

# GESTÃO DA ÁGUA

PRESERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

GRUPO\_  
CAMILE PACHECO  
MARISA CANDIDO  
NATASHA BELLAZ

DISCIPLINA\_  
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE PARA  
ARQUITETURA

PROFESSOR\_  
PROF. TADEU FABRÍCIO MALHEIROS

USP - SÃO CARLOS

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Planta do nível térreo do edifício, com detalhe da planta dos banheiros.	<b>26</b>
<b>Figura 2.</b> Planta do nível inferior do edifício, com detalhe da planta dos banheiros.	<b>27</b>
<b>Figura 3.</b> Nomenclatura de cada equipamento de estudo dos banheiros.	<b>28</b>
<b>Figura 4.</b> Lavatórios do banheiro do piso térreo.	<b>31</b>
<b>Figura 5.</b> Medição da vazão de água	<b>31</b>
<b>Figura 6.</b> Mictórios dos banheiros masculinos	<b>32</b>
<b>Figura 7.</b> Detalhe de torneira e ralo.	<b>32</b>
<b>Figura 8.</b> Detalhe do bebedouro no corredor.	<b>33</b>
<b>Figura 9.</b> Sistema de captação de águas pluviais.	<b>34</b>
<b>Figura 10.</b> Escoamento de água pluvial.	<b>34</b>
<b>Figura 11.</b> Área gramada ao redor do prédio.	<b>35</b>
<b>Figura 12.</b> Detalhe do sistema de captação de água pluvial do anexo construído recentemente no prédio administrativo.	<b>35</b>
<b>Figura 13.</b> Torneira temporizada para mesa com bica baixa e cromada Vision 1195, marca Fabrimar.	<b>37</b>
<b>Figura 14.</b> Bacia sanitária com caixa acoplada 3/6l, cinza claro, da marca Icasa.	<b>38</b>
<b>Figura 15.</b> Detalhe do dispositivo de acionamento de descarga da caixa acoplada, com a diferenciação de 3 e 6 litros.	<b>39</b>
<b>Figura 16.</b> Sistema de reaproveitamento de águas pluviais.	<b>40</b>
<b>Figura 17.</b> Esquema da cobertura representando a área do trabalho usada para fazer os cálculos.	<b>44</b>
<b>Figura 18.</b> Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização.	<b>45</b>
<b>Figura 19.</b> Destaque do local de intervenção no primeiro nível.	<b>48</b>
<b>Figura 20.</b> Destaque do local de intervenção no segundo nível.	<b>49</b>
<b>Figura 21.</b> Aproximação do local de intervenção - detalhamento do sistema no primeiro nível.	<b>50</b>
<b>Figura 22.</b> Aproximação do local de intervenção - detalhamento do sistema no segundo nível.	<b>51</b>

**Figura 23.** Corte do banheiro feminino do primeiro nível - Indicação dos equipamentos que recebem água de reuso. **51**

**Figura 24.** Corte do banheiro feminino do segundo nível - Indicação dos equipamentos que recebem água de reuso. **52**

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Três bases da Gestão de Recursos Hídricos. **13**

**Tabela 2:** Funções para melhor eficiência na Gestão de Recursos Hídricos. **14**

**Tabela 3:** Princípios referentes à qualidade, tipos e usos da água na Gestão de Recursos Hídricos. **16**

**Tabela 4:** Instrumentos da Gestão de Recursos Hídricos, suas Definições e Objetivos e Órgãos ligados a eles. **17**

<b>Tabela 5:</b> Boas Práticas para a Gestão da Água e sua relevância para o projeto.	<b>19</b>
<b>Tabela 6:</b> Tempo de vazão das torneiras dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>28</b>
<b>Tabela 7:</b> Tempo de vazão das bacias sanitárias dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>29</b>
<b>Tabela 8:</b> Tempo de vazão das descargas dos mictórios dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>29</b>
<b>Tabela 9:</b> Vazão das torneiras do banheiro feminino do piso térreo do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>30</b>
<b>Tabela 10:</b> Vazão das torneiras do banheiro masculino do piso térreo do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>30</b>
<b>Tabela 11:</b> Vazão das torneiras do banheiro feminino do piso inferior do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>30</b>
<b>Tabela 12:</b> Vazão das torneiras do banheiro masculino do piso inferior do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.	<b>30</b>
<b>Tabela 13:</b> Ações no processo de instalação do sistema de reuso de água pluvial.	<b>42</b>
<b>Tabela 14:</b> Levantamento financeiro de equipamentos para implantação de reuso de água da chuva.	<b>46</b>

## SUMÁRIO

<b>1.</b> Introdução _____	<b>5</b>
<b>2.</b> Objetivos _____	<b>8</b>
<b>3.</b> Justificativa _____	<b>8</b>
<b>4.</b> Metodologia _____	<b>9</b>
<b>5.</b> Revisão conceitual e “Boas Práticas” _____	<b>10</b>
<b>5. 1.</b> Exemplos de Boas Práticas _____	<b>21</b>
<b>6.</b> Estudo de Caso _____	<b>25</b>
<b>7.</b> Projeto de Gestão de Água - IAU-USP _____	<b>36</b>
<b>7. 1.</b> Projeto de Manutenção Hidráulica _____	<b>36</b>
<b>7. 2.</b> Projeto de Reuso de Água _____	<b>39</b>
<b>7. 1.</b> Projeto de Conscientização sobre o uso da água _____	<b>58</b>
<b>8.</b> Conclusão _____	<b>58</b>
<b>9.</b> Referências Bibliográficas _____	<b>60</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista acontecimentos atuais que colocam em questionamento o uso e o cuidado com a água, a temática da gestão desse recurso se tornou essencial para discutir o futuro da nossa sociedade e a manutenção da nossa qualidade de vida. Com o auxílio de informações apresentadas em diversas formas de disseminação de notícias, juntamente com leitura de livros e trabalhos sobre o assunto, é possível notar as relações diretas existentes entre a má administração da água, o advento de doenças, e a ocorrência de diversos problemas.

A água, um recurso essencial para a manutenção e o equilíbrio da sociedade, apresenta sua importância desde os períodos de sociedades pouco desenvolvidas. Esse recurso é usado de várias maneiras, como pela ingestão direta ou pelo uso na agricultura. A partir dessas qualidades, ela acaba possibilitando a sedentarização de uma comunidade em um determinado local, além de possibilitar a manutenção da saúde dessa população capaz de se desenvolver e controlar suas posses.

Com o desenvolvimento das comunidades mais “primitivas” para as atuais, as conformações econômicas e sociais foram se alterando gradativamente. Nos últimos

séculos, por exemplo, é possível destacar o surgimento de novos usos para a água, assim como na dinâmica das primeiras máquinas ela era usada como fonte principal, possibilitando a evolução de novas tecnologias.

A água é parte fundamental do desenvolvimento econômico, social, e indispensável para a sobrevivência do meio ambiente. Todavia, esta vem sendo alvo de poluição de uma sociedade consumista e depredatória por anos. Sabe-se que a água é um recurso natural em abundância no planeta, mas ela não é infinita, e a percepção dessa limitação surgiu apenas nos últimos anos.

*“A atividade antrópica, ao modificar o meio ambiente, é consumidora dos estoques naturais, que em bases insustentáveis, tem como consequência a degradação dos sistemas físico-biológico e social”. (Malheiros, 2007)*

É fato que as modificações feitas pela ação humana no ambiente em que vive alteram significativamente a natureza, a poluição do meio ambiente físico e o uso desmedido dos recursos naturais aumentam consideravelmente o risco de exposição a doenças e diminuem a qualidade de vida da sociedade. A demanda de água para atividades humanas teve um crescimento alarmante durante os anos, principalmente devido ao aumento populacional, tendo como exemplo a crise hídrica que ocorreu em cidades do estado de São Paulo no início de 2015. Notamos que esse elemento é essencial para um desenvolvimento industrial capaz de atender a uma demanda de produção, o bem estar da sociedade e até o convívio equilibrado da comunidade. A ausência ou escassez desse recurso acaba provocando um desequilíbrio, assim como a má gestão do recurso pode afetar não só as gerações atuais, quanto às futuras.

Ao pensarmos na cadeia causa-efeito, a água torna-se o exemplo mais simples, ou até mesmo o mais repetido. Parte indispensável de nossa sobrevivência, os recursos hídricos poluídos são os que mais afetam a sociedade em geral. As altas taxas de contaminação das mesmas levam a transmissão e resultam no espalhamento de doenças entre a população. É possível fazer uma relação econômica-social com a qualidade de serviços oferecidos para a população. Ambientes com a classe baixa, com pouco acesso a água tratada e encanada acabam tendo uma relação de maior descaso com esse recurso e suas formas de tratamento, uma vez que em alguns casos não possuem contato com os mesmos. O que no início afetavam apenas as populações residentes próximas a áreas de várzea, hoje atinge proporções imensuráveis, uma vez que a contaminação chegou a lençóis freáticos e, conseqüentemente, à população que vive distante dessas áreas diretamente prejudicadas.

As modificações ambientais antrópicas têm papel importante na degradação ou na preservação dos recursos disponíveis. Uma manipulação inadequada, como a poluição das águas, a falta de tratamento, ou até mesmo a impermeabilização do solo, o qual impede a infiltração da água, acaba provocando conseqüências diretas e indiretas na

qualidade de vida da comunidade, podendo aumentar o risco de exposição às doenças. A poluição dos rios, mares e nascentes, oriunda principalmente dos resíduos industriais e dos esgotos descartados sem tratamentos nos cursos d'água, compromete a saúde da população abastecida por eles, levando insalubridade, insetos e roedores transmissores de doenças, odores desagradáveis e muito desconforto.

Destaca-se dentro dessa discussão a necessidade de conservação do meio-ambiente em prol dele mesmo. Não se trata apenas de melhorar o meio de existência de uma sociedade, mas o planeta no qual ela habita e depende a sua sobrevivência. Como uma reação em cadeia, córregos levam poluentes aos rios, e estes por sua vez, levam a mares e oceanos. O volume de água impróprio para consumo ou uso apenas aumentou nos últimos anos. Logo, percebe-se que boa parte do ecossistema marinho também fora prejudicado, causando a extinção de diversas espécies fundamentais para o equilíbrio da natureza. Como complemento, existem ainda os animes terrestres que dependem dessas bacias, e que não possuem discernimento para julgar a impropriedade se se consumir tal recurso.

Na tentativa de uma aproximação mais local, podemos citar São Carlos e, posteriormente, o campus da Universidade de São Paulo (USP) localizado na cidade, o qual é dividido em duas áreas, denominadas 1 e 2. No que tange a cidade, podemos ressaltar a presença de várias bacias hidrográficas na região, a qual contém boa disponibilidade. A interferência humana acarretou diversos problemas em ambientes de várzea. A impermeabilização e o tamponamento de rios provocam, em períodos de chuvas, enchentes e até destruição de algumas pontes e vias. Na questão do tratamento de esgoto, essa é uma ação recente na cidade, onde há poucos anos a água vem sendo tratada, após décadas de descaso com o controle de poluição desse recurso.

A respeito da área 1 da USP, não há uma preocupação visível com esse recurso. É possível notar a implantação de políticas referentes ao desperdício de comida, a reciclagem de materiais, mas pouco se sabe do controle e da economia de água. Não há uma conscientização de como deve ser feita a gestão de água do local. Além disso, a área é demasiadamente pavimentada, e há pouca drenagem do solo, o que, de alguma forma, acaba afetando a captação de água para o lençol freático, interrompendo o ciclo da água.

Levando em consideração tudo o que fora apresentado, percebe-se que a gestão da água em São Carlos e na universidade ainda é um assunto a ser trabalhado, pois notamos que a péssima administração do recurso pode provocar um agravamento da qualidade de vida, provocando doenças além de outros problemas de infraestrutura que afetam, direta ou indiretamente, a população.

## **2. OBJETIVOS**

Os objetivos gerais se propostos para esse projeto consistem em fazer uma análise crítica da situação da gestão de água do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, e propor intervenções em seu sistema hidráulico, afim de que resulte num melhor aproveitamento da água utilizada e no seu retorno ao meio ambiente.

### **3. JUSTIFICATIVA**

Na tentativa de analisar a gestão de água no Instituto de Arquitetura e Urbanismo do campus da USP (IAU-USP) de São Carlos, foi proposto um estudo de caso sobre a situação do edifício de Administração e Pós-Graduação, levando em consideração alguns elementos essenciais para a manutenção de uma construção sustentável. Relacionando com essa proposição, é valido ressaltar que a gestão de recursos é um assunto muito importante a ser discutido na situação de descaso e crise hídrica que estamos passando hoje, é essencial levantar e argumentar sobre os problemas existentes para depois solucionar-los, ou na melhor das opções, prevenir o desperdício e a contaminação da água.

A disciplina "Saneamento e Meio ambiente para Arquitetura", ministrada pelo Professor Tadeu Fabrício Malheiros, nos coloca em contato com algumas atitudes desfavoráveis ao equilíbrio ambiental, mostrando também algumas consequências provocadas por essas ações que deveriam ser evitadas. Dessa forma, é estimulado um pensamento critico na tentativa de promover uma prevenção desses problemas e pensar em atitudes que impeçam esses acontecimentos. É um dos primeiros contatos presentes no curso com essa temática, com exceção desse momento, só foram propostos pequenos exercícios que buscavam uma atuação consciente, e o contato com informações que permitam ações ecologicamente favoráveis.

O local proposto para o levantamento é importante, pois, é um ambiente no qual os alunos da disciplina passam grande parte do tempo, desse modo é possível notar alguns problemas nítidos presentes nas construções, e com o auxilio de alguns textos e pesquisas, e do guia "Selo Casa Azul: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável" da CAIXA é possível notar outros pontos que podem ser melhorados tendo em vista o melhor uso da água.

Entre alguns elementos citados que devem ser analisados na questão de presença e ausência e futura proposição, como: dispositivos economizadores; bacia sanitária; registros reguladores de vazão; aproveitamento de águas pluviais; retenção de águas pluviais; áreas permeáveis, todos muito importantes para a criação e a qualificação de um ambiente de preocupação ambiental. Nesse momento é possível notar alguns pontos

positivos e negativos nas escolhas das instalações do local, mostrando que mesmo em projetos construídos em um instituto de arquitetura são passíveis de melhoramento visando uma construção sustentável.

Durante esse processo há a possibilidade do surgimento de alguns questionamentos internos, mostrando alguns desafios para a execução de um projeto sustentável, que deve ser tratado como um problema real, passível de solução. De maneira mais abrangente esse projeto tem o intuito de estudar o caso da construção e da gestão de água do IAU-SP, fazendo levantamentos da atual situação e dos problemas, propondo alternativas e soluções para o consumo consciente desse recurso e sua melhor utilização, mostrando a capacidade do grupo em desenvolver um pensamento crítico, adquirindo experiência para a produção de construções sustentáveis em seu futuro profissional, além de fazer uso de novas tecnologias para qualificar ainda mais esse projeto, nunca ignorando totalmente sua viabilidade econômica.

## **4. METODOLOGIA**

A seguir, indicaremos as metodologias que serão utilizadas para o desenvolvimento do processo. Para tanto, o foco da primeira etapa se dará no reconhecimento do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, analisando seus desenhos técnicos, bem como investigando características físicas de suas atuais instalações, contando com registros fotográficos.

A segunda etapa consistirá no desenvolvimento do projeto de intervenção para a melhora do aproveitamento de água pelos usuários desse espaço. Para tanto, contamos como base o “Guia Selo Casa Azul”, da CAIXA, publicado em 2000, seguido de um levantamento de material bibliográfico, existente em bibliotecas e publicado digitalmente via websites.

A partir dessas etapas será possível oferecer uma visão crítica sobre o problema da gestão da água no Instituto, propondo a melhora dessa situação, utilizando elementos de economia, e reutilização de água.

## **5. REVISÃO CONCEITUAL E “BOAS PRÁTICAS”**

Tendo em vista a temática sobre esse trabalho, o termo de Gestão deve ser entendido da melhor maneira para que não ocorra uma análise e proposições de projeto que vão ao desencontro com o termo. É necessário nesse primeiro momento entender a diferença entre gerir e planejar.

Gerir vem da ideia de administrar uma situação presente, algo que já está acontecendo e que deve ser alvo de transformação, já planejar remete a um projeto para uma gestão futura, tendo como intuito solucionar ou remediar a ocorrência de problemas, sendo diferente da ação de efetivação do gerir. Desse modo queremos evitar um projeto mais voltado ao planejamento, focando assim, mais na gestão.

Com esse conceito já apresentado, são analisados diferentes trabalhos sobre essa temática, e é possível notar diferentes interpretações sobre a questão da Gestão da água ou dos recursos hídricos. Segundo DOFMAN (2000) citado em LEAL (2001) ela é "sinônimo de uma ação humana de administrar, de controlar ou de utilizar alguma coisa para obter o máximo de benefício social por um período indefinido, para além da nossa história pessoal e única". Esse benefício está diretamente relacionado com a qualidade da água e conseqüentemente com a qualidade de vida da comunidade.

Em LEAL (2001), também é citado a posição de LANNA (1997), que apresenta a gestão da água como forma de trabalhar, de maneira sistêmica, com elementos naturais e sociais, resultando na compatibilização dos usos e dos usuários, ou seja, essa gestão deve ser capaz de relacionar esse elementos de maneira igual, evitando priorizar um ao invés do outro. Para isso ela deve englobar cinco funções gerenciais: gerenciamento dos usos setoriais da água; gerenciamento interinstitucional; gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica; gerenciamento da oferta da água; gerenciamento ambiental. Devem ser englobados também diversos elementos, entre eles os econômicos, ambientais, sociais, no que tange os objetos, e irrigação, geração de energia e abastecimento, considerando os usos.

Analisando autores que possam ser relacionados com a nossa ideia de projeto podemos apresentar BARTH (1987) que cita a gestão de recursos hídricos como uma forma de alocação das disponibilidades de recursos em diferentes usos, no intuito de alcançar benefícios econômicos e sociais.

Todas essas formas de gestão podem ser relacionadas com as nossas proposições de projeto, porque, mesmo em menor escala, há uma possibilidade de comparar essa inter-relação entre usos e disponibilidades com a situação do nosso objeto de estudo.

Dentro das problemáticas da água não é necessário ter um aprofundamento na literatura, é possível notar os vários problemas que a água, no caso, sua gestão, vem apresentando. Notícias mais atuais trazem diariamente fatos sobre a poluição da água, a escassez, e valorização cada vez maior desse recurso.

A água é um recurso findável, que tem um ciclo próprio e que apresenta um tempo de recuperação que dificilmente pode ser acelerado pela natureza. Porém, a humanidade faz uso cada vez mais excessivo desse elemento, são produzidas gradativamente mais tecnologias que interferem no ciclo da água, além de ações, como a agricultura, a urbanização e o desmatamento, que acabam gerando conseqüências negativas.

Esse aumento da quantidade de atividades, pessoais ou comerciais, que fazem uso da água, promovendo um resultado a curto prazo, acabam gerando conflitos entre a oferta e a demanda da mesma. Desse modo notamos que esse recurso acabou se tornando um bem econômico, que é influenciado pelas leis de mercado, é devido a essa importância que esse recurso deve ser englobado nos planejamentos e na gestão efetuada pelo poder público, além de ser passível de ser influenciado pela legislação de cada governo.

A degradação e o uso exagerado desse elemento estão muito ligados à sociedade, à forma de pensar e de se posicionar frente aos acontecimentos e, no caso da nossa atual geração, vemos um crescimento do consumismo exagerado, do individualismo, da degradação do meio ambiente e dos recursos naturais. Isso, sem dúvidas, reflete a situação que São Paulo, por exemplo, e outras cidades do interior do estado, de escassez e poluição das fontes de água, que acabam sendo prolongadas por certa inércia do poder público na tomada de decisões.

Porém, nas últimas décadas há uma crescente preocupação de órgãos governamentais e centros de pesquisa de importância mundial focando na questão da água. Diversas conferências e palestras apresentam a situação atual dos problemas que o meio ambiente e a sociedade estão enfrentando, além de, em poucos casos, serem indicadas algumas soluções. No âmbito internacional podemos citar alguns eventos e documentos referentes a esse assunto, entre eles a Conferência das Nações Unidas (Estocolmo, 1972), a Declaração de Mar del Plata (Argentina, 1977), a Agenda 21 (Rio de Janeiro, 1992), a Declaração de Santa Cruz de la Sierra, 1996, a Declaração de Johannesburgo (2002) e a Declaração Rio+10 (Rio de Janeiro, 2002). Conferências e declarações que acabaram influenciando o posicionamento dentro do Brasil, com a elaboração de políticas públicas responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Notamos atualmente que o Governo Federal atribuiu à União e aos Estados a gestão dos recursos hídricos, ou seja, foi designado ao poder público a estruturação de um Sistema de Gerenciamento de recursos hídricos, com o intuito de articular os usos e os controles. Porém, é possível ver que sua situação atual mostra um posicionamento pouco eficaz do poder público, promovendo políticas e uma legislação elaborada “de cima para baixo”, sem conseguir atingir as particularidades e necessidades sócio-ambientais latentes.

Visando clarear algumas dúvidas conceituais, a gestão é dividida em vários elementos, e tomando como base alguns autores, podemos destacar entre eles: as bases, as funções gerenciais – já citadas, os princípios básicos e os instrumentos. Elas estão presentes nas pesquisas de diversos teóricos, mas para esse trabalho será eleito alguns com mais destaque, sendo possível ou não, relações com o nosso projeto.

Iniciaremos falando sobre as bases. Estas são apresentadas por COIMBRA et. al. (1999), citado por LEAL (2001), que afirma que a Gestão de Recursos Hídricos deve desempenhar

funções específicas, que pressupõem três bases: base técnica, base legal e ordenamento institucional, mostradas na tabela a seguir.

**Tabela 1:** Três bases da Gestão de Recursos Hídricos.

<b>BASES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Base Técnica	Deve ser composta por equipes com vários graus de escolaridade, para assegurar confiabilidade e eficácia da base técnica. Visa garantir o conhecimento dos regimes dos rios e suas sazonalidades, os regimes pluviométricos das diversas regiões hidrográficas e mais uma série de informações do ciclo hidrográfico, e garantir a elaboração de instrumentos importantes, como os Planos Diretores de Bacias, Planos Regionais de Recursos Hídricos, Planos de Desenvolvimento Regionais e Planos setoriais, onde a água é insumo dos processos. Pode incluir a montagem de rede de monitoramento hidrológico, para coletar e tratar informações no tempo e espaço, incluindo redes pluviométricas, fluviométrica, hidrogeoquímica, evaporimétrica, piezométrica, etc.
Base Legal	O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser embasado em sólidos fundamentos legais e contar sempre com o apoio jurídico. As leis relativas aos recursos hídricos constituem importantes instrumentos de gestão que o gestor deve ter constantemente ao seu alcance. Compete também ao gestor, em matéria legal, conhecer objetivos e estruturas dos órgãos, organismos e associações que de alguma forma tratam da oferta, uso, controle e conservação dos recursos hídricos.
Ordenamento Institucional	Tendo em vista os domínios e os usos da água, bem como as diversas organizações governamentais e não-governamentais ocupadas com a questão hídrica, deve-se estabelecer uma forma sistêmica de gerenciamento dos recursos hídricos, adotando a composição de colegiados em diversos níveis, seguindo a estrutura básica – colegiado superior, colegiados de bacias hidrográficas e apoio técnico e administrativo. Essa

	<p>estrutura básica poderá ser utilizada nos níveis estadual, federal e internacional. Colegiados intermediários, câmaras técnicas, braços executivos de Colegiados de Bacias, tais como agências de bacias, também poderão ser criados dependendo da peculiaridade das áreas e questões fundamentais a serem tratadas.</p>
--	---

Fonte: COIMBRA et. al. (1999)

Essas bases podem ser usadas como ponto de partida para a elaboração de uma gestão, e para guiar o que deverá ser feito durante os passos.

Seguindo a apresentação dos elementos da GRH, retomamos e apresentamos na tabela abaixo as funções apresentadas por LANNA (1997) que devem ser atendidas para uma melhor eficiência.

**Tabela 2:** Funções para melhor eficiência na Gestão de Recursos Hídricos.

<b>FUNÇÕES GERENCIAIS</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Gerenciamento dos usos setoriais da água	Este gerenciamento é levado a efeito através de planejamentos setoriais e ações de instituições públicas e privadas ligadas a cada uso específico dos recursos hídricos: abastecimento público e industrial, escoamento sanitário, irrigação, navegação, geração de energia, recreação etc. Idealmente, cada planejamento setorial deverá ser compatibilizado com os demais no âmbito de cada bacia hidrográfica e com o planejamento global do uso dos recursos ambientais, no âmbito regional ou nacional.
Gerenciamento interinstitucional	Tendo como palavras-chave os termos "coordenação e articulação", é a função que visa a: a) integração das demais funções gerenciais entre si; b) integração dos diversos órgãos e instituições ligados à água, com especial ênfase na questão qualidade versus quantidade; c) integração do sistema de gerenciamento de recursos hídricos ao sistema global de coordenação e planejamento mediante, entre outros instrumentos.
Gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica	Trata da projeção espacial das duas funções anteriores no âmbito específico

	de cada bacia hidrográfica, visando: a) compatibilizar os planejamentos setoriais, elaborados pelas entidades que executam na bacia o gerenciamento dos usos setoriais da água, mediante planejamentos multissetoriais de uso da água; b) integrar ao planejamento do uso dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais da bacia às instituições representantes.
Gerenciamento da oferta da água	É a função de compatibilização dos planejamentos multissetoriais do uso da água, propostos pelas entidades que executam o gerenciamento anterior, com os planejamentos e as diretrizes globais de planejamento estabelecidos pelo poder público, que é, constitucionalmente, o proprietário dos recursos hídricos. Também poderá compatibilizar as demandas de uso da água entre si, quando essa função não puder ser realizada pela entidade responsável pelo gerenciamento das intervenções na bacia (um comitê, por exemplo), seja por conflitos e outros problemas operacionais, seja por sua inexistência. O instrumento utilizado para o cumprimento dessa função gerencial é a outorga, pelo poder público, do direito de uso dos recursos hídricos, incluindo o lançamento de poluentes.
Gerenciamento ambiental	Refere-se ao planejamento, monitoramento, licenciamento, fiscalização e administração das medidas indutoras do cumprimento dos padrões de qualidade ambiental efetivadas através de um amplo leque de instrumentos administrativos e legais: estabelecimento de padrões de emissão, cobrança de multas por poluição, promoção de ações legais, etc.

Fonte: LANNA (1997), apud. LEAL (2001)

Promovendo a integração, o GRH deve levar em consideração os seguintes princípios, segundo BARTH & POMPEU (1987), referentes à qualidade, os tipos e os diferentes usos da água, apresentadas a seguir.

**Tabela 3:** Princípios referentes à qualidade, tipos e usos da água na Gestão de Recursos Hídricos.

Referentes ao ciclo hidrológico	<p>A água é recurso natural renovável e móvel.</p> <p>Os fenômenos do ciclo hidrológico têm caráter aleatório.</p> <p>As fases do ciclo hidrológico são indissociáveis e as normas jurídicas devem evoluir no sentido de reconhecerem essa unidade.</p> <p>A água ocorre irregularmente, no tempo e no espaço, em função de condições geográficas, climáticas e meteorológicas. Os eventos extremos, como as cheias e as estiagens, são combatidos em razão dos seus efeitos econômicos e sociais, mas os resultados são limitados face aos riscos associados.</p>
Referentes à qualidade da água	<p>A água sofre alterações de Qualidade nas condições naturais do ciclo hidrológico, mas as alterações mais importantes decorrem das ações humanas.</p> <p>Os corpos de água têm capacidade de assimilar esgotos e resíduos e auto depurar-se, mas essa capacidade é limitada.</p> <p>A concentração de poluentes nas águas é inversamente proporcional às vazões, e os atributos de quantidade e qualidade são indissociáveis.</p> <p>Tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais é fator fundamental para a conservação dos recursos hídricos.</p> <p>Substâncias tóxicas e conservativas e organismos patogênicos podem provocar poluição e contaminação irreversíveis das águas.</p> <p>A erosão do solo provoca a poluição e obstrução dos corpos de água.</p>
Referentes à água como insumo energético	<p>O ciclo hidrológico propicia à água potencial energético renovável.</p> <p>A energia hidrelétrica é a opção que menos efeitos negativos provoca no meio ambiente.</p> <p>A disponibilidade de energia hidrelétrica é aleatória, como as vazões.</p>
Referentes ao aproveitamento da água	<p>A água é essencial à vida e necessária para quase todas as atividades humanas. Presta-se a múltiplos usos, cada um com suas peculiaridades.</p> <p>Quando há escassez de água, ela precisa ser gerida como bem comum de alto valor econômico.</p>

	Para geração hidrelétrica, a água é valioso insumo, permitindo o retorno de altos investimentos, o que geralmente não ocorre com outros usos.
Referentes ao controle da água	Em condições de abundância e uso pouco intensivo da água, são desnecessários maiores cuidados com o controle, em termos de quantidade e qualidade. Quando em situações de escassez relativa, essa medida precisa ser exercida, considerando o controle do regime, da poluição, da erosão do solo e do assoreamento.

Fonte: BARTH & POMPEU (1987)

Esses princípios são importantes para apresentar as especificidades e qualificar alguns termos, como a aleatoriedade do ciclo hidrológico, do destaque da importância do tratamento de esgoto para a conservação dos recursos hídricos, a capacidade energética da água.

Após citar os princípios, podemos apresentar os instrumentos da gestão dos recursos hídricos. Segundo MMA/SRH (2002), essa gestão no Brasil está relacionada à aplicação de tais instrumentos apresentados na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), presente na Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Segundo a Lei, Art. 5º, os instrumentos da PNRH são: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recurso hídricos; a cobrança pelo uso; a compensação a municípios e o sistema de informação sobre recursos hídricos.

**Tabela 4:** Instrumentos da Gestão de Recursos Hídricos, suas Definições e Objetivos e Órgãos ligados a eles.

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>DEFINIÇÃO E OBJETIVO</b>	<b>ÓRGÃOS LIGADOS</b>
Plano de recursos hídricos	Documentos que visam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos. Seu conteúdo deve incluir o diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, análises e estudos prospectivos da dinâmica sócio-econômica, identificação de conflitos potenciais, metas de racionalização e cobrança, além de projetos a serem implantados na bacia hidrográfica, por Estado e para o País.	CNRH SNRH COMITÊ

Enquadramento	Estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, além de diminuir os custos de combate à poluição das águas.	CNRH CONAMA COMITÊ
Outorga	Ato administrativo, de autorização, mediante o qual o poder público outorga ou faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. Tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água respeitando às prioridades de uso.	CNRH
Cobrança pelo uso	Cobrança de recursos financeiros pelo uso da água. Tem por objetivo indicar o valor da água, incentivar à racionalização, obter recursos para financiamentos e programas pró-gestão dos recursos hídricos.	CNRH SNRH COMITÊ
Compensação aos municípios	Embora esteja vetado em Lei, algumas leis estaduais o aprovam. Para as bacias hidrográficas pertencentes a esses, deverão ser propostos critérios para compensação aos municípios que possam vir a ter áreas inundadas por reservatórios ou restrições de uso para fins de proteção dos recursos hídricos, definidos no PDRH.	MUNICIPAIS ESTADUAIS COMITÊ
Sistema de informação sobre recursos hídricos	Sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como sobre fatores intervenientes em sua gestão, com dados gerados pelos órgãos integrantes do SINGREH. São princípios básicos para a sua organização: descentralização da obtenção e produção de dados e informações; coordenação unificada do sistema; acesso garantido a toda sociedade. São objetivos: reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, atualizar informações e fornecer subsídios para elaboração dos Planos de Recursos hídricos.	CNRH SINGREH SNIRH COMITÊS OUTRO

--	--	--

Fonte: LEI 9.433 (08/01/97); MMA/SRH, 2000.

Como não há um aprofundamento da questão da água na graduação, os conceitos apresentados esclarecem algumas dúvidas e são uma boa base para iniciar o trabalho de projeto, priorizando algumas referências em relação às outras, mas sempre tentando tratar de maneira igualitária os usos, a disponibilidade, a sociedade e o destino da água.

Para finalizar, durante as pesquisas notamos que existem documentos indicando boas práticas para a gestão de água. Entre essas publicações podemos citar uma série de ações propostas pelo ato normativo da [Portaria nº 23, de 12 de Fevereiro de 2015](#), publicado no DOU de 13 de Fevereiro de 2015, seção I, página 67, as quais podem servir como guias de planejamento. Nesse ponto iremos destacar, apresentando em uma tabela, alguns tópicos relevantes e analisar qual é a importância dos mesmos para o nosso projeto.

**Tabela 5:** Boas Práticas para a Gestão da Água e sua relevância para o projeto.

<b>BOAS PRÁTICAS</b>	<b>RELEVÂNCIA PARA O NOSSO PROJETO</b>
<b>Em relação às Práticas imediatas e permanentes para promover o uso racional da água nos órgãos e entidades da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional:</b>	
Implantar sistemas de monitoramento do consumo e efetuar inspeções periódicas em reservatórios e equipamentos hidráulicos, tais como bacias sanitárias, chuveiros, torneiras e válvulas, para identificar de forma tempestiva a ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	Atualmente não existe um controle da quantidade de água gasta por cada instituto USP - São Carlos. Acreditamos que essa falta de monitoramento afeta a consciência sobre o uso e o desperdício de água. Uma das primeiras proposições do nosso projeto, enfatiza a necessidade de colocar um relógio d'água nos prédios do IAU - USP, a fim de controlar os gastos de água mensal e anual.
Priorizar a utilização de dispositivos hidráulicos e aparelhos que reduzam o consumo de água.	Após o levantamento dos dispositivos hidráulicos do prédio administrativo do IAU será determinado a necessidade da retirada e instalação de equipamentos mais econômicos. Mas, analisando essa boa prática podemos destacar possibilidades: troca das bacias sanitárias atuais por outras que possuem o dispositivo de duplo acionamento; nas

	<p>áreas usadas para a cozinha e armazenagem de material de limpeza, é possível colocar um controlador de vazão nas torneiras, que diminuem o gasto de água.</p>
<p>Sinalizar áreas comuns dos edifícios públicos federais sobre o uso e consumo racional de água.</p>	<p>No Brasil e nas instituições de ensino de uma maneira geral há uma falta de conscientização sobre o consumo sustentável de água. A USP como uma instituição renomada deveria ser um foco de conscientização. Desse modo, iremos propor palestras e campanhas de conscientização dos alunos, professores e funcionários na tentativa de alertá-los sobre a importância da água e a necessidade de preservá-la.</p>
<p><b>Sobre as práticas para promover o uso racional da água na aquisição e manutenção de bens e serviços pelos órgãos e entidades da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional:</b></p>	
<p>Priorizar a substituição de torneiras comuns por dispositivos hidromecânicos com temporizador de ciclo de funcionamento ou de sensor de presença das mãos, notadamente em locais de grande circulação, e nos casos onde não deve haver contato das mãos com as torneiras, implantar válvula de acionamento com o pé.</p>	<p>A colocação dessas torneiras se torna extremamente favorável no quesito economia de água, mas nesse primeiro momento não podemos afirmar sua utilização, pois, só após o levantamento no local saberemos se as torneiras atuais são tão prejudiciais e se a instalação desse tipo de equipamento não encareceria a reforma dos banheiros.</p>
<p>Priorizar a instalação de arejadores em torneiras, reduzindo o volume de água gasto.</p>	<p>Como foi dito anteriormente a instalação desse tipo de equipamento pode auxiliar na diminuição da vazão de água e conseqüentemente do volume gasto ao longo do mês.</p>
<p>Priorizar a substituição de bacias sanitárias por sistemas com caixa acoplada e mecanismo de descarga de duplo acionamento (duo flush), permitindo ao usuário selecionar o volume de descarga a ser utilizado.</p>	<p>Existe atualmente nos banheiros do prédio administrativo bacias sanitárias com caixa acoplada. Elas, em sua teoria, já são mais econômicas do que aquelas com descarga associada a parede. No quesito economia a duo flush diminui o a quantidade gasta de água, pois, apresenta duas opções de descarga com mais ou menos litros (6 e 3 litros). O usuário, dependendo da necessidade, escolhe a opção mais ou menos</p>

	econômica, evitando um uso de água excessivo sem necessidade.
--	---

Fonte: Adaptado de PORTARIA Nº23 – 2015.

## 5. 1. EXEMPLOS DE BOAS PRÁTICAS

Devido à crise hídrica no estado de São Paulo, aos problemas de administração da água e às secas prolongadas no nordeste e em outras regiões do Brasil, o foco em uma melhor gestão de recursos hídricos passa a ser um elemento de extrema importância.

Na tentativa de suprir os poucos programas de conscientização do uso da água e da real necessidade dos mesmos algumas universidades se organizam e propõe projetos que apresentam os problemas de gestão da água para a comunidade e indicando ações que podem evitar o desperdício e o mau uso do mesmo.

Com os exemplos citados a seguir, podemos notar que algumas pequenas práticas podem ocasionar uma grande mudança e que podem ser usadas na proposição do nosso projeto para a melhora na gestão de água no campus.

### UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO

A Universidade Metodista de São Paulo é uma instituição de ensino brasileira, de caráter particular e com várias sedes espalhadas no estado de São Paulo. Ela é um exemplo de uma instituição de ensino que se preocupa com a questão de sustentabilidade e como ela pode ser associada aos alunos.

Desde a década passada eles possuem práticas que promovem atividades e pesquisas de caráter sustentável propostas pelo Programa Metodista Sustentável e pelo centro de sustentabilidade. O Programa tem como principal objetivo implantar a idéia de sustentabilidade no ambiente acadêmico e administrativo da instituição, pensando nas práticas sustentáveis como uma característica inerente à comunidade que compõe a universidade.

O PMS busca a diminuição da pegada ecológica da instituição ao criar medidas e ações de sustentabilidade, caminhando em direção ao conceito e as atitudes da chamada Universidade Verde. O programa foi estruturado em duas vertentes principais que permitem que ela pratique o que ensina e vice-versa: O eixo educacional que insere a sustentabilidade nos cursos lecionados na universidade, e o eixo das ações estruturantes, que fazem uso dos indicadores de uso de água, gasto de energia e emissão de gases de

efeito estufa, além de questões ligadas ao consumo, para identificar e adequar às operações de práticas sustentáveis que a universidade deve fazer.

Os princípios que norteiam o programa e que podem ser usados em um futuro programa de conscientização no nosso projeto são:

- Preparar cada indivíduo para considerar e explorar os impactos de nossas ações cotidianas em nós mesmos, na nossa família, comunidade e na natureza como um todo.
- Usar os Campi e a comunidade acadêmica como um laboratório vivo. Criar oportunidades para pesquisa e ações em: educação para a sustentabilidade, vida sustentável, adoção de tecnologias verdes, design ecológico, construções verdes, adoção de indicadores de sustentabilidade, negócios sustentáveis, análise de ciclo de vida, uso de recursos hídricos, entre outros.
- Transformar as instituições acadêmicas em modelos de sustentabilidade em todos os aspectos de seu funcionamento. Mensurar regularmente o efeito da aplicação de práticas sustentáveis nos Campi e usar os resultados para refinar e atualizar as políticas institucionais de sustentabilidade adotadas

Tendo em vista esse panorama do projeto podemos destacar algumas atitudes tomadas em relação ao controle e economia de água, que foram intensificados pela crise hídrica em diversas cidades do estado. Entre as práticas, temos:

- Uso de cisternas;
- Utilização de água de reuso no Colégio Metodista;
- Aplicação de borrachas nas torneiras dos banheiros;
- Regulagem das descargas;
- Troca de torneiras;
- Instalação de sensores nas torneiras e mictórios;
- Diminuição do tempo dos sensores;
- Redução de vazão da água nas torneiras, mictórios e descargas;
- Regulação das válvulas das caixas acopladas das descargas.

São práticas, em geral, de pequeno porte mas que juntas acabam resultando em um menor desperdício de água, qualificando as proposições e os objetivos lançados pelos programas.

Fundada em 1961, a Universidade Federal de Alagoas (Ufal), é um importante nome do ensino superior no nordeste, no que tange a modalidade de ensino público. Atualmente ela conta com mais de 26 mil alunos espalhados por três campi (Maceió, Arapiraca e do Sertão). Essa quantidade de alunos coloca em cheque a administração dos recursos naturais nos departamentos.

Na tentativa de promover um uso consciente de água e atendendo ao decreto federal nº 8.389/2015, eles iniciaram uma campanha de boas práticas no uso de água e energia. No decreto há limitação do uso desses recursos em até 33%. Para atingir tal valor são propostas algumas ações, que devem contar com a colaboração da comunidade acadêmica da Ufal.

São propostas as seguintes ações:

## **ENERGIA ELÉTRICA**

### **Sobre a utilização de aparelhos de ar condicionado:**

- Otimizar o uso dos aparelhos, utilizando-os apenas no período de 10h às 16h, e desligando-os quando o ambiente estiver desocupado;
- Ao ligar o aparelho, manter as portas e janelas fechadas, evitando o desperdício do ar climatizado e garantindo a circulação do ar;
- Manter a regulação dos termostatos do aparelho entre 23°C e 24°C.

### **Sobre a utilização de lâmpadas e dos sistemas de iluminação:**

- Manter, sempre que possível, lâmpadas desligadas no horário diurno, deixando para acendê-las a partir das 16 horas, com exceção das salas de aula;
- Desligar as lâmpadas das salas que não estiverem em uso, principalmente nos horários de almoço e no encerramento do expediente.
- Sobre utilização de geladeiras e freezers:
- Evitar que as portas fiquem abertas sem necessidade;
- Regular a temperatura dos equipamentos conforme a estação do ano e capacidade utilizada;
- Manter os equipamentos fora do alcance de raios solares ou de outras fontes de calor;
- Reforçar a orientação aos servidores e às equipes de segurança e zeladoria para desligamento das lâmpadas e sistemas de iluminação ao final do horário de expediente.

### **Sobre a utilização de computadores:**

- Programar o computador para entrar em modo de espera após cinco minutos sem uso;

- Desligar o monitor, a impressora, o estabilizador e outros acessórios, sempre que não estiverem em uso.

#### **Sobre a utilização de bebedouros:**

- Desligar o equipamento no final do expediente.

#### **ÁGUA**

- Implantar sistemas de monitoramento do consumo e efetuar inspeções periódicas em reservatórios e equipamentos hidráulicos, tais como sanitários, chuveiros, torneiras e válvulas, para identificar de forma tempestiva a ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas;
- Sinalizar áreas comuns dos edifícios públicos federais sobre o uso e o consumo racional de água;
- Definir regras acerca da periodicidade de irrigação de jardins e gramados.

Além disso, eles destacam a necessidade de informar à Divisão de Manutenção da Superintendência de Infraestrutura (Sinfra) de qualquer vazamento de água ou problema na rede elétrica, destacando que a manutenção dos equipamentos e a economia de água no campus são de responsabilidade também dos alunos.

## **6. ESTUDO DE CASO**

Propostas de intervenção devem ser pautadas em uma lógica de transformação do espaço, sendo favorável para o mesmo e para o meio ambiente. Assim, antes de qualquer ação, deve-se fazer um levantamento do local que sofrerá a intervenção, destacando os pontos positivos e os falhos dentro do sistema da edificação. Tomando-se como objeto de estudo o prédio de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP), foram levantados dados que auxiliassem o entendimento do funcionamento de sua parte hidráulica.

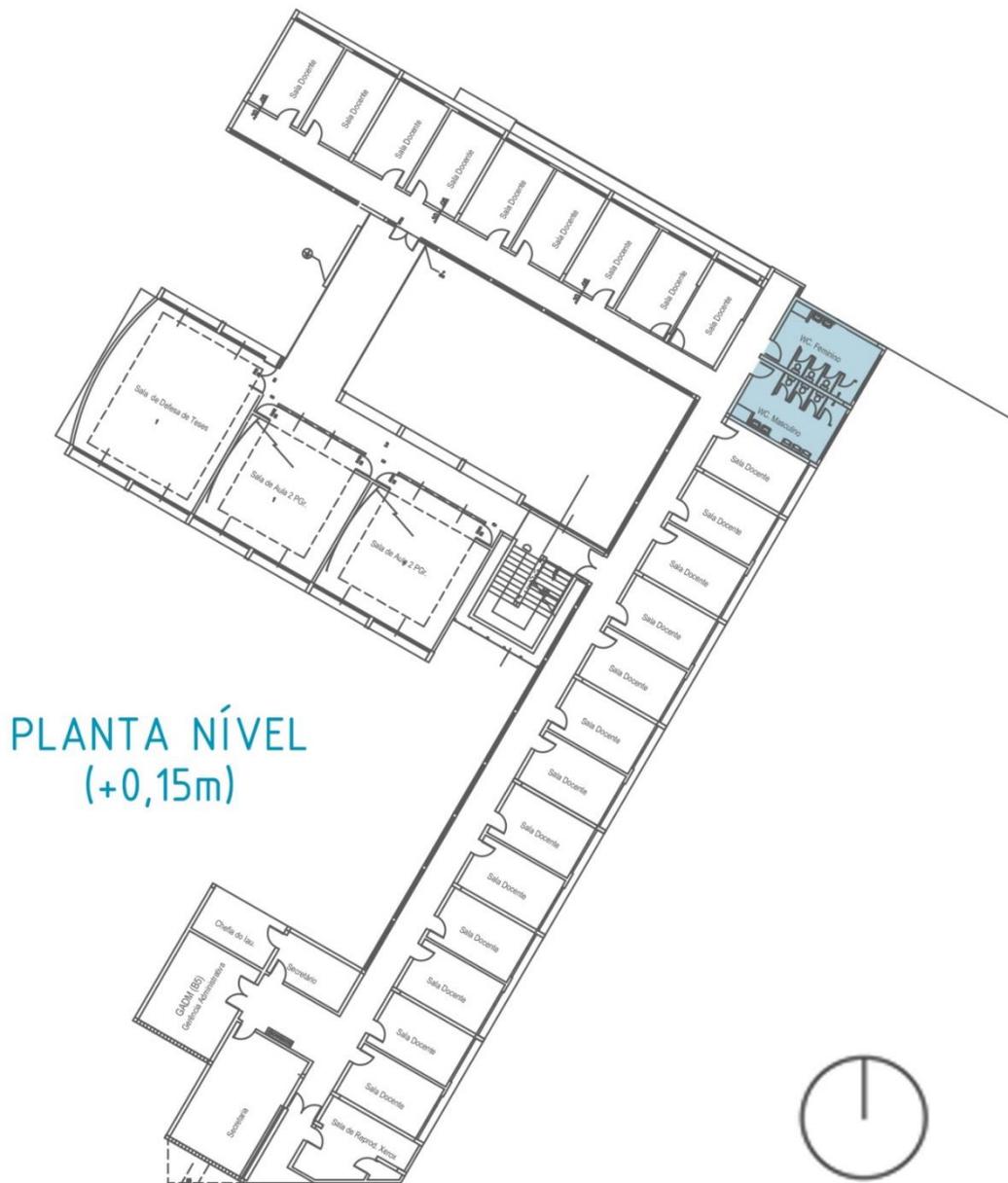
A primeira parte deveria ser composta com a análise periódica de um hidrômetro do edifício. Todavia, a água que abastece o campus de São Carlos da USP é retirada de um poço artesanal e distribuída para todas as construções que o compõe, sem existir uma forma de medição individual. Logo, não é possível obter os gastos apenas do Instituto, uma vez que o consumo do campus é feito na sua totalidade. Fica, portanto, o questionamento quanto à ineficiência desse sistema, o qual ignora o controle sobre os gastos mensais de cada área do campus, contribuindo, assim, para o desperdício de água potável.

Foi considerado, então, o desperdício de água a partir da medição da vazão em ambientes com registros hidráulicos. Existem no projeto quatro banheiros, sendo dois

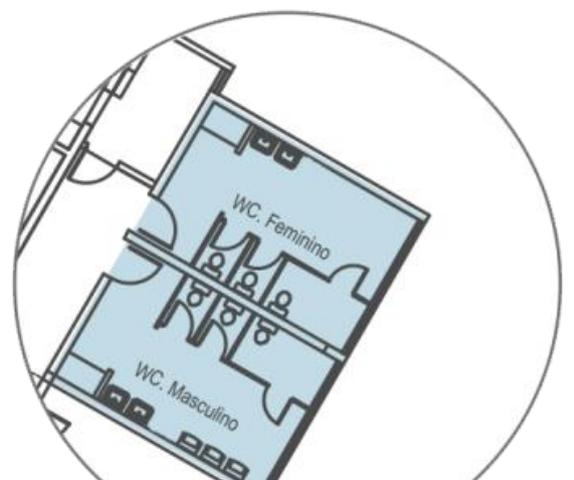
femininos e dois masculinos. Cada um deles, conta com três bacias sanitárias, dois lavatórios, dois deles possuem um chuveiro cada, os quais não são utilizados, e os masculinos contam com três mictórios cada. Comparando os ambientes, há variações nos modelos das torneiras e das bacias sanitárias, sendo as primeiras temporizadas, assim como os mictórios. As bacias sanitárias, por sua vez, são equipadas com caixas acopladas de seis litros. Vale ressaltar que, no período da realização das medições, a cozinha do Instituto, presente nesse mesmo edifício, encontrava-se em reforma, tornando-se inviável a mensuração da parte hidráulica da mesma.

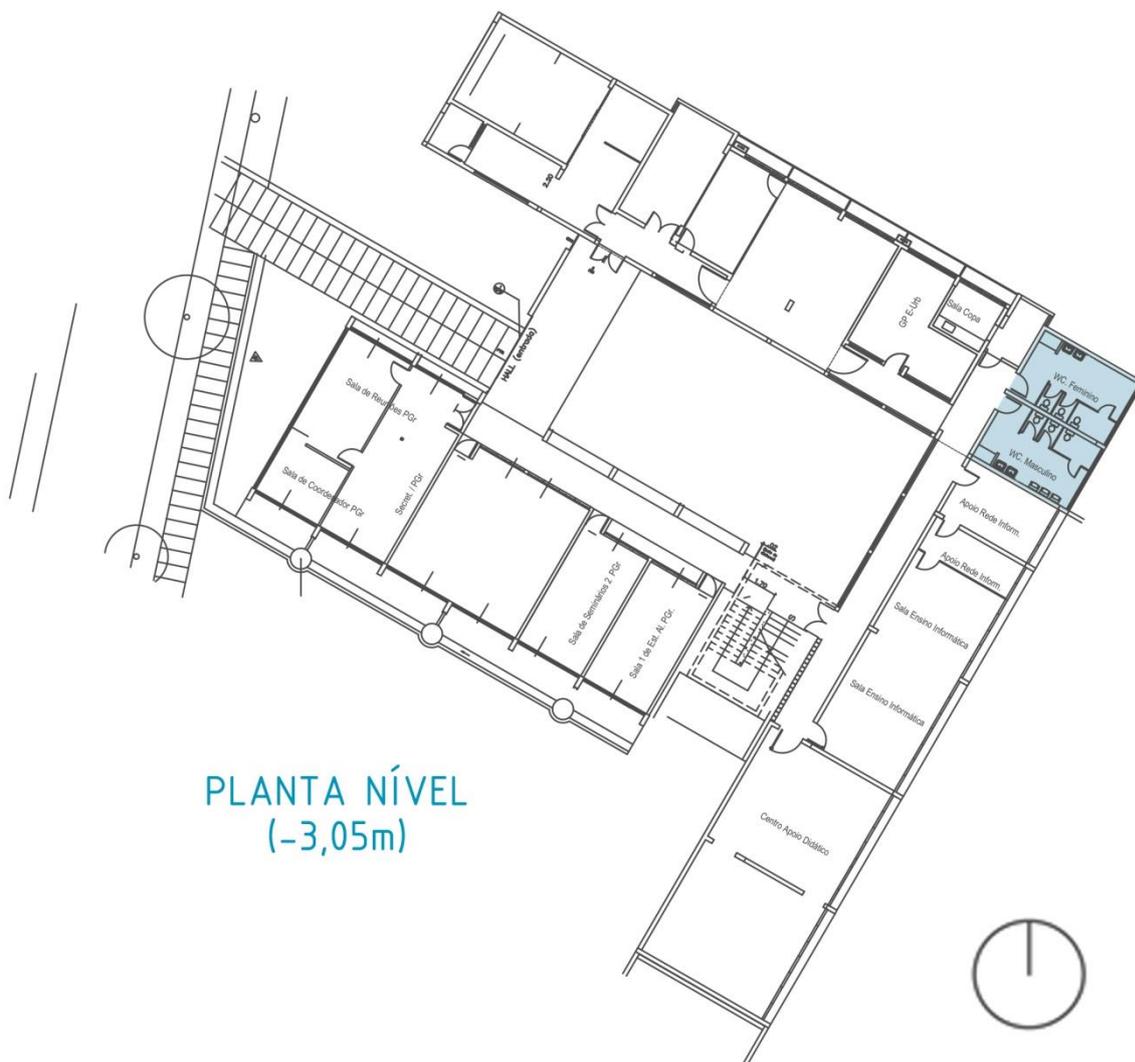
**Figura 1.** Planta do nível térreo do edifício, com detalhe da planta dos banheiros.





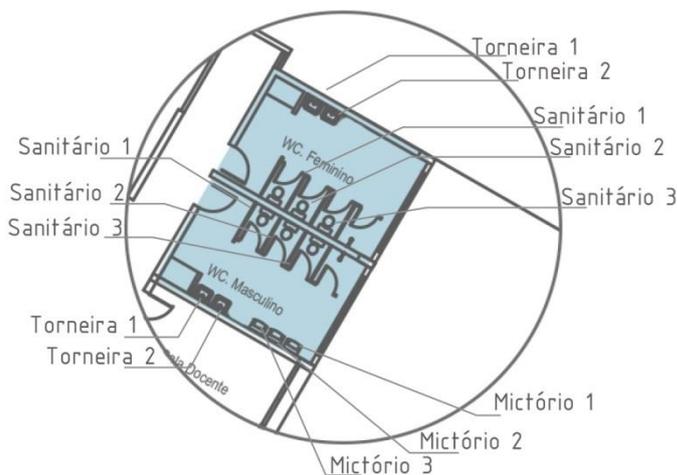
**Figura 2.** Planta do nível inferior do edifício, com detalhe da planta dos banheiros.





A seguir, são demonstrados os valores obtidos a partir da contagem de tempo de saída de água dos equipamentos de cada um desses ambientes.

**Figura 3.** Nomenclatura de cada equipamento de estudo dos banheiros.



Para facilitar o entendimento e as comparações, a mesma nomenclatura foi utilizada para os banheiros dos pisos térreo e inferior, uma vez que as plantas são idênticas.

**Tabela 6:** Tempo de vazão das torneiras dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

TEMPO DE VAZÃO DAS TORNEIRAS (s)		
BANHEIRO	TORNEIRA 1	TORNEIRA 2
Feminino piso térreo	08.04	01.75
Feminino piso inferior	08.27	08.51
Masculino piso térreo	09.08	08.78
Masculino piso inferior	08.47	09.42

Durante o processo, notou-se que as torneiras, equipadas com o sistema de pressão para controle do consumo, encontram-se desreguladas, gerando diferentes tempos de abertura para a saída de água. Analisando os dados obtidos para o tempo de vazão das torneiras, observa-se a variação entre eles. Considerando um intervalo aproximado de 6 segundos para o fechamento automático de uma torneira, segundo um fabricante, pode-se avaliar que todas as torneiras do prédio de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP) estão com o tempo acima do indicado, ou muito abaixo, como o caso da torneira 2 do banheiro feminino do piso térreo. A desregulagem das torneiras influencia diretamente no consumo excessivo de água, pois a torneira precisará ser acionada várias vezes, em caso de tempo abaixo do indicado, ou ficará aberta durante um tempo maior que o necessário para uso.

**Tabela 7:** Tempo de vazão das bacias sanitárias dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

TEMPO DE VAZÃO DAS BACIAS SANITÁRIAS (s)			
BANHEIRO	BACIA SANITÁRIA 1	BACIA SANITÁRIA 2	BACIA SANITÁRIA 3
Feminino piso térreo	08.96	14.01	11.31

Feminino piso inferior	11.28	12.39	09.03
Masculino piso térreo	11.05	10.46	06.04
Masculino piso inferior	12.36	11.42	19.19

Nota-se a variação de tempo de acionamento também nas descargas das bacias sanitárias do prédio, chegando até a 19 segundos na bacia sanitária 3 do banheiro masculino do piso inferior. A vazão de cada bacia também é inconstante, porém, na maioria das peças, pode-se observar grande volume de água por segundo. Também é relevante o fato das bacias sanitárias de todo o prédio não serem equipadas com sistema duplo de acionamento, com descarga de 3 e 6 litros, como é recomendado para maior economia de água.

**Tabela 8:** Tempo de vazão das descargas dos mictórios dos banheiros do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

<b>TEMPO DE VAZÃO DOS MICTÓRIOS (s)</b>			
<b>BANHEIRO</b>	<b>MICTÓRIO 1</b>	<b>MICTÓRIO 2</b>	<b>MICTÓRIO 3</b>
Masculino piso térreo	04.85	07.52	06.91
Masculino piso inferior	09.05	06.26	09.27

Assim como no caso das bacias sanitárias, o tempo e o volume de vazão das válvulas de descarga nos mictórios é bastante variável, indo de 4 a 9 segundos de acionamento. Da mesma forma que essa variação é prejudicial à economia de água nos lavatórios, uma padronização no mictório ajuda a manter o consumo em índices mais baixos.

Para obter o valor de consumo de água dos banheiros do edifício, foram realizadas as medições das vazões de suas torneiras. A média foi tirada da contagem do tempo de abertura e do volume de água desperdiçado nesse período três vezes em cada uma das torneiras. As tabelas a seguir apresentam os valores de cada medição, bem como a média da vazão.

**Tabela 9:** Vazão das torneiras do banheiro feminino do piso térreo do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

<b>VAZÃO DAS TORNEIRAS DO BANHEIRO FEMININO PISO TÉRREO (ml/s)</b>				
Torneira 1	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	107.64	111.11	108.3	109.01
Torneira 2	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	125	78.125	89.28	97.46

**Tabela 10:** Vazão das torneiras do banheiro masculino do piso térreo do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

<b>VAZÃO DAS TORNEIRAS DO BANHEIRO MASCULINO PISO TÉRREO (ml/s)</b>				
Torneira 1	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	86.76	121.5	94	100.62
Torneira 2	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	95.92	108.1	114.02	106.02

**Tabela 11:** Vazão das torneiras do banheiro feminino do piso inferior do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

<b>VAZÃO DAS TORNEIRAS DO BANHEIRO FEMININO PISO INFERIOR (ml/s)</b>				
Torneira 1	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	143.24	147.23	127.58	139.35
Torneira 2	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	144.84	155.67	145.1	148.54

**Tabela 12:** Vazão das torneiras do banheiro masculino do piso inferior do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

<b>VAZÃO DAS TORNEIRAS DO BANHEIRO MASCULINO PISO INFERIOR (ml/s)</b>				
Torneira 1	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	107.52	91.11	88.54	95.72
Torneira 2	1ª Vazão	2ª Vazão	3ª Vazão	Vazão Média
	83.79	89.48	87.92	87.06

A comparação entre as vazões apresentadas mostra valores discrepantes entre si. Segundo a Sabesp, empresa responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgoto de cidades do estado de São Paulo, a vazão ideal para torneiras é entre 40 a 100 ml/s. Acima disso, o valor torna-se excessivo, e abaixo, desconfortável. Os dados apresentados mostram que apenas as torneiras do banheiro masculino do piso inferior estão dentro do esperado, apesar de seus valores serem inconstantes.

**Figura 4.** Lavatórios do banheiro do piso térreo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Cada banheiro do edifício conta com dois lavatórios cada, com torneiras temporizadas.

**Figura 5.** Medição da vazão de água.



Fonte: Arquivo pessoal.

Foi feita a contagem do tempo de vazão de cada torneira e de cada descarga.

**Figura 6.** Mictórios dos banheiros masculinos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Todos os banheiros masculinos são equipados com três mictórios cada.

**Figura 7.** Detalhe de torneira e ralo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Em todos os banheiros existe uma torneira e um ralo localizados abaixo da bancada de lavatórios.

**Figura 8.** Detalhe do bebedouro no corredor.



Fonte: Arquivo pessoal.

Há um ponto de abastecimento de água para um filtro ou bebedouro no corredor do pavimento térreo. Observa-se a presença de um registro ao lado do mesmo.

O sistema de captação pluvial do edifício baseia-se apenas na canalização dessas águas e o seu despejamento no sistema de esgoto. Os canos que compõem o sistema encontram-se concentrados no pátio interno, e na fachada lateral. Não existe um projeto de reaproveitamento desse volume, sendo desperdiçados litros de água com potencial para tornarem-se potáveis.

Contudo, vale ressaltar que boa parte do terreno do entorno do conjunto de edificações que compõem o IAU USP, bem como o pátio interno do edifício administrativo são compostos por uma extensa área permeável. Tal área possui grande potencial para a instalação de recursos de reaproveitamento das águas drenadas pela vegetação.

**Figura 9.** Sistema de captação de águas pluviais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Todo o sistema é concentrado em um lado da edificação, voltado para o pátio interno.

**Figura 10.** escoamento de água pluvial.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os condutores de águas pluviais as descartam diretamente na rede de coleta, sem haver reutilização das mesmas.

**Figura 11.** Área gramada ao redor do prédio.



Fonte: arquivo pessoal.

A fachada do edifício que também concentra o escoamento de águas pluviais. Nota-se que os espaços permeáveis estão bem presentes no entorno do edifício.

**Figura 12.** Detalhe do sistema de captação de água pluvial do anexo construído recentemente no prédio administrativo.



Fonte: arquivo pessoal.

No que diz respeito às práticas de limpeza realizadas pela empresa responsável, pouca água é utilizada para tais fins. Em entrevista com funcionários desse setor, constatou-se que apenas os banheiros são lavados diariamente. O restante do edifício costuma ser limpo com panos submersos em baldes de água, o que contribui para a economia da mesma.

## **7. PROJETO DE GESTÃO DE ÁGUA - IAU-USP**

### **7. 1. PROJETO DE MANUTENÇÃO HIDRÁULICA**

A forma mais eficaz de economia de água é o controle de gastos da mesma nos edifícios. A área 1 do campus universitário da USP de São Carlos é abastecida por um poço artesiano perfurado dentro de sua área. Logo, a prefeitura do campus não tem gastos com água potável. Todavia, quando são necessárias manutenções no sistema, a universidade passa a utilizar a água distribuída pela empresa responsável da cidade, ou seja, o SAAE, e somente assim ela tem despesas financeiras nesse setor.

A falta de controle aumenta quando não há a medição individual dos institutos presentes na área 1. O consumo não se dá de forma unânime no campus, e, portanto, seria essencial a instalação de relógios hídricos em cada um desses edifícios, podendo, assim, serem criadas estratégias de contenção de gastos. Caso um desse fosse instalado no Instituto de Arquitetura e Urbanismo, as propostas de intervenções teriam maior embasamento para que fossem aplicadas, uma vez que teríamos a noção exata de gastos e do impacto que eles causam no meio ambiente. Como esses dados estão fora do nosso alcance,

foram propostas maneiras de intervir de forma positiva no prédio, sob o ponto de vista do meio ambiente.

É comum encontrarmos em locais públicos, como restaurantes e shoppings, banheiros equipados com torneiras com temporizadores ou sensores, sendo os principais objetivos a economia e o controle da vazão de água. No caso do edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, como dito anteriormente, as torneiras presentes nos banheiros são equipadas com temporizadores, os quais não tiveram manutenção nos últimos meses, causando assim, grandes diferenças entre as suas vazões. Apesar do sistema já ser um início para uma economia no consumo de água, a falta de manutenção periódica, bem como a não instalação de dispositivos economizadores, como arejadores e registros reguladores de vazão citados no Guia Azul da CAIXA, acabam por tornar o desperdício maior do que se fossem instaladas torneiras comuns.

Para tanto, propõe-se que as torneiras desses banheiros sejam trocadas por torneiras com sensores de presença, equipadas com arejadores. Estas se mantêm abertas apenas no período necessário ao usuário, evitando ao máximo gasto supérfluo.

**Figura 13.** Torneira temporizada para mesa com bica baixa e cromada Vision 1195, marca Fabrimar.



A torneira com o sensor tem a função de diminuir o consumo de água pelos usuários.

Fonte: [http://www.leroymerlin.com.br/torneira-temporizada-mesa-bica-baixa-cromada-vision-1195-fabrimar\\_87254391?origin=14afcd50387bfca2eca40eb5](http://www.leroymerlin.com.br/torneira-temporizada-mesa-bica-baixa-cromada-vision-1195-fabrimar_87254391?origin=14afcd50387bfca2eca40eb5). Acesso: 20 jun 2015.

Se tomarmos como base que uma média de 150 pessoas utiliza os banheiros todos os dias, que as torneiras mantêm-se abertas por 8 segundos cada vez que são pressionadas, e que cerca de 1 litro de água é desperdiçado, o consumo mensal de água chega a 150l por dia, ou seja, 4500l por mês. Segundo o site do SAAE São Carlos, o metro cúbico de água custa R\$14,90 para instituições públicas que gastam mais que 100m<sup>3</sup> por mês,

como é o caso do prédio estudado, assim, caso tivesse que arcar com os custos de água potável, a USP despenderia em torno de R\$70,00 mensais apenas com as torneiras de banheiros. Levando-se em consideração que as instalações de torneiras temporizadas diminuiriam até 70% dos gastos nessa parte, reduzindo a conta até R\$49,00 mensais.

O mesmo vale para as bacias sanitárias. Apesar de todos os banheiros serem equipados com bacias com caixas acopladas, as medições mostram como a maioria encontra-se com o tempo de vazão desregulado, gastando mais água do que o necessário, já que as caixas têm 6 litros cada uma. Além disso, nenhum deles conta com o sistema de duas válvulas de descarga, gastando o mesmo volume de água na descarga muitas vezes sem necessidade.

Propõe-se, portanto, que sejam trocadas as bacias sanitárias por outras que tenham a caixa acoplada com volume de seis litros, mas com diferenciação na válvula para três e seis litros. Segundo o site do revendedor desse tipo de produto, o uso do equipamento reduz até 40% do consumo de água. Usando as mesmas estimativas anteriormente citadas, os gastos mensais com descargas chegam a 27000l de água, ou seja, R\$402,3. A troca pelas novas bacias reduziriam o gasto para R\$160,92 mensais.

**Figura 14.** Bacia sanitária com caixa acoplada 3/6l, cinza claro, da marca Icasa.



Fonte: [http://www.leroymerlin.com.br/vaso-sanitario-com-caixa-acoplada-3-6l-sabara-cinza-claro-icasa\\_353852](http://www.leroymerlin.com.br/vaso-sanitario-com-caixa-acoplada-3-6l-sabara-cinza-claro-icasa_353852). Acesso: 20 jun 2015.

**Figura 15.** Detalhe do dispositivo de acionamento de descarga da caixa acoplada, com a diferenciação de 3 e 6 litros.



A diferenciação das válvulas permite que somente o necessário de água seja desperdiçado quando acionada.

Fonte: [http://www.leroymerlin.com.br/vaso-sanitario-com-caixa-acoplada-3-6l-sabara-cinza-claro-icasa\\_353852](http://www.leroymerlin.com.br/vaso-sanitario-com-caixa-acoplada-3-6l-sabara-cinza-claro-icasa_353852). Acesso: 20 jun 2015.

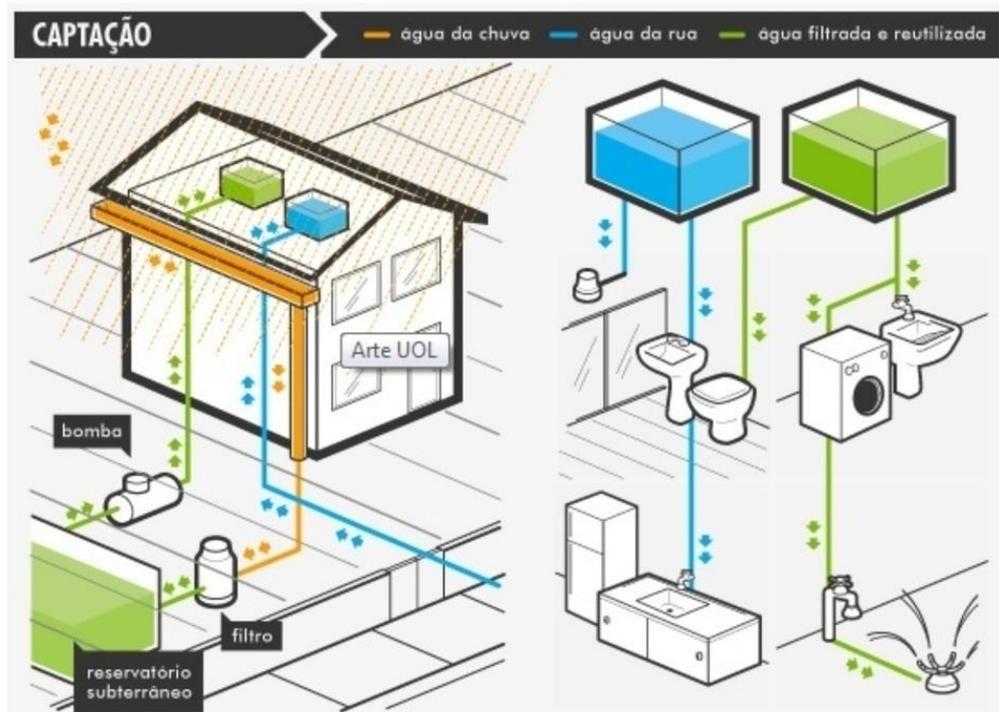
Vale ressaltar que, apesar das mudanças não exigirem manutenções em curtos intervalos de tempo, essas ainda se fazem necessárias com frequência para se evitar a desregulagem dos equipamentos, e, conseqüentemente, o desperdício de água potável.

## **7. 2. PROJETO DE REUSO DE ÁGUA**

O aproveitamento da água pluvial atualmente vem se tornando uma boa forma de se economizar no uso de água potável. É uma alternativa que permite uma maior economia, pois faz uso de uma água não pura para necessidades secundárias, como irrigação, limpeza de áreas externas e descarga de bacias sanitárias. Levando em consideração essa proposição objetivamos a economia de água no bloco administrativo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos (IAU - USP). De modo geral o sistema funciona da seguinte forma: a água pluvial é captada pelas calhas instaladas em toda a extensão dos telhados do edifício, após isso ela é filtrada e levada para uma cisterna enterrada nas imediações deste. Deverá, nesse processo de transporte de água ser instalada uma bomba que levará a água para uma segunda caixa

d'água, própria para o armazenamento de água pluvial filtrada, separada da principal (água potável). A partir dessa caixa d'água, as bacias sanitárias e as torneiras secundárias (áreas externas serão abastecidas).

**Figura 16.** Sistema de reaproveitamento de águas pluviais.



Fonte: [http://www.graziellacorrado.arq.br/arquideacuteias/category/all](http://www.graziellacorrado.arq.br/arquideacutusias/category/all). Acesso em 16 junho 2015.

Na questão da distribuição de água propõe-se a instalação de tubos internos na parede dos banheiros, que é o ponto de maior recepção dessa água. A instalação deve ser feita da melhor maneira possível, evitando que se danifique a estrutura do edifício. Porém, por se tratar de uma única zona do prédio que necessita de tamanha intervenção, o risco estrutural é reduzido, pois, com a recente reforma do prédio há um prolongamento desse corredor que garante a estabilidade do local.

Na questão do material é necessário pensar nos equipamentos que serão utilizados e sua disponibilidade no mercado. Em relação aos filtros há uma grande variedade de tipos. A NBR 15527 (Água de chuva - Aproveitamento de coberturas e áreas urbanas para fins não potáveis) da ABNT regula o uso desses sistemas, e deve ser atendida nas definições de projeto.

Na escolha de filtros duas marcas se destacaram devido a sua presença no mercado e melhor qualidade de informações, a Ecocasa e Fibratec. Escolheu-se o equipamento fornecido pela Ecocasa, pois, providencia um kit com os elementos para instalação: filtro de água da chuva, cisterna, conjunto flutuante, sifão ladrão, freio d`água e realimentador, que são explicados a seguir.

**Filtro de água da chuva:** Responsável por filtrar a água e direcionar a quantidade que irá para a cisterna, enviando o excedente para a galeria pluvial.

**Cisterna:** De concreto armado, construída *in loco*. Componente responsável pelo armazenamento da água filtrada.

**Conjunto flutuante (2”):** Capta somente a água logo abaixo da lâmina d`água na cisterna, de maneira a não sugar material sobrenadante ou decantado no fundo da mesma.

**Bomba centrífuga submersível:** Dispositivo que tem motor hermeticamente fechado acoplado ao corpo da bomba centrífuga, fica imersa na cisterna e tem função de bombear a água armazenada para as bacias sanitárias.

**Sifão Ladrão (200mm):** Impede que a cisterna transborde, além de não permitir que pequenos animais entrem na mesma, assegurando a qualidade da água armazenada.

**Freio D`água (200mm):** Reduz a velocidade de entrada da água na cisterna e evita o revolvimento das partículas finas decantadas no reservatório.

**Realimentador:** Dispositivo elétrico composto por válvula solenóide e boia que abastece automaticamente a cisterna ou reservatório de reuso com água da rua quando há falta de chuva.

Esses equipamentos ajudam a melhorar a qualidade do sistema, pois, impedem que as impurezas carregadas pela chuva prejudiquem a qualidade da água.

A tabela a seguir apresenta as ações relacionadas ao processo de implantação do sistema citado anteriormente.

**Tabela 13:** Ações no processo de instalação do sistema de reuso de água pluvial.

AÇÕES	OBJETIVO	INSTALAÇÃO	LOCAL
Captar água da Chuva	Captar a água para diminuir o uso de água potável em ações que não necessitam desse	A água de chuva deve escorrer diretamente do telhado para as calhas, onde haverá um primeiro processo de filtragem	Nos telhados dos blocos do prédio administrativo, através de calhas e

	recurso no seu estado mais puro, evitando o uso excessivo e o desperdício.	de detritos através de uma tela de proteção presente nas calhas, após esta etapa, a água seguirá por condutores até um reservatório. Todo o projeto de captação de água de chuva deve atender às ABNT NBR 5626 e ABNT NBR 10844.	condutores, e em um reservatório para tratamento de água no pátio, ou pode ser feita uma instalação subterrânea.
Tratar água da chuva	É necessário tratar a água de chuva devido a poluição e algumas impurezas que não são filtradas no primeiro momento. As normas ABNT NBR 12213 e ABNT NBR 15527 tratam de questões diretamente relacionadas à qualidade dessa água e apresentam normas que devem ser seguidas visualizando a saúde e o bem-estar do ser humano.	O tratamento da água de chuva começa com a instalação de dispositivos para remoção de detritos de acordo com a ABNT NBR 12213. Após essa primeira etapa, já dentro do reservatório, "para desinfecção, a critério do projetista, pode-se utilizar derivado clorado, raios ultravioleta, ozônio e outros. Em aplicações onde é necessário um residual desinfetante, deve ser usado derivado clorado"(ABNT NBR 15527:2007, Página 4, 4.5.2).	A remoção de detritos ocorre especificamente nas calhas, em seguida, a desinfecção da água de chuva ocorre dentro do reservatório.
Distribuir água da chuva	Para que seja utilizada para fins não potáveis nos banheiros e nos departamentos de limpeza do prédio administrativo.	Conformando os materiais necessários como tubos, conexões, válvulas, bomba e reservatórios hidráulicos à estrutura existente atualmente no prédio administrativo.	Nos telhados onde será instalado um reservatório para água tratada e por fim nas pias e bacias sanitárias onde a água será utilizada.
Levantar material necessário para aplicação do projeto	Criar uma perspectiva da relação custo x benefício do projeto.	Realizar uma visita de campo para dimensionamento de área. Pesquisar originais e alterações na planta.	No prédio administrativo e em seus anexos.

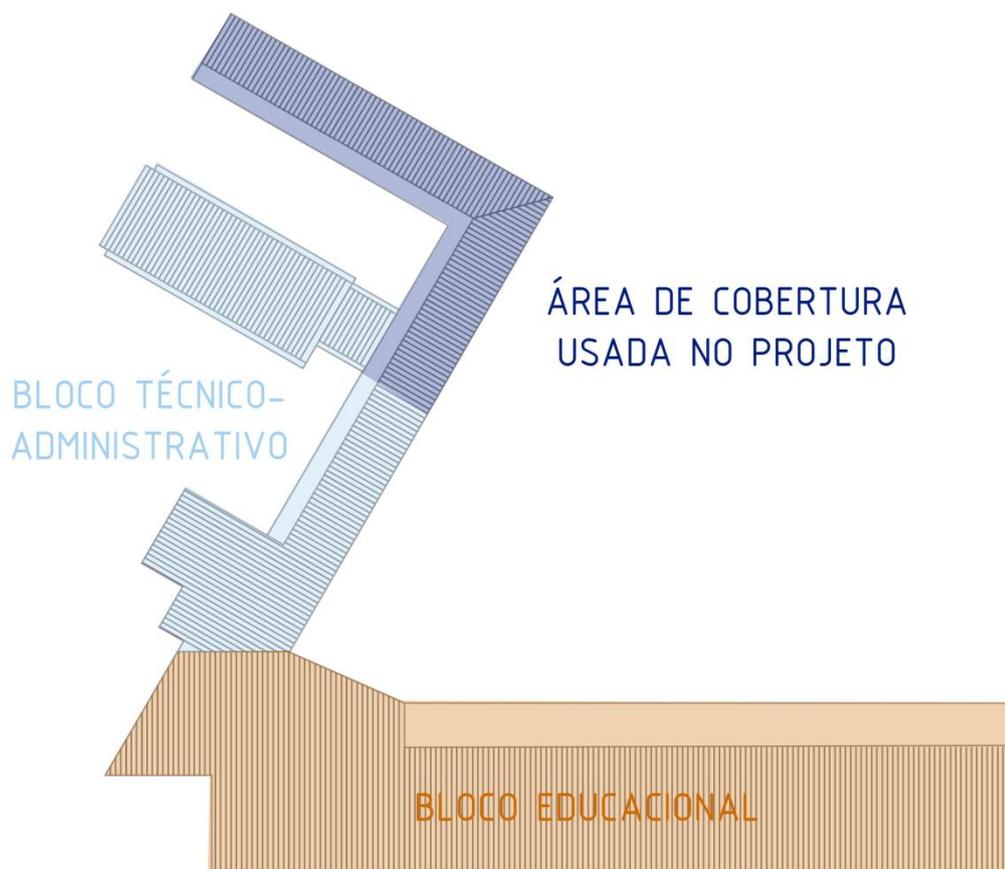
O próximo passo para o projeto é o dimensionamento do reservatório de água, que deve levar em consideração o custo-benefício, pois a escolha de e instalação de um reservatório desproporcional a cidade e a quantidade de chuvas na região pode resultar em desperdício de material. Para fazer o dimensionamento da cisterna e da caixa d'água deve se levar em consideração a superfície do telhado (área de captação de água)

volume de chuva na região e a quantidade de água que será usada, ou seja, a demanda do prédio, variáveis essas que serão usadas no cálculo dos indicadores.

### CÁLCULOS DE VOLUMES

Podemos destacar os valores para esse cálculo considerando a área da cobertura total igual a 953 m<sup>2</sup>, porém, levando em consideração o porte do edifício e a instalação dos equipamentos decidimos reduzir essa superfície levando em consideração apenas a região apresentada a baixo, com área equivalente a 324 m<sup>2</sup>.

**Figura 17.** Esquema da cobertura representando a área do trabalho usada para fazer os cálculos.



Foi usado também o valor da média pluviométrica anual de São Carlos (118, 57 mm/mês) que resultou no volume possível de 38417 L, e considerando que ele poderá ser abastecido a cada duas semanas (metade do mês) o reservatório deve comportar no mínimo 19209 L.

**Figura 18.** Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização.  
(Autoclismo = bacia sanitária)

Dispositivo ou utilização		Consumo unitário	Consumo anual estimado		
Autoclismos (categoria "A") <sup>1</sup> em residências		24 l/(pessoa.dia)	8800 l/pessoa		
Autoclismos (categoria "A") <sup>1</sup> em edifícios de serviços (escritórios, etc.)		12 l/(pessoa.dia)	4400 l/pessoa		
Autoclismos (categoria "A") <sup>1</sup> em edifícios escolares		6 l/(pessoa.dia)	2200 l/pessoa		
Lavagem de roupa (máquina da categoria "A") <sup>2</sup>		10 l/(pessoa.dia)	3700 l/pessoa		
Limpezas gerais	Lavagem de pavimentos	5 l/m <sup>2</sup>	1000 l/pessoa <sup>3</sup>		
	Lavagem de automóveis (self-service)	50 l/automóvel			
Zonas verdes (valores para anos médios) <sup>4</sup>	Valores totais (em 6 meses) - Abril a Set. -	Relvados <sup>5</sup>	-	450 a 800 l/m <sup>2</sup>	
		Jardins <sup>5</sup>	-	60 a 400 l/m <sup>2</sup>	
		Campos de golfe <sup>7,8</sup>	-	200 a 450 l/m <sup>2</sup>	
	Valores máximos (por dia) - no Verão -	Relvados <sup>5</sup>	5 a 7 l/m <sup>2</sup>	-	-
		Jardins <sup>5</sup>	1,5 a 5 l/m <sup>2</sup>	-	-
		Campos de golfe <sup>7,8</sup>	2 a 4,5 l/m <sup>2</sup>	-	-

Fonte: RODRIGUES, José C. M. R., p.9. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2015.

Levando em consideração que o IAU conta atualmente com 80 funcionários, incluindo docentes, funcionáriostécnico-administrativo e de manutenção, e levando em consideração a tabela a cima, referentes a edifícios de serviços, calculamos que serão gastos diariamente 960L por pessoas, só na utilização dos banheiros. Isso resulta num gasto de 21120 L no mês cujo valor é acrescido pelos volumes usados para a limpeza dos pavimentos externos (5 l/ m<sup>2</sup>) e da irrigação dos espaços verde, que é feita a cada duas semanas gastando no total de 30 l no mês. O resultado do calculo desse valor, levando em consideração uma área pavimentada de 120 m<sup>2</sup> (em domínio do prédio do instituto) temos um acréscimo de 13230L mensais de uso de agua.

O valor total do gasto de água gira aproximadamente em torno de 34350 L, que serão economizados por mês, podendo ser aumentados ou diminuídos dependendo a incidência de chuva na cidade.

Para calcular a caixa d'água secundária a ser instalada é necessário levar em consideração a condição de reabastecimento desse sistema ( a cada 2 dias) que que ele comportaria 40% do volume de água desse período. Sendo 1561,36L a necessidade diária e 3122,72L o necessário para os 2 dias, a caixa d'água devera ter no mínimo a capacidade de 1249,08 L. Para atender essa necessidade escolhemos a caixa d'água Fortlev em polietileno com capacidade de 2000L

Após esse cálculo deverá ser levantado o volume de água restante que irá ficar armazenado na cisterna, equivalente a 60% do volume total consumido em 2 semanas (10 dias - Total: 15613,6L) correspondente a 9368,16L. A escolha feita por nosso grupo, levando em consideração a economia dessa instalação é a construção de uma cisterna de concreto armado feita in loco.

## **LEVANTAMENTO FINANCEIRO**

**Tabela 14:** Levantamento financeiro de equipamentos para implantação de reuso de água da chuva.

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>QUANTIDA DE</b>	<b>VALOR</b>	<b>FORNECEDOR</b>
--------------------	------------------------	--------------	-------------------

Tubo de PVC Soldável Marrom 20mm X 6m	180m	R\$ 16,90 = R\$ 507,00	TIGRE
Joelho 90° PVC 20mm	10 unidades	R\$ 0,49 cada =R\$ 4,90	TIGRE
Joelho 45° PVC 20mm	15 unidades	R\$ 0,49 cada = R\$ 7,35	TIGRE
"T" PVC 50x20mm	6 unidades	R\$ 2,90 cada = R\$ 17,40	TIDRE
Filtro VF2 para 354m <sup>2</sup> de cobertura + kit VF2	1 unidade	R\$ 5450,00	Ecocasa
Caixa de inspeção com tampa 100mm	1 unidade	R\$ 164,90	TIGRE
Tudo de inspeção cisterna	1 unidade	R\$ 30,00	
Bomba centrífuga submersívelBCS-S1	1 unidade	R\$ 420,00	FRANKLIN-ELECTRIC
Realimentador automático	1 unidade	R\$330, 00	Ecocasa
Cisterna	1 unidade	R\$ 1185,18/M <sup>3</sup> = R\$ 5653,30	SISTRUT
Instalação cisterna (incluindo escavação manual de 2,5m, terra compactada, transporte de terra e entulhos)		R\$250,00+ R\$108,18+ R\$32,56 = R\$390,74	Disponível em: <a href="ftp://ftp.trt12.jus.br/selic/MA_FRA/PLANILHAS/Orcament_o%20TRT%20-%20Mafra%20Final-J2.pdf">ftp://ftp.trt12.jus.br/selic/MA_FRA/PLANILHAS/Orcament_o%20TRT%20-%20Mafra%20Final-J2.pdf</a>
<b>TOTAL + 30% de mão de obra)</b>			<b>R\$ 16868,30</b>

## IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA

Destacamos nas primeiras peças gráficas os principais locais que receberam a água para

reuso, filtrada e bombeada pelo nosso sistema. Devido a presença de banheiro e ao costume das funcionarias de usarem esse mesmo ambiente como área de armazenagem de produtos de limpeza e retirada de água para a limpeza dos edifícios, focamos a implantação do nosso sistema nesse local. Além disso, um fato que não foi abordado até o momento é uso dessa água de reuso nos mictório, que também tem sua higienização feita através do gasto desse recurso.

Ele consiste de alguns elementos essenciais: dutos verticais que transportam a água pluvial, tubos na horizontal que transportam essa água até o filtro. Do filtro a água é transportada pra a cisterna de onde é bombeada para tubos horizontais que transportam essa água de reuso para as bacia e torneiras secundarias, ou para dutos verticais que fazem a distribuição para o restante do edifício.

Também é valido ressaltar a escolha para a colocação da nossa cisterna, pois levamos em consideração a altura da cobertura, que deve ser maior que a do local de implantação da mesma, para que a água seja transportada com o auxilio da gravidade. Utilizamos no nosso sistema um reservatório de 3,5 x 2,1 m, enterrado na parte externa do edifício, como será visto a seguir.

**Figura 19.** Destaque do local de intervenção no primeiro nivel.

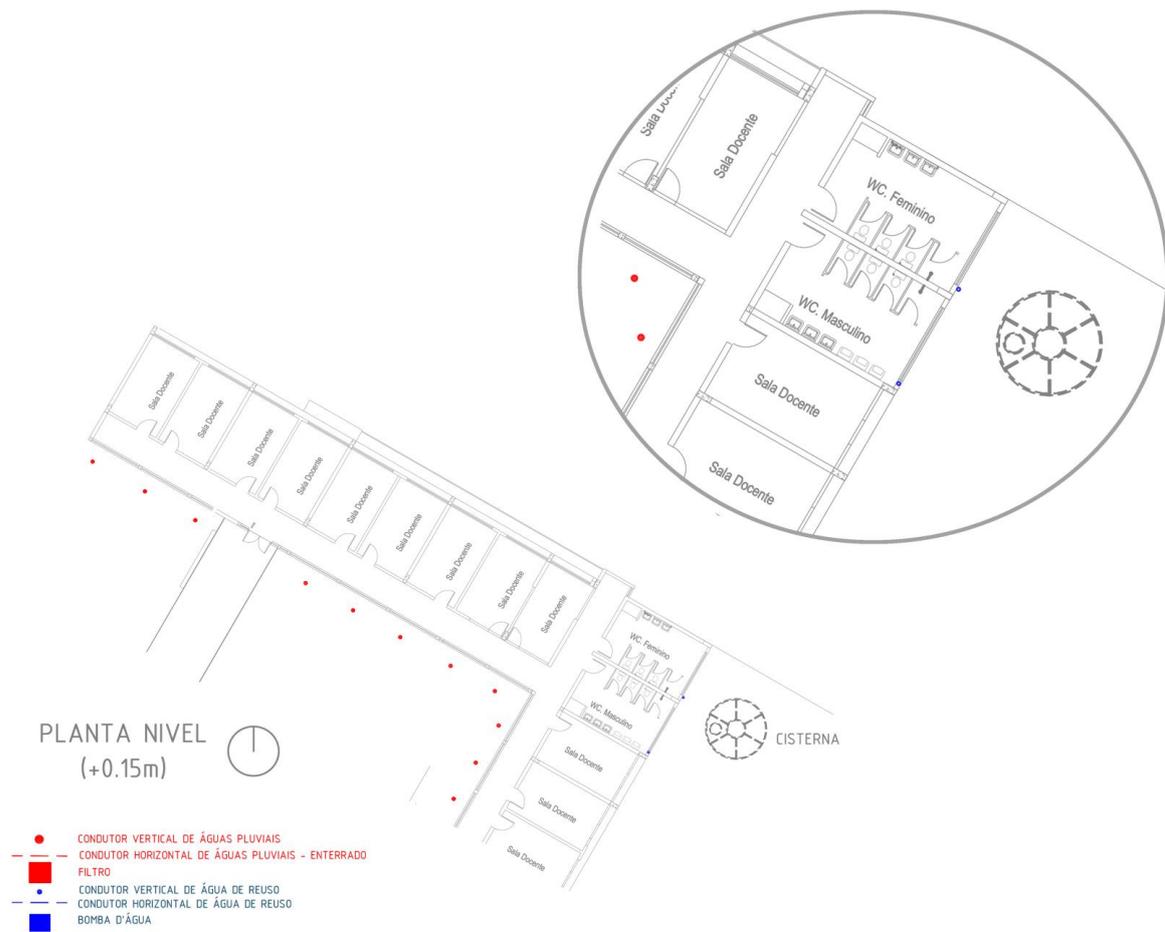




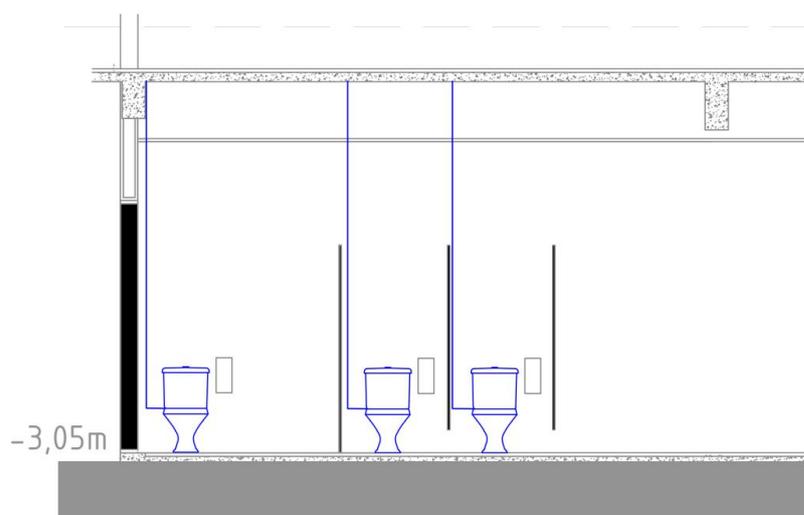
**Figura 21.** Aproximação do local de intervenção - detalhamento do sistema no primeiro nível.



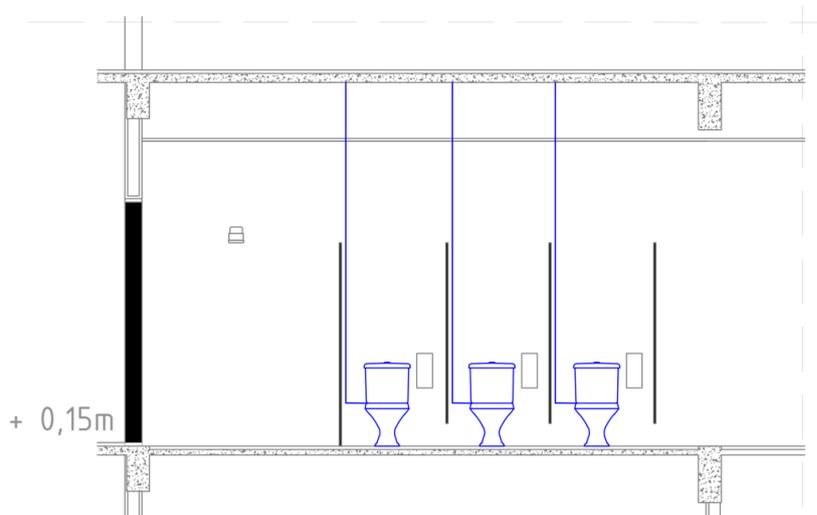
**Figura 22.** Aproximação do local de intervenção - detalhamento do sistema no segundo nível.



**Figura 23.** Corte do banheiro feminino do primeiro nível - Indicação dos equipamentos que recebem água de reuso.



**Figura 24.** Corte do banheiro feminino do segundo nível - Indicação dos equipamentos que recebem água de reuso.



### INDICADOR - COEFICIENTE DE ECONOMIA NO CONSUMO DE ÁGUA

<p>Nome do indicador</p>	<p>Coeficiente de economia no consumo de água.</p>
<p><b>Descrição curta do indicador</b></p>	<p>O indicador é responsável por analisar a relação entre o consumo de água do edifício e a captação e reutilização de águas pluviais no mesmo. Considerando-se que o volume de água consumida não deve ultrapassar o triplo do volume de água captada, o resultado da fórmula representa a presença ou a ausência de economia de água, pelo período de um mês.</p>
<p><b>Relevância ou pertinência do indicador</b></p>	<p>Tendo em vista a problemática da falta de água no estado de São Paulo e a crescente preocupação mundial com a escassez desse bem natural, as políticas que propõem a economia da mesma devem ser valorizadas e incentivadas.</p> <p>Dessa maneira, ao relacionar o uso da água com a reutilização da água captada da chuva, estabelecendo valores limites numa relação de 3x1, o indicador propõe a economia desse recurso, medindo se a relação é positiva ou negativa.</p>
<p></p>	<p></p>

<p><b>Alcance (o que mede o indicador)</b></p>	<p>Mede-se a quantidade de água utilizada em um prédio administrativo, levando-se em consideração a quantidade de funcionários, a quantidade de água destinada para a limpeza e irrigação. Relacionando-se com a quantidade de água da chuva armazenada mensalmente, os valores obtidos indicam a economia ou não de água.</p>
<p><b>Limitações (o que não mede o indicador)</b></p>	<p>Depende de um numero específico de funcionários em relação a capacidade de captação do sistema de utilização de água. Não deve ser usada em edifícios residenciais, pois, nesses casos a construção implica diferentes tipos de programas.</p>
<p><b>Fórmula do Indicador</b></p>	$Cea = Apm \times 40 / \{ [(Qf \times Uap) \times 50] + [(Ual + Uai) \times 10] \} \times 22$
<p><b>Definição das variáveis que compõem o indicador</b></p>	<p>Apm - Água pluvial no mês (em litros), que deverá ser utilizada para irrigação, limpeza de alguns setores e nas bacias sanitárias (x 40 - Importância da variável)</p> <p>Qf - Quantidade de funcionários do prédio (x 50 - Importância da variável)</p> <p>Uap - Uso de água por pessoa/dia (em litros) (x 50 - Importância da variável)</p> <p>Ual - Uso de água para limpeza/dia (em litros) (x 10 - Importância da variável)</p> <p>Uai - Uso de água para irrigação/dia (em litros) (x 10 - Importância da variável)</p>

	<p>-----</p> <p>Cea &lt; 1 - Não há economia</p> <p>Cea &gt; 1 - Há economia de água</p>
<b>Cobertura ou Escala do indicador</b>	<p>Escala do departamento. Nesse caso, abrange prédios administrativos com menos de 100 funcionários.</p>
<b>Fonte dos dados</b>	<p>Apm - Água pluvial no mês (em litros)- Os dados podem ser obtidos <i>in loco</i> por dispositivos que quantifiquem o volume de água nos tanques de armazenamento</p> <p>Qf - Levantamento <i>in loco</i></p> <p>Uap – Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização. Autoclismo = bacia sanitária. Informa que o consumo de água por pessoa em prédios administrativos é igual a 12L (pessoa dia)</p> <p>Ual - Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização. Autoclismo = bacia sanitária. Informa que o consumo de para a lavagem de pavimentos é igual a 5l/m<sup>2</sup></p> <p>Uai - Levantamento <i>in loco</i> . Foi obtido o valor de 30 Litros mensais, igual a 1,3 L diários</p>
<b>Disponibilidade dos dados (qualitativo)</b>	<p>Apm - Dado de fácil acesso a partir de dispositivos que quantificam a entrada de águas pluviais nos tanques de armazenamento</p>

	<p>Qf - Dado de fácil acesso, mas que necessita de levantamento <i>in loco</i></p> <p>Uap - Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização. Autoclismo = bacia sanitária. Fonte:RODRIGUES, José C. M. R. , p.9. Disponível em: <a href="http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf">http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf</a>.</p> <p>Ual - Tabela de consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização. Autoclismo = bacia sanitária. Fonte:RODRIGUES, José C. M. R. , p.9. Disponível em: <a href="http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf">http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf</a>.</p> <p>Uai - Uso de água para irrigação/dia (em litros) - Dado de fácil acesso, mas que necessita de levantamento <i>in loco</i></p>
<p><b>Periodicidade dos Dados</b></p>	<p>Apm - Valor mensal</p> <p>Qf - Depende do processo de admissão ou demissão do departamento</p> <p>Uap - Valor diário</p> <p>Ual - Valor diário</p> <p>Uai - Valor diário</p>
<p><b>Período temporal atualmente disponível</b></p>	<p>Período de avaliação 06/2015</p>
<p><b>Requisitos de coordenação interinstitucionais</b></p>	<p>Para um melhor resultado desse indicador é necessária a manutenção dos equipamentos do prédio que fazem uso de água, como torneiras, bacias</p>

<p><b>para que fluam os dados</b></p>	<p>sanitárias, bebedouros, que devem ser consertados ou trocados por equipamentos mais econômicos. Além da implementação do sistema de captação e armazenamento de água pluvial e instalação de dispositivos quantificadores do seu volume.</p>
<p><b>Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou Metas Ambientais ou de DS</b></p>	<p>O projeto PURA (Programa de Uso Racional da Água na Universidade de São Paulo) é um grande exemplo atual de um programa de gestão de água dentro de uma universidade (USP - São Paulo). Tendo em vista esse programa podemos associar o projeto de reuso da água pluvial como um derivado desse programa.</p>
<p><b>Relevância para a Tomada de Decisões</b></p>	<p>Levando-se em consideração o cenário atual da água no mundo e, especialmente, no estado de São Paulo, todas as políticas de economia desse recurso estão em foco e devem ser implantadas sempre que possível. De forma que o indicador propõe a reutilização de água da chuva e a consequente economia no uso por outros meios, o mesmo torna-se relevante.</p>

**Gráfico ou representação, com frase de tendência.**



MÊS	CHUVA	APM	COEFICIE NTE
JAN	268,7mm	87058,8 L	2,93
FEV	227,4mm	73677,6 L	2,48
MAR	136,7mm	44290,8 L	1,49
ABR	59,4mm	19245,6 L	0,65
MAI	49,7mm	16102,8 L	0,54
JUN	32,1mm	10400,4 L	0,35
JUL	15,5mm	5022 L	0,17
AGO	26,6mm	8618,4 L	0,29
SET	68,9mm	22323,6 L	0,75
OUT	132,8mm	43027,2 L	1,45
NOV	164,9mm	53427,6 L	1,80
DEZ	240,1mm	77792,4 L	2,62

**Tendência e Desafios**

Levando em consideração as chuvas em São Carlos e no estado de São Paulo, observa-se uma certa irregularidade de períodos de chuvas durante o ano, dessa forma, é necessário tomar cuidado nos cálculos do indicador, podendo levar em consideração ou não a sobra de água pluvial do mês anterior.

**Periodicidade de atualização do indicador**

A utilização do indicador tem melhor aproveitamento em períodos de chuva, ou meses com quantidade de água pluvial acima da média anual.

## **7. 2. PROJETO DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O USO DA ÁGUA**

Uma das ações mais importantes para a redução no consumo de água é a conscientização dos usuários sobre a importância da mesma na manutenção da vida e, portanto, de sua preservação. Dessa forma, é proposto que sejam feitas divulgações, campanhas e treinamentos que visem a conscientização de docentes, alunos, funcionários e visitantes da universidade.

Devem ser impressos e distribuídos folders e cartilhas incentivando o uso consciente da água, assim como devem ser afixados cartazes nos murais do Instituto. Também há a opção de distribuição de informativos por meio digital a toda comunidade do IAU e por meio de sites e páginas de acesso público, abrangendo um número maior de pessoas e economizando no papel e impressão. Além dessas atividades, publicações de artigos, treinamento com funcionários, especialmente os da limpeza, e palestras e debates entram como peças chave para a conscientização dos usuários.

Quanto ao conteúdo dos referidos materiais, deve-se: incentivar a mudança de hábitos em relação ao uso da água, evitando o desperdício no dia-a-dia; orientar a diminuição no consumo de energia elétrica, pedindo que os computadores, luzes e equipamentos sejam desligados sempre que não utilizados; estimular, no meio acadêmico, o desenvolvimento de tecnologias novas voltadas à redução no consumo de água; salientar a importância de outras ações sustentáveis que auxiliam também na preservação da água, como a reciclagem do lixo e reutilização de materiais.

Com a conscientização no ambiente de trabalho/estudo, espera-se que os usuários absorvam as informações e as levem para além desse espaço, alcançando as residências e outros locais de convívio deles, de forma a disseminar o uso sem desperdício desse recurso e expandindo o campo de ação do projeto.

## **8. CONCLUSÃO**

Durante o período de um semestre, trabalhamos na análise do consumo e da gestão de água no edifício de Administração e Pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP.

Visto a importância já citada da água para a manutenção da vida e, portanto, da preservação da mesma pelo homem, juntamente com os exemplos de boa gestão do uso da água e o estudo de caso, conseguimos concluir que a atual gestão da água na área 1 do Campus da USP de São Carlos, especialmente no IAU, não é eficiente no que diz respeito à economia desse recurso. A falta de controle da quantidade usada, a escassa manutenção dos equipamentos existentes e a não reutilização de águas pluviais, por

exemplo, são ações essenciais que contribuem negativamente na gestão da água do Instituto.

Portanto, foram propostas intervenções no mesmo para que a situação pudesse mudar à favor do meio ambiente. Tanto pequenas ações, como programas de conscientização da população, como grandes projetos que envolvem reformas do edifício podem fazer a diferença quando se contabiliza os danos causados pelo desperdício. Espera-se que as proposições de projetos contidas no presente documento sejam de importância e influência para que a excelência no uso desse recurso no ambiente do IAU, e do campus como um todo, seja atingida.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARTH, F. T.; POMPEU, C. T. Fundamentos para gestão de recursos hídricos. In: BARTH, F. T. et. al. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. p. 01-91.

BARTH, F.T. Comitês de bacias hidrográficas e agências de água. In: SEMANA INTERNACIONAL DE ESTUDOS SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, ABRH, 1999. 11p. (Anais virtuais).

BRASIL. Decreto nº 23-2015, de 12 de fevereiro de 2015. Estabelece boas práticas de gestão e uso de Energia Elétrica e de Água nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dispõe sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 23, p. 67, 13 fev. 2015. Seção I, parte 1.

COIMBRA, R., ROCHA, C.L., BEEKMAN, G.B. Recursos hídricos: conceitos, desafios e capacitação. Brasília, DF.: ANEEL, 1999. 78p.

LANNA, A.E.L. Instrumento de gestão ambiental: métodos de gerenciamento e bacia hidrográfica. Brasília, DF.: IBAMA, 1994.

LANNA, A.E.L., DORFMANN, R. Sistemas de gerenciamento de recursos hídricos: críticas a algumas propostas. Administração Pública, Rio de Janeiro, v.27, n.2, p.63-73, abril/junho, 1993.

LEAL, A. C. Gestão das águas no Pontal do Paranapanema – SP. (Tese de Doutorado). Campinas: Instituto de Geociências/UNICAMP, 2001.

Metodista reforça boas práticas para economia de água. C2015. Disponível em: <<http://portal.metodista.br/fontedemudancas/noticias/metodista-reforca-boas-praticas-para-economia-de-agua>>. Acesso em: 17 julho 2015.

Sobre o Programa Metodista Sustentável. Disponível em: <<http://portal.metodista.br/centro-de-sustentabilidade/programa-metodista-sustentavel/sobre/apresentacao>>. Acesso em: 17 julho 2015.

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente. Água, meio ambiente e vida – coleção água, meio ambiente e cidadania. Brasília/DF: SRH/MMA, 2000.

Ufal estabelece normas para consumo de água e energia no campus. C2015. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/servidor/noticias/2015/02/ufal-estabelece-normas-para-consumo-de-agua-e-energia-no-campus>>. Acesso em: 17 julho 2015.

Água: torneiras da Câmara têm vazão 'ideal', avalia revista. 2015. Disponível em: <<http://www.camara.sp.gov.br/blog/agua-torneiras-da-camara-tem-vazao-ideal-avalia-revista/>>. Acesso: 20 junho 2015.

