto. Cabe aos profissionais de arquitetura o incremento em seus projetos, de sistemas que minimizem o impacto das reservas naturais, em especial da água.

## **OBJETIVOS**

O objetivo geral deste trabalho é descrever os métodos e técnicas mais utilizados para tratamento e reaproveitamento de efluentes, além de discorrer sobre a legislação principal sobre o tema e as certificações, que atestam a eficiência do reuso das águas cinzas e sua viabilidade econômica em edifícios corporativos na cidade de São Paulo.

## **METODOLOGIA**

Para realizar a pesquisa ora apresentada, foram realizadas duas visitas técnicas ao Edifício Pátio Victor Malzoni, com colaboração do Instituto Jardins da Infância – agradecimento às coordenadoras Adriana Lobo e Dra. Vera Rocha – e Instituto Casa Bandeirista, que contribuíram para o levantamento de informações do estudo de caso.

Os vídeos “Como é feito o tratamento de água”, do Canal do Mundo – sobre o tratamento convencional de água -, e dos engenheiros Ewerton Garcia e Joaquim Marques Filho – sobre o tratamento realizado no Edifício Malzoni -, esclareceram e

contribuíram para a descrição das duas formas de tratamento, apresentadas ao longo da pesquisa.

A leitura de legislações, certificações, artigos científicos, livros, revistas e periódicos sobre o assunto fomentaram o embasamento teórico e a composição dos estudos e percepções sobre o tema.

## **1. CONTEXTUALIZAÇÃO**

### **A Distribuição De Água No Brasil**

O Brasil é o país com maior disponibilidade de água no mundo, porém com uma grande escassez na região Norte, por exemplo, onde apenas 56,9% da população recebe água tratada em suas residências e apenas 16,4% tem seu esgoto tratado (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS)

Desde que a Lei do Saneamento foi criada, em 2007, o percentual de brasileiros com acesso à água passou de 80,9% para 83,3%, já o tratamento de esgoto passou de 32,5% para 42,7 (dados de 2015). Foi um aumento pouco considerativo, visto que, o saneamento básico e o abastecimento de água devem ser priorizados para garantir uma boa saúde à população, bem como um manejo e descarte corretos, evitar gastos desnecessários e atingir o maior número de pessoas possível.

### **Tratamento Convencional de Água: Represa Guarapiranga**

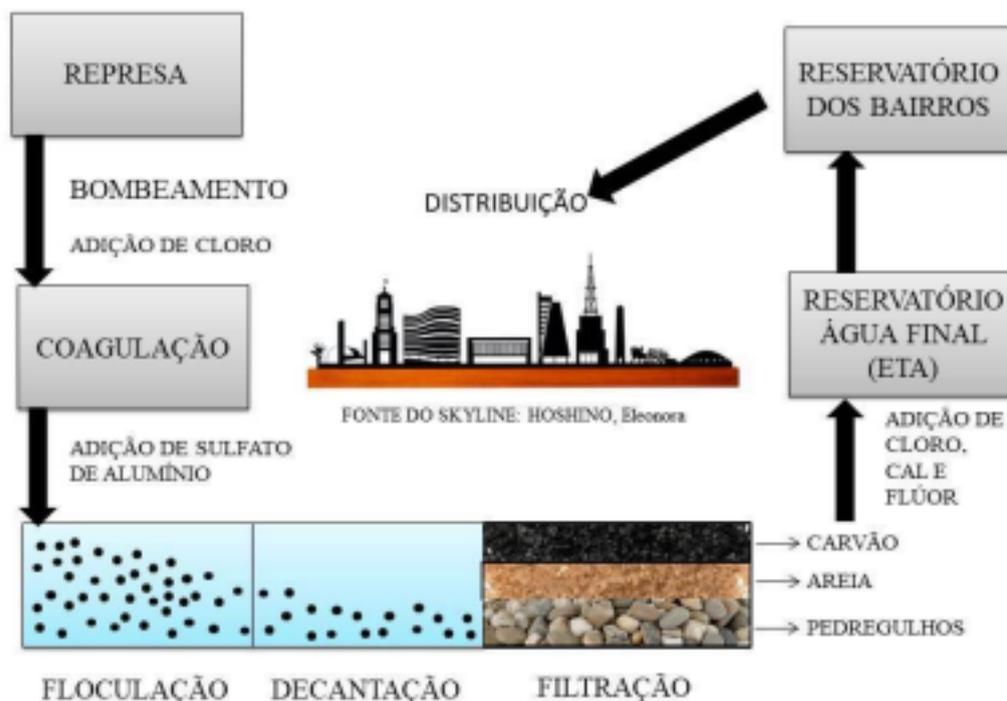


Figura 1- Esquema de tratamento de água convencional (Produzido pela autora)

**BOMBEAMENTO:** A água da represa desce para uma casa de máquinas. Lá é adicionado Cloro, que serve como oxidante, ou seja, reage com os íons de  $Fe^{2+}$  (solúveis) que estão na água, transformando-os em  $Fe^{3+}$  (insolúveis).

**COAGULAÇÃO:** É adicionado Sulfato de Alumínio na água, despejado por calhas em quedas d'água. Na floculação, a sujeira é unida pelo floculante, tornando-se grandes aglomerados, nesse processo é formada uma espuma com o coagulante e matéria orgânica que fica na superfície.

**DECANTAÇÃO:** Os flocos descem até o fundo. No vertedouro, apenas a água superficial é retirada. Até chegar na filtração, 95% da sujeira sólida já foi tratada, os outros 5% passam pelo filtro (que deve ser limpo a cada 15 horas), a primeira camada possui carvão mineral antracito (de 0,85 a 1,00 mm; altura de 40 cm), a segunda possui areia (0,45 a 0,55 mm; altura de 25 cm), e por último, os pedregulhos (variam entre 238 a 1900 mm; altura de 7,5 cm).

Ao final, são incluídos: Cal, que tira a acidez da água (para não corroer a tubulação

pela qual passa a água); Flúor, que protege os dentes das cáries; Cloro, que age como uma proteção em caso de contaminação durante o percurso da água até as residências. Os reservatórios possuem capacidade para 70 milhões de litros d'água, produzindo 16 mil litros por segundo.

Desde 2014, a Estação de Tratamento de Guarapiranga possui o sistema de membranas para tratar a água. Substitui a floculação, decantação e filtração do tratamento convencional. As membranas são espécies de canudos com micro furos, que impedem a passagem de sujeiras, com bombas que puxam a água em alta intensidade.

### **Águas Negras e Águas Cinzas**

As águas negras, geradas pelo esgoto de vasos sanitários e pias de cozinha, possuem componentes tóxicos e matéria orgânica, sendo consideradas esgoto secundário, que devem ser tratados separadamente do esgoto primário (aquele que não teve contato com coliformes fecais e substâncias que possam trazer algum tipo de doença), chamado águas cinzas.

Estas vêm de efluentes líquidos do chuveiro, máquina de lavar e lavatórios, caso tratadas adequadamente podem ser utilizadas em fins não potáveis, como a irrigação de jardins, descarga de vasos sanitários, espelhos d'água, lavagem de quintais/calçadas, entre outros.



*Figura 2*

*águas negras e águas cinzas (Produzido pela autora)*

*- Equipamentos destinados a*

## **O Reuso De Águas Cinzas**

Uma das alternativas para minimizar o uso de água potável é seu reaproveitamento, por meio de tratamento do efluente e reuso das águas cinzas. Permite-se que a água da concessionária seja raramente utilizada, diminuindo custos tanto para o empreendimento quanto para a Estação de Tratamento e possibilitando que a água de abastecimento público seja destinada a outras edificações.

Também diminui o impacto ambiental causado pelo despejo de esgoto e falta de tratamento público recorrente, onde ocorre a poluição do solo e das águas, tornando cada vez mais escasso este recurso e atingindo a população com doenças provenientes de esgoto e/ou água contaminados.

A reutilização de água também promove a conscientização da população para a preservação deste recurso natural e seu uso racional. Levar às pessoas informações sobre reuso de água e seus benefícios em esfera individual e global colabora com a preservação deste bem esgotável.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO**

### **Legislação**

*Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU de 25/09/2015* – ficou acordado que até 2030 países integrantes da Cúpula das Nações Unidas devem orientar políticas nacionais e internacionais acerca de assuntos como erradicação da pobreza, igualdade de gênero, agricultura, etc.

O 6º Objetivo de Desenvolvimento da ONU está relacionado à Água potável e Saneamento, dentre as propostas está o apoio ao desenvolvimento de programas e atividades relacionados ao tema, como “a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso”.

*Fórum Mundial da Água* – ocorre a cada três anos, desde 1997, organizado pelo Conselho Mundial da Água, o mais importante sobre o assunto. O Fórum visa à preservação e uso racional deste recurso e reúne pessoas de vários setores da

sociedade (como governantes, empresas e organizações não governamentais) para discutir soluções.

A última edição, em 2018, foi feita em Brasília (18 a 23 de março) desenvolveu documentos como a “Declaração da Juventude”, “Compromisso Empresarial Brasileiro pela Segurança Hídrica”, “Manifesto Parlamentar”, “Declaração Ministerial”, entre outros.

No documento “Declaração de Sustentabilidade”, são feitas, entre doze no total, as seguintes recomendações: “As empresas precisam valorizar e integrar a água em suas estratégias, materialidade e processo de tomada de decisões e compartilhar boas práticas em gestão de recursos hídricos”, como será mostrado mais adiante, empresas já buscam estratégias sustentáveis, recebendo até mesmo certificações quando as cumprem corretamente. Além disso, o investimento do governo deve focar na distribuição igualitária da água em toda a sociedade:

“A segurança jurídica e econômica deve fortalecer os setores público e privado responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e saneamento, com foco na universalização, transparência e modicidade tarifária, devendo reconhecer abordagens baseadas na comunidade”. (Declaração de Sustentabilidade. Fórum Mundial da Água. 2018)

*2018-2028 - Década Internacional para Ação, Água para o Desenvolvimento Sustentável* – reforça a necessidade de implementar efetivamente o ODS 6 e o acesso universal à água

*Resolução A/RES/64/292 da Assembleia Geral da ONU de 2010* – dispõe sobre o Direito Humano à Água e ao Saneamento

*Lei nº 11445 de 05/01/2007* – Lei do Saneamento Básico - em que cada cidade deve elaborar um plano para universalizar o acesso à água e esgoto tratados

*Lei nº 9984 de 17/07/2000* – em que foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), uma entidade federal que gerencia os recursos hídricos no Brasil

*Lei nº 9433 de 08/01/1997* – Política Nacional de Recursos Hídricos

*NBR 13969 de 20/09/1997* - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação (tornou viável o reuso de água para fins não potáveis, mas sanitariamente segura)

*IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)* – realizado uma vez por ano, desde 1988, foi criado pela Organização Meteorológica Mundial a fim de realizar análises das mudanças climáticas e como isso pode afetar o meio ambiente e o socioeconômico

*Decreto nº 24643 de 10/07/1934* – Decreto das Águas

A Constituição Federal de 1988 não reconhece o direito à água. Desde 2016, há uma proposta de Emenda (PEC 258/16) para tornar a água um direito fundamental.

### **Certificações**

#### **LEED**



Logo GBC Brasil

A organização não-governamental Green Building Council (GBC) criou a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental), maior selo ecológico a nível internacional.

A certificação LEED divide-se em Silver, Gold e Platinum, sendo a última a de maior pontuação. São analisadas 8 áreas para as diferentes tipologias de empreendimento certificado pelo LEED: Localização e Transporte, Espaço Sustentável, Eficiência do uso da água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação e Processos e Créditos de Prioridade Regional.

O Brasil é o 4º país com mais edifícios certificados, chegando a 51 e cerca de 525 em processo, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América, Emirados Árabes e China. Desde sua implantação, no Brasil, foram reduzidos 40% do consumo de água, 30% de energia, 35% de CO2 e 65% da geração de resíduos.

#### **ACQUA**



Logo da AQUA HQE

Originalmente, a *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)* é uma de certificação francesa. No Brasil, é aplicada pela Fundação Vanzolini, tornando-se a AQUA HQE, com especificações que visam o clima, as normas técnicas e a cultura nacional e reconhecimento internacional. Sua eficiência se dá pela exigência de um Sistema de Gestão do Empreendimento, possibilitando o controle de todas as etapas de desenvolvimento de projeto e operação.

### **3. SUSTENTABILIDADE**

#### **Definição de Sustentabilidade**

As discussões sobre a urgência em preservar o meio ambiente surgiram em 1972, com a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo (Suécia). Desde então, foram criados vários programas e encontros para analisar os impactos humanos no planeta, como: o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), relatório anual responsável por realizar análises das mudanças climáticas e como isso pode afetar o meio ambiente e o socioeconômico; o ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento), realizada no Rio de Janeiro, teve a participação de 179 países, buscando conciliar “métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos).

O relatório “Nosso Futuro Comum”, anunciado pela Comissão Brundtland em 1987, definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como um meio de suprir as necessidades da geração atual, preservando recursos naturais para as futuras gerações.

O termo “tripé da sustentabilidade” (triple bottom line), criado pelo cientista social John Elkinton, correlaciona três áreas na sustentabilidade: a social – melhoria de questões fundamentais da sociedade, como trabalho, educação e lazer, bem como a

inclusão do cidadão; ambiental – reduzir ou evitar impactos ao meio ambiente, com tecnologias alternativas; econômica – investimento e retorno financeiro.

### **Edifícios Sustentáveis No Brasil**

A chamada “Sustentabilidade Corporativa” explora as iniciativas de empresas no âmbito sustentável, mostrando a crescente incorporação do segmento nas práticas de desenvolvimento, planejamento e prática ambiental e socioeconômicos. A empresa deve cumprir os papéis: social de conscientizar os colaboradores, ambiental de promover a eficiência energética e minimizar a retirada de recursos naturais, e econômico de reduzir os gastos financeiros.

Os edifícios que buscam integrar a sustentabilidade crescem e se solidificam melhor no mercado, garantem mais sucesso a longo prazo e diminuem o grande impacto da construção civil no meio ambiente.

Uma pesquisa realizada pelo Anuário GBC Brasil, em sua edição de 2017, constata que 40% dos novos edifícios, na cidade de São Paulo, já apresentam o selo LEED de sustentabilidade. Foram analisados 2182 edifícios corporativos, sendo que os que possuem certificação tem uma valorização de 4% a 8% no valor do metro quadrado, contudo a taxa de vacância é menor, ou seja, permanecem menos tempo vagos.

### **Roteiro De Implantação De Projetos Sustentáveis**

É imprescindível que os sistemas sustentáveis sejam elaborados desde a concepção do projeto arquitetônico, pois para sua execução, operação e manutenibilidade é necessário prever no projeto espaço físico para acomodar os equipamentos. Segundo Jourda (2013), os locais técnicos para sistemas sustentáveis podem chegar a ocupar 15% da área construída. Pois equipamentos como radiadores térmicos, inversores para placas fotovoltaicas, cisternas de coletas de águas pluviais entre outros, precisam de grandes espaços para instalação, operação e manutenibilidade.

No caso do tratamento de águas cinzas, além dos espaços físicos para armazenar os tanques e demais equipamentos para tratamento de águas cinzas, ainda é necessário gerar redes de tubulações específicas para cada tipo de efluente, de

modo que as água cinzas irão para a rede de tratamento individual para serem tratadas e reutilizadas, enquanto que as águas negras, para a rede pública de esgoto.

#### **4. ESTUDO DE CASO**

O Edifício Pátio Victor Malzoni foi escolhido como estudo de caso devido sua relevância na implantação de grandes projetos sustentáveis. Desde seu planejamento, já visava a economia de recursos como água e energia, e incrementar ações na área ambiental: inclui-se a Gestão de Resíduos, a Horta Subterrânea e a Estação de Tratamento de Água.

A grande demanda de água do edifício – inclusive em áreas que não exigem água potável – foi o que motivou a instalação de alternativas de tratamento de águas cinzas, o que impactou positivamente na redução de gastos com água potável e, conseqüentemente, financeiramente.

Destaca-se a conscientização feita pela Visita Técnica Educativa Malzoni, aliada ao Instituto Casa Bandeirista e Instituto Jardim da Infância, que além de desenvolveram um trabalho de aprendizado sobre sustentabilidade para crianças, jovens e adultos, comunicam às empresas que fazem parte do edifício as ações sustentáveis – por meio de totens nos andares e distribuição do que se é produzido na Horta Subterrânea, semanalmente – sensibilizando para que possam praticar reduções e manejos corretos de recursos.

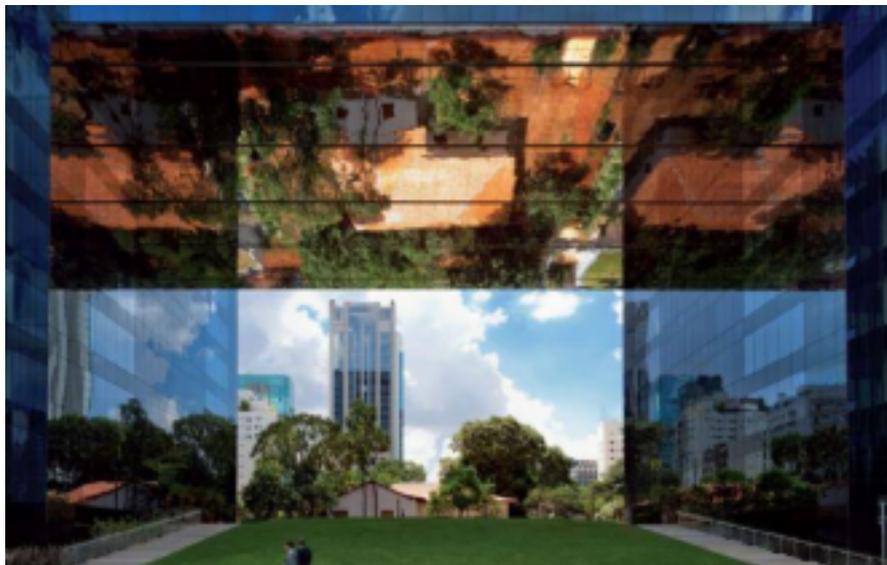


*Figura 3 - Edifício Pátio Victor Malzoni (fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio*

### Edifício Pátio Victor Malzoni

O edifício Pátio Victor Malzoni está localizado na Avenida Faria Lima, conta com oito empresas estabelecidas no condomínio, com população fixa de 5400 pessoas e visitantes diários entorno de 1800 pessoas. O projeto é do arquiteto Alberto Botti e foi finalizado em 2012. A área total construída é de 167.693,35 m<sup>2</sup>, são duas torres de 19 andares e um bloco central de 11 andares que os interliga.

O pórtico foi criado para preservar a casa bandeirista, construção do século 18 – tombada em 1982 pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico (Condephaat). Este órgão estadual exige um limite mínimo de 10m de distância de qualquer uma das fachadas da casa, o que fez os arquitetos adotarem o vão de 40,5m de distância entre os blocos e uma altura de 30m. A casa é refletida no vão central, tornando uma vista muito bonita para quem passa pela Avenida Faria Lima e a Rua Joaquim Floriano.



*Figura 4 - Vão adotado entre os blocos e casa bandeirista ao fundo refletida no teto espelhado (fonte: Site Revista aU – Pini)*

A casa Bandeirista foi restaurada ao mesmo tempo que as torres subiam, porém em canteiros separados para garantir o cumprimento individual dos processos e cronogramas. Atualmente, totalmente restaurada, é aberta para visitas guiadas, como parte da programação da Visita Técnica Educativa ECOMalzoni,

Construído sob pilotis, com lajes, pilares e vigas em concreto e fechamento em panos de vidro. As fachadas são compostas por perfis de alumínio reciclado que recebem dois tipos de vidro, um de cor azul clara para o vão luz e outro opaco para ocultar os elementos da estrutura (vigas e pilares). A fachada envidraçada garante o alto desempenho térmico, com baixa transmissão de calor para dentro do edifício, que proporciona eficiência energética. Fachadas envidraçadas precisam ter sistemas que resistam aos esforços da pressão dos ventos e estanqueidade às águas de chuva, itens da fachada proposta que foram testadas e previamente aprovadas antes da instalação. (FINESTRA, Ed.74)

As torres corporativas são independentes, mas os subsolos, átrios e áreas externas são comuns. As áreas técnicas contêm as subestações elétricas, usina termo elétrica com gás natural, central de água gelada (bombas de água gelada para condensação, Chiller e Torre de resfriamento), reservatórios de água portátil, de irrigação e de reuso, torres de resfriamento, salas de bombas e as salas de abordagem de telecomunicações. Possui Heliponto, bicicletário, vestiário, lavanderia e estacionamento com tomadas para carros elétricos e ciclovia. Oferece serviços de vallet, horta comunitária, gerenciamento de resíduos, locação de bicicletas e patinetes e lojinha de itens para ciclistas.

Após a inauguração novos processos sustentáveis, previstos em projeto, foram implementados no ano de 2015. Os sistemas hídricos implantados são independentes, sendo: Sistema de tratamento de água pluvial e água condensada; Sistemas para tratamento da água do lençol freático e Sistema para tratamento de água cinza (água de lavatórios e chuveiros). Coube a Tigre TSAE – Soluções para água e efluentes, implantar no 6º subsolo do edifício, um sistema de tratamento e reuso dos efluentes do edifício, gerados pela população que até então, era descartado na rede pública. (TIGRE, 2017)

O sistema de tratamento aeróbio implementado, tem rede de tubulação que leva as águas cinzas por gravidade, dos lavatórios e chuveiros para reservatórios no 6º subsolo, onde se dá o processo de tratamento.

### **Etapas De Tratamento De Água Do Edifício**

**PENEIRAMENTO:** No início do processo o efluente vindo da tubulação e que estava

armazenado em reservatórios é peneirado para retirada dos sólidos maiores.

**EQUALIZADOR:** A água sem os sólidos maiores, que podem danificar o equipamento, vai para o tanque de equalização, para que as diferenças de vazão sejam equalizadas, já que o edifício é corporativo e não tem uso das peças hidráulicas durante a noite.

**BIORREATOR:** Do tanque de equalização, a água segue para o Reator Biológico ou Biorreator, onde o efluente será tratado. O sistema tem gestão computadorizada por programa criado para controlar o funcionamento de todos os componentes, remotamente.

O Reator Biológico ou Biorreator é um tanque de aço aberto, composto por Lodo, onde as bactérias aeróbias que vivem em ambientes com oxigênio, fazem a decomposição da matéria orgânica presente na água. No processo de ultrafiltração ou MBR (Membrane Bio Reactor), as bactérias que ainda estão na água, são retiradas.<sup>1</sup>

A água resultante desse processo, cuja turbidez é equivalente a água distribuída pelo serviço público, não possui nenhum resíduo, nem vírus ou bactéria, sendo considerada inclusive, potável. Mas, como a legislação brasileira ainda não permite o reuso de águas cinzas para fins potáveis, a água é utilizada para fins de rega dos jardins, para compor o espelho d'água que cobre uma grande superfície na área de recreação do edifício, além do reuso na descarga dos vasos sanitários e mictórios, nas Bombas de água gelada e Condensação, no Chiller e Torres de resfriamento.

Para que os usuários do edifício se sintam confortáveis, a água tratada recebe corante esverdeado, para que não paire dúvidas ao consumidor que a água de

consumo não é a tratada no edifício.

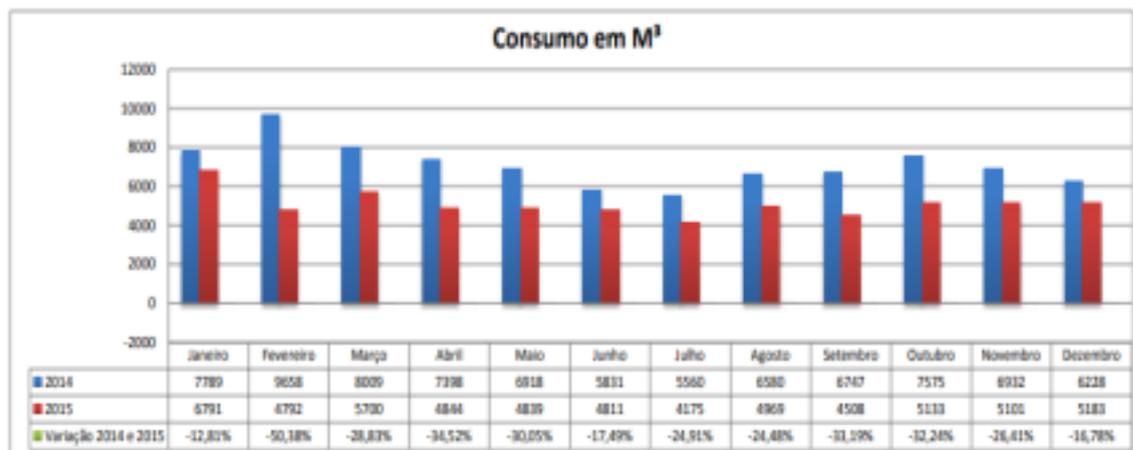
## Análise dos Dados Financeiros

Além do sistema de tratamento de águas cinzas, foram instalados sistemas de tratamento pluvial e de água condensada e do lençol freático. O investimento inicial foi de 106,5 mil reais com manutenção mensal de 5,2 mil reais. No primeiro ano de implantação, houve uma redução de 30% no consumo de água do edifício.

Abaixo, a tabela mostra a redução de consumo de água potável cada mês, comparando os anos de 2014 e 2015

<sup>1</sup>Ultrafiltração: Essa categoria de membranas é utilizada para processos de tratamento de água para reúso. Com o processo é possível chegar a padrões de qualidade, superiores, aos da água potável. Principal aplicação: Utilização em biorreatores com membranas (MBR- Membrane Bio Reactor) para tratamento de esgoto sanitário e efluentes visando reúso da água tratada. (TAE, 2019)

*Tabela 1- Consumo médio de água potável em m<sup>3</sup>, nos anos de 2014 e 2015 (fonte: Projeto EcoMalzoni)*



O edifício recebeu em 2012 a certificação LEED CS Silver, Leadership in Energy and Environmental Design (Leed) e National Fire Protection Association (NFPA). Após a inclusão de novos sistemas para autonomia energética e hídrica do edifício, recebeu o selo LEED Platinum, o mais alto em sua categoria. A preocupação com a preservação da casa bandeirista do século XVIII, rendeu o Prêmio de Preservação

do Patrimônio, além de prêmios imobiliários.

O processo permite um ciclo contínuo de uso da água, e conjuntamente aos processos de tratamento e reuso de água da chuva, diminuem o uso de água do sistema público. Informalmente, fomos informados que todos os processos juntos geram uma economia condominial, que comparada aos demais edifícios corporativos da Av. Faria Lima, é da ordem de 18%.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em detrimento de sua grande população – tanto fixa, quanto de visitantes -, os edifícios corporativos representam pequenas sociedades que começam a implantar maneiras de reduzir o consumo de recursos naturais, sendo analisadas e premiadas quando alcançam este objetivo. Mostram a visão que será necessária para se preservar água e energia, e evitar ao máximo os impactos negativos gerados no meio ambiente, levando em consideração o tripé da sustentabilidade.

Os edifícios que incorporam a economia de recursos naturais logo na fase de projeto minimizam os impactos que a construção civil causa no meio ambiente como: as altas emissões de carbono, o consumo de energia demandado de ar condicionado, iluminação e a água potável. Isso foi percebido com as estatísticas da certificação LEED – que incentiva, sobretudo, o consumo consciente do meio ambiente – e também com o estudo do caso Pátio Victor Malzoni, que teve uma redução de 30% do uso de água potável vindo da rede pública de abastecimento.

Os novos métodos de reaproveitamento de água permitem um aumento na eficiência

e diminuição do tempo de tratamento da água: A água do tratamento convencional – como o descrito na Estação de Tratamento de Água (ETA) da represa de Guarapiranga – leva cerca de 72 horas para se tornar potável, enquanto as águas cinzas tratadas com o Biorreator – como o do Pátio Malzoni – leva entorno de 40 minutos ser tratada, embora ainda não seja autorizada para consumo direto, é considerada potável.

## **FONTES CONSULTADAS**

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10844:1989 - Instalações prediais de águas pluviais

ABNT-NBR 15527:2007 – Aproveitamento de Água para fins não potáveis JOURDA, Françoise-Helène, 1955. **Pequeno Manual do projeto sustentável**. Ed. 1. São Paulo: Gustavo Gílio, 2013.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Água no Mundo**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo> > Acesso em: 10.12.2018.

8º Fórum Mundial da Água. **Declaração ministerial busca ação decisiva sobre a água**. Disponível em: <<http://8.worldwaterforum.org/pt-br/news/declara%C3%A7%C3%A3o-ministerial-busca-a%C3%A7%C3%A3o-decisiva-sobre-%C3%A1gua>> Acesso em: 01.06.2018.

Cartilha. **Água: Um recurso cada vez mais ameaçado**. Distribuída pelo Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_consumo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf) > Acesso em: 10.12.2018.

Canal Manual do Mundo. **Como é feito o tratamento de água**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cWBSF0VyiMI>> Acesso em: 11.02.2019 Revista Finestra: Botti Rubin Arquitetos - Edifício Pátio Victor Malzoni, São Paulo. Ed. 74. Disponível em: <<http://arcoweb.com.br/finestra/arquitetura/botti-rubin-arquitetos-edificio-patio-victor-malzoni-sao-paulo>> Acesso em: 01.03.2019.

Infraestrutura e Meio Ambiente: Governo do Estado de São Paulo. **Visita Técnica Educativa ECOMalzoni**. Disponível em: <<https://www.ambiente.sp.gov.br/2018/02/patio-victor-malzoni-inaugura-visita-tecnica-educativa/>> Acesso em: 01.03.2019.

Revista TAE – Especializada em águas e efluentes. **Biorreatores com Membranas**

**para tratamento de efluentes.** Disponível em: <

<http://www.revistatae.com.br/6489-noticias> > Acesso em: 01.03.2019. Vídeo da entrevista do Engº Ewerton Garcia, Diretor comercial e do Engº Joaquim Marques Filho, Diretor de Projetos, ambos da Tigre TSAE – Soluções para água e efluentes, 2017. Disponível em: < <https://vimeo.com/channels/gurinfilm/215097153>> Acesso em: 01.03.2019.

Projeto Ecomalzoni - Estação de Tratamento de Água / Sistema de Reuso. Fiesp, SP, 2016. Disponível em: < <http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=208970> > Acesso em: 01.03.2019.

GBC Brasil. **Compreenda o LEED.** Disponível em: < <http://www.gbcbrazil.org.br> > Acesso em: 07.03.2019

Processo AQUA. **Certificação AQUA-HQE.** Disponível em:

<<https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>> Acesso em: 07.03.2019

QUADROS, Thiago. **O histórico dos principais encontros e acordos climáticos mundiais.** Disponível em:

<<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2017/11/17/O-hist%C3%B3rico-dos-principais-encontros-e-acordos-clim%C3%A1ticos-mundiais>> Acesso em: 08.03.2019

BRASIL. Lei nº 9433, de janeiro de 1997. Da política nacional de recursos hídricos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)> Acesso em: 13.04.2019

Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Brasil precisa**

**reconhecer na Constituição que água é direito essencial à vida.** Disponível em:

<<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2017/agosto/brasil-ainda-precisa-reconhecer-na-constituicao-que-agua-e-direito-essencial-a-vida>> Acesso em: 13.04.2019

BRASÍLIA. Lei nº 11445 de 05 de janeiro de 2007. Saneamento Básico. Disponível em:

<<http://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-98-24-2007-01-05-11445>> Acesso em: 13.04.2019

HONDA, Wilson. **Certificação de Sustentabilidade em edifícios corporativos no Brasil.** São Paulo, 2016. Disponível em: <

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-24062016-144055/publico/WilsonSaburoHondaPPGECcorr2016.pdf> > Acesso em: 14.04.2019

AECweb. **Edifícios corporativos sustentáveis apresentam taxas de vacância menores.** Disponível em:

<[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/edificios-corporativos-sustentaveis-apresentam-taxas-de-vacancia-menores\\_17487\\_0\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/edificios-corporativos-sustentaveis-apresentam-taxas-de-vacancia-menores_17487_0_0)> Acesso em: 15.04.2019

Ciência e Clima. **O que é o IPCC**. Disponível em: <<https://cienciaclima.com.br/ipcc/>> Acesso em: 15.04.2019

Nações Unidas Brasil. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>> Acesso em: 16.04.2019

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **O que foi a Rio 92**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>> Acesso: 16.04.2019

Laboratório de Sustentabilidade – LaSSu USP. **Pilares da Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.lassu.usp.br/sustentabilidade/pilares-da-sustentabilidade/>> Acesso: 16.04.2019