

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
SÃO CARLOS  
2015

# Relatório Final Sobre a Disciplina de Saneamento e Meio Ambiente para Arquitetura Tema: Gestão da Água



Prof. Tadeu Fabrício Malheiros

Marina Furtado Targa \_ nº 7959771  
Milena Sayuri Matsushita \_ nº 7959812  
Patrícia Bertoncello Gotti \_ nº 7960046

## INDÍCE

### CAPITULO 1

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. OBJETIVO .....	3
3. PROBLEMÁTICA .....	4

### CAPITULO 2

4. ESTUDO DE CASO DO IAU.....	5
5. USOS.....	8
6. LEVANTAMENTO DO CAMPUS I DA USP SÃO CARLOS .....	8

### CAPITULO 3

7. CONCEITOS .....	9
8. ESTUDOS DE BOAS PRÁTICAS .....	10
9. CASO PATO BRANCO, PARANÁ .....	11
10. CASO CACHOEIRO, ITAPEMIRIM .....	12

### CAPITULO 4

11. PROPOSTA PARA O IAU-USP.....	14
12. REDUÇÃO DO CONSUMO E DO DESPERDÍCIO .....	15
13. SISTEMA DE COLETA E REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL .....	15
14. CONCLUSÃO .....	17
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
16. ANEXO .....	19

## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil tem cada vez mais aderido a ideia de sustentabilidade em seus projetos. Esta adesão é fundamental para que os objetivos do desenvolvimento sustentável sejam efetivados, e neste âmbito, surge o paradigma da construção sustentável. Segundo o Conselho Internacional da Construção (CIB) a indústria da construção é um dos setores que mais consomem recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Os desafios para a efetivação da construção sustentável são diversos, em síntese, consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído.

Assim, a construção sustentável exige das empresas esforço similar realizado para a implantação de sistemas de gestão da qualidade, como o compromisso da direção da empresa, estabelecimento de políticas, metas progressivas e indicadores constantemente atualizados, formação de recursos humanos, evolução contínua etc. Ela amplia o escopo tradicional qualidade, prazo, tecnologia e custo, incorporando as dimensões sociais e ambientais. A principal diferença com relação à experiência de implantação dos sistemas de gestão da qualidade é que ela implica na adoção de inovações tecnológicas.

Tendo em vista a crescente importância que a sustentabilidade tem adquirido nos últimos anos e a necessidade de que mais soluções sustentáveis sejam incorporadas no setor civil, a USP decidiu investir em pesquisas deste cunho. A construtora tem por meta que as soluções sustentáveis devem selecionar um conjunto de ações que levem a uma diminuição dos custos globais do empreendimento, pensando-se em todo o seu ciclo de vida e para isso pretende formar equipes para atuarem nas questões de soluções sustentáveis para a construção civil.

A USP almeja que seus *campi* busquem prover espaços de convivências no qual a comunidade USP respeite e proteja o ambiente agora e no futuro. De modo que seja um local seguro e saudável, com espaços públicos e áreas verdes bem projetadas, uso eficiente de recursos no ambiente construído, provisão de serviços, eficiência energética, uso do solo planejado de forma consciente, preservação dos recursos hídricos, defesas contra inundações e minimização de resíduos, dentre outros.

### 2. OBJETIVO

Entender e analisar as causas do mal uso da água e propor práticas de saneamento para amenizar ou acabar com as consequências, através das inovações tecnológicas e das boas práticas em saneamento ambiental de áreas urbanas orientadas para o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil para a qualidade de vida da população local.

### 3. PROBLEMÁTICA

A água, como recurso hídrico, nem sempre foi tratada como um recurso finito e vulnerável. Ao longo dos anos, a demanda de água para atividades humanas cresceu muito, principalmente devido ao aumento populacional e das atividades agroindustriais. No Brasil a agricultura responde por 59% da água consumida no país, enquanto o uso doméstico gira em torno de 22% da oferta e o consumo do setor industrial fica ao redor de 19%. De 1940 para os dias atuais o consumo de água mundial aumentou em média 2,5% ao ano, sendo este crescimento superior à taxa média de crescimento populacional.

Além do aumento do consumo é comum o uso inadequado da água, gerando desperdício. A média de consumo de água nacional é de 250 litros habitante/dia. Esse crescimento populacional levou também a mudanças no estilo de vida das pessoas e nos seus padrões de consumo aumentando a quantidade de resíduos gerados também.

Esta situação torna-se ainda mais crítica com o aumento da poluição dos recursos hídricos e a não uniformidade da distribuição dele. Um dos problemas é que nem toda a água que sai das indústrias retorna limpa para o meio ambiente. Muitas indústrias despejam efluentes repletos de resíduos tóxicos, e sem nenhum tratamento, em rios e lagos.

Este contexto de despejo gera consequências que são um prejuízo alarmante para os nossos mananciais, trazendo danos para o meio ambiente e à população. Estes resíduos quando não são decompostos naturalmente, contêm substâncias perigosas que matam microorganismos, plantas e animais, tornando a água imprópria para uso. Tais substâncias ficam boiando na água ou se depositam no fundo dos mares, lagos e rios, onde permanecem inalteradas, o que prejudica o equilíbrio do ecossistema aquático.

O consumo exagerado de água resulta em falta d'água e racionamento. Comprometendo o uso doméstico, até as grandes indústrias, desde a produção de alimentos até os bens de consumo. A poluição das águas acarreta graves danos para o ser humano: a água contaminada, quando ingerida ou entra em contato de outras maneiras com os indivíduos, pode causar doenças e até mesmo a morte. A atividade humana gera impactos ambientais que acabam por refletir nos meios físicos, biológicos e socioeconômicos, afetando tanto a natureza quanto a saúde humana também.

A água deve ser entendida como um insumo finito, tanto em termos de quantidade como de qualidade; trata-se de um bem de valor econômico, indispensável à garantia da saúde pública e à manutenção da vida. Por esta razão, a água deve ser conservada em quantidade e qualidade para prorrogar o atendimento às necessidades dos usuários e a sustentabilidade do edifício e de seu entorno. Para isso a **gestão da água em edifícios é indispensável** para um uso mais sustentável deste insumo, pois contribui para mitigar os problemas de escassez, amenizar a poluição em águas superficiais e profundas e, ainda, reduzir os riscos de inundação em centros urbanos. Assim, a gestão do uso da água em edifícios deveria contemplar o suprimento de água potável, a gestão de águas pluviais e o esgotamento sanitário.

A sustentabilidade depende da redução da demanda e da oferta da água nos três níveis de abrangência:

- macro, com a exploração racional dos recursos hídricos;
- meso, com a gestão otimizada dos sistemas públicos;
- micro, com a otimização do consumo de água nos edifícios.

## CAPITULO 2

### 4. ESTUDO DE CASO

Análise da situação da gestão da água no conjunto de edificações do IAU (Instituto de arquitetura e Urbanismo da cidade de São Carlos) apoiando-se no Selo Casa Azul: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável.

#### ➤ **Medição individualizada**

A medição no Campus da USP São Carlos é feita por zonas e não individualizada por edifício.

Lembrando que, de acordo com o Selo Casa Azul, esse quesito é obrigatório no caso de unidades habitacionais.

#### ➤ **Dispositivos economizadores – Bacia Sanitária**

Existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento (3/6L).

As bacias sanitárias possuem caixa de descarga acoplada (exceto o banheiro acessível que possui descarga com válvula), porém elas só possuem um tipo de acionamento, o de 6L.

Esse quesito também é obrigatório.

#### **Benefícios socioambientais**

Em edificações residenciais, as bacias sanitárias e os chuveiros normalmente representam as maiores parcelas do consumo de água. Assim, ações que visem à redução do volume consumido nesses aparelhos sanitários impactam sobremaneira o consumo total da unidade habitacional.

A instalação de bacias sanitárias, com volume de descarga nominal de seis litros ou inferior, contribui para os seguintes benefícios ambientais:

- redução de volume de esgotos a serem coletados e tratados, preservando, conseqüentemente, a qualidade das águas de superfície;
- redução de insumos utilizados na captação, no tratamento e na adução decorrentes do uso racional de água, tais como energia, sulfato de alumínio, cal, cloro, flúor e outros.

#### ➤ **Dispositivos economizadores – arejadores**

As torneiras possuem arejadores nos lavatórios.

#### **Benefícios socioambientais**

A instalação de arejadores de água contribui para os seguintes benefícios ambientais diretos e indiretos:

- redução do consumo de água e conseqüente redução do volume de esgotos a serem coletados e tratados, o que contribui para a preservação da qualidade das águas superficiais;

- redução de insumos utilizados tanto no tratamento da água quanto no tratamento de esgoto, tais como energia, sulfato de alumínio, cal, cloro, flúor e outros.

Trata-se de uma ação de simples implantação que propicia impacto de redução no consumo de água e maior conforto para o usuário, pois elimina os respingos.

Considerando-se que são componentes simples e de baixo custo, recomenda-se sua instalação em todos os pontos de consumo, tendo o cuidado de compatibilizar o componente especificado com os níveis de pressão do local em que será instalado.

➤ **Dispositivos economizadores – registros reguladores de vazão**

Proporcionam a redução do consumo de água nos demais pontos de utilização.

O IAU não possui.

**Benefícios socioambientais**

Os mesmos do uso de arejadores.

➤ **Aproveitamento de águas pluviais;**

Servem para reduzir o consumo de água potável para determinados usos, tais como em bacia sanitária, irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, lavagem de veículos e espelhos d'água.

O IAU não possui.

**Benefícios socioambientais**

O aproveitamento de águas pluviais, além de promover a redução de vazão de descarga para o sistema de drenagem urbana, promove a redução do consumo de água potável. Este sistema possibilita que o usuário armazene a água de chuva precipitada sobre a área edificada para sua posterior utilização em atividades que não exijam água potável, tais como irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos e descarga em bacias sanitárias.

Ao se utilizar água não potável para estes fins, economiza-se a água que foi aduzida e tratada pelo sistema público de água potável, a qual pode atender a um número maior de usuários com a mesma infraestrutura de saneamento básico instalada.

➤ **Retenção de águas pluviais;**

Permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e desonerar as redes públicas de drenagem.

O IAU possui escoamento das águas pluviais para o sistema de drenagem urbana.

➤ **Infiltração de águas pluviais;**

Permitir o escoamento de águas pluviais de modo controlado ou favorecer a sua infiltração no solo, com vistas a prevenir o risco de inundações, reduzir a poluição difusa, amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático.

Parte das águas pluviais são escoadas diretamente para o gramado e outra parte direto para o sistema de drenagem urbana.

➤ **Áreas permeáveis;**

Mantém, tanto quanto possível, o ciclo da água com a recarga do lençol freático, preveni o risco de inundações em áreas com alta impermeabilização do solo e ameniza a solicitação das redes públicas de drenagem urbana.

O IAU possui uma ampla área permeável de gramado.

**Benefícios socioambientais**

Este sistema promove o restabelecimento, a manutenção do equilíbrio natural do balanço hídrico nas áreas edificadas, por meio da infiltração da água de chuva através do solo e, conseqüentemente, a reposição dos níveis do lençol freático.

Este quesito é obrigatório, com coeficiente de permeabilidade (área permeável do terreno) de no mínimo 20%.

Práticas	Possui	Não Possui	É viável
Medição Individualizada		x	x
Dispositivos economizadores – Bacia Sanitária		x	x
Dispositivos economizadores – Arejadores	x		
Dispositivos economizadores – Registros reguladores de vazão		x	x
Aproveitamento de águas pluviais		x	x
Retenção de águas pluviais		x	x
Infiltração de águas pluviais	x		
Áreas permeáveis	x		

## 5. USOS

Uso de água no IAU:

- ❖ Banheiros:  
Descarga: 6L  
Torneiras temporizadoras: 1L/9s
- ❖ Bebedouro  
10 mL/s
- ❖ Limpeza  
Os ateliês e o pátio são lavados apenas 2 vezes por ano
- ❖ Regar o gramado  
O gramado não é regado

## 6. LEVANTAMENTO DO CAMPUS I DA USP SÃO CARLOS

### Sistema de abastecimento de água

O campus I da USP São Carlos é abastecido por duas fontes de água, um poço profundo localizado dentro dos limites do campus, que é a principal fonte de abastecimento, e complementarmente, em épocas de manutenção da bomba de captação do poço, utiliza-se a rede pública do SAAE de São Carlos. Em geral, as manutenções das bombas são realizadas em julho e dezembro, épocas de menor movimento no campus. A água captada no poço profundo dentro da unidade não é cobrada, deste modo, a universidade paga somente pelo lançamento de esgoto, que para efeitos de cálculo corresponde a 40% do volume de água captado no poço. A aferição do volume captado é realizada através de um hidrômetro localizado na saída do poço. Além deste hidrômetro, há outros nove hidrômetros instalados no campus, destinados a mensurar o volume de água fornecido pela rede pública quando esta é utilizada. O tratamento da água captada no poço é simplificado, corresponde a uma etapa de desinfecção, que é realizada por cloração. Deste modo, a água captada é clorada, armazenada em um reservatório semienterrado, bombeada para um reservatório elevado e, então, disponibilizada para o consumo. Com relação a qualidade da água consumida, ocorre o monitoramento periódico de parâmetros de qualidade em seis pontos, localizados na saída do poço e nas extremidade do campus. O monitoramento da água é realizado por um laboratório de análises terceirizado. A USP possui o Programa de Uso Racional da Água (PURA), o qual tem como objetivo reduzir o consumo de água nos campi da universidade através do uso racional da água. Este uso racional pretende evitar o desperdício de recursos por meio da otimização dos equipamentos, da mudança de hábitos dos usuários e do combate às perdas. Entretanto, nos campi de São Carlos o programa atuou apenas com a troca de equipamentos e não abordou a área educacional, como realizado nos campi da capital. A manutenção dos equipamentos instalados é realizada de forma precária, devido à falta de mão de obra. Atualmente, têm-se disponíveis dois encanadores para a realização de atividades no campus I e II. Deste modo, a manutenção é realizada apenas de forma corretiva, a fim de consertar vazamentos e equipamentos quebrados, não atuando de forma preventiva.

## Estimativa do consumo de água no Campus I USP

O consumo de água é mensurado através de dez hidrômetros instalados no campus, sendo um deles utilizado para medir o volume de água captado no poço profundo e os outros utilizados para medir a água utilizada da rede pública do SAAE. A Tabela apresenta o consumo mensal de água dos anos de 2012, 2013 e 2014 e os correspondentes valores gastos para o abastecimento. Com base nos anos de 2012 e 2013 observa-se que o consumo é menor nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, provavelmente devido às férias escolares. Entretanto, verifica-se que no restante do ano a variação do consumo não segue o mesmo padrão nos dois anos. Isto ocorre porque o consumo de água está muito relacionado às condições climáticas do ano, como por exemplo, a ocorrência de chuvas, secas, ao excesso de calor, entre outros fatores, e também as atividades desenvolvidas no campus. Deste modo, como não há um controle da distribuição de água por setores ou a medição do consumo de água por edifícios ou atividades, é difícil identificar os grandes consumidores e as causas de aumentos e diminuições no consumo de água no campus.

Tomando como base o consumo médio dos anos de 2012 e 2013 e a população total do campus I, com base no ano de 2012, tem-se que o consumo mensal per capita de água no campus I da USP São Carlos é de 1,97 m<sup>3</sup>/hab.mês, que corresponde a 70L/hab.dia.

**Tabela 7 – Consumo de água no campus I da USP São Carlos**

Mês	2012		2013		2014	
	Consumo (m <sup>3</sup> )	Valor (R\$)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Valor (R\$)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Valor (R\$)
Janeiro	11.768	R\$ 86.186,12	14.896	R\$ 119.248,37	-	-
Fevereiro	11.143	R\$ 202.552,52	14.999	R\$ 119.975,22	12.015	R\$ 103.210,83
Março	13.310	R\$ 152.167,90	14.965	R\$ 119.767,22	11.306	R\$ 101.833,95
Abril	15.141	R\$ 121.213,76	17.444	R\$ 149.645,92	-	-
Mai	15.556	R\$ 124.542,89	19.065	R\$ 163.580,03	-	-
Junho	16.501	R\$ 135.372,65	19.822	R\$ 170.087,20	-	-
Julho	16.891	R\$ 135.252,26	17.777	R\$ 152.508,38	-	-
Agosto	16.901	R\$ 135.332,48	15.220	R\$ 130.528,41	-	-
Setembro	15.718	R\$ 125.895,09	15.313	R\$ 131.327,84	-	-
Outubro	16.182	R\$ 129.564,66	15.789	R\$ 135.419,54	-	-
Novembro	16.454	R\$ 131.711,98	13.932	R\$ 119.406,37	-	-
Dezembro	15.971	R\$ 127.837,36	13.193	R\$ 113.141,54	-	-
<b>Total Anual</b>	<b>181.536</b>	<b>R\$ 1.607.629,67</b>	<b>192.415</b>	<b>R\$ 1.624.636,04</b>	<b>23.321</b>	<b>R\$ 205.044,78</b>
<b>Média Anual</b>	<b>15.128</b>	<b>R\$ 133.969,14</b>	<b>16.035</b>	<b>R\$ 135.386,34</b>	<b>11.661</b>	<b>R\$ 102.522,39</b>

Fonte: USP - São Carlos (2014)

## CAPITULO 3

### 7. CONCEITOS

De acordo com o **Selo Casa Azul**, sobre a gestão d'água sabemos que:

Deve-se, como instrumento de gerenciamento do consumo da água potável em edificações, ter a medição do consumo individualizado, o que contribui para a redução de desperdícios provenientes de perdas por vazamentos e de usos excessivos.

A redução do consumo de água dá-se de duas formas: pela redução de vazão e pelo tempo de utilização do aparelho sanitário. A redução de vazão decorre da redução de pressão hidráulica. Deste modo, a pressão estática máxima no sistema predial de água deve ser inferior ao valor de 400KPa, recomendado pela NBR 5626 (ABNT, 1998).

Os componentes economizadores de água devem ser especificados tendo como premissa a pressão hidráulica disponível e a adequação às atividades dos usuários. Não é mérito algum reduzir o consumo de água e dificultar a realização da atividade do usuário. Um exemplo é a instalação de torneira hidromecânica no uso residencial. Assim, para locais de alta pressão (100KPa a 400KPa), deve ser especificado componente como registro regulador de vazão, tendo como objetivo a obtenção de valores de vazão na faixa de 0,05 L/s a 0,15 L/s.

A pressão hidráulica disponível no ponto de instalação do componente também deve ser observada quando da especificação de arejadores, pois eles são disponibilizados para baixa e alta pressão.

A gestão de água pluvial visa reduzir o consumo de água potável, por meio de seu aproveitamento, e limitar o escoamento de águas pluviais, o que contribui para reduzir o risco de inundações e de poluição difusa.

Além da gestão da água potável e das águas pluviais, são consideradas um desafio brasileiro as questões relacionadas ao esgotamento sanitário que, segundo a Lei n. 11.445 (BRASIL, 2007), é constituído por atividades, infraestrutura e sistemas operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento no meio ambiente.

Com relação ao tratamento de esgoto sanitário gerado por uma edificação, podem-se considerar duas situações: o sistema é ligado à rede pública de coleta de esgoto sanitário ou o edifício dispõe de sistema local de tratamento de esgotos. Neste último caso, segundo a NBR 13969 (ABNT, 1997), quanto mais concentrado é o esgoto, mais fácil é o seu processo de depuração. Para isto, no planejamento de um sistema de tratamento de esgoto sanitário, é fundamental a redução do volume de esgoto, o que, por sua vez, é resultante das ações de conservação da água em edificações e, em especial, da redução do consumo.

## 8. ESTUDO DE BOAS PRÁTICAS

### Retenção e Aproveitamento de Águas Pluviais

O aproveitamento de águas pluviais, além de promover a redução de vazão de descarga para o sistema de drenagem urbana, promove a redução do consumo de água potável. Este sistema possibilita que o usuário armazene a água de chuva precipitada sobre a área edificada para sua posterior utilização em atividades que não exijam água potável, tais como irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos e descarga em bacias sanitárias.

Ao se utilizar água não potável para estes fins, economiza-se a água que foi aduzida e tratada pelo sistema público de água potável, a qual pode atender a um número maior de usuários com a mesma infraestrutura de saneamento básico instalada.

O sistema de coleta da água pluvial para fins não potáveis não precisa necessariamente ser de difícil solução técnica ou de alto valor. O reservatório, na maioria dos projetos, o item mais oneroso, pode ser de diferentes volumes ou de materiais acessíveis. A bombona de polietileno, de volume de 200 L, é ideal para quem deseja o uso da água pluvial em lavagem de calçadas ou rega de jardim. Esta pode ser conectada com outros reservatórios, conforme a volume desejado a ser armazenado. Para a coleta da água pluvial, o sistema envolve a captação, a filtração, a reservação e a distribuição.

A coleta da água pluvial na área urbana inicia-se através das calhas das edificações. A precipitação, ao tocar no telhado, é escoada para as calhas, que irão conduzir até os condutores verticais, que conduziram até os reservatórios inferiores. Um sistema simplificado de coleta consiste de uma área de captação (água coletada em telhados, áreas pavimentadas ou a superfície do solo) e um meio de distribuição, que opera por gravidade. A quantidade de água coletada irá depender do tamanho do telhado da edificação

### **9. Estudo de Caso em Pato Branco, Paraná.**

A cidade de Pato Branco situa-se a 432 km de Curitiba, entre as cidades de Francisco Beltrão e de Coronel Vivida, que integram a região do sudoeste do estado do Paraná

A precipitação média anual de Pato Branco é de 2.091 mm/ano. De acordo com este dado, salienta-se que a coleta e captação da água pluvial tornam-se viável, devido à alta pluviosidade local e poucos períodos de estiagem.

A precipitação média anual de São Carlos é de 1512 mm/ano, considerando viável a coleta e captação de água pluvial.

O bloco educacional, localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, possui dois pavimentos, tendo uma área total construída de 1.167,92 m<sup>2</sup>, onde serão distribuídas 44 salas de professores, duas salas de coordenação, duas salas de aula e quatro banheiros.

O bloco contará com 1 cisterna de 39,6 mil litros, sendo esta dividida em 3 partes, duas de água potável e uma de água pluvial, cada uma com volume de 13,2 mil litros. A água pluvial será utilizada para os vasos sanitários e mictórios dos banheiros, para a lavagem do bloco e para a rega do jardim. Este é o primeiro bloco do campus com o aproveitamento de água pluvial. Cada compartimento da cisterna contará com um conjunto motor-bomba de 1 C.V., para o recalque da água ao reservatório superior.



#### 10. Estudo de Caso em Cachoeiro, Itapemirim.

A Faculdade de Direito de Cachoeiro de Itapemirim, antes mesmo de qualquer possibilidade de crise hídrica no Brasil e, conseqüentemente, no Espírito Santo, já havia pensado de forma sustentável a utilização da água nas dependências da instituição.

Desde 2007, quando passou a funcionar em Morro Grande, a faculdade utiliza cisternas, que é a captação de água da chuva. Segundo Roberta dos Santos Viana, a ideia surgiu em virtude do tamanho do prédio. “A FDCI, ao final da construção do prédio em 2006, considerando que a área sob manutenção é muito maior do que a que usávamos no Bairro dos Ferroviários, resolveu construir uma cisterna que captasse as águas das chuvas para o uso na limpeza, descargas dos sanitários, irrigação das plantas, visando assim economizar a água recebida pela estação de tratamento”, comentou Roberta.

E, além da reutilização água, o sistema de tratamento de esgoto também respeita o meio ambiente. “Quanto ao esgoto, utilizamos um sistema que foi desenvolvido pela Unicamp. Consiste em um reservatório (fossa) que recebe todo o esgoto in natura. Em seguida passa por outro reservatório (filtro) à base de bambus (pedaços de 6 cm - verde). Esse sistema tem a finalidade de eliminar o odor e purificar o líquido a fim de não prejudicar o meio ambiente”, acrescentou Roberta.

Com esse sistema de captação de água da chuva, Roberta garante que a economia tem sido considerável. “Estamos desde outubro de 2013 sem utilizar a água da concessionária Odebrecht. Nosso consumo da Odebrecht destina-se para os bebedouros (água gelada) que é captada em uma caixa de aço inox com capacidade de 1000 (mil) litros e outra caixa em aço inox também de 1000 litros que se destina ao consumo da cantina e cozinha”, disse.

E nesse período de estiagem, que coincidiu com o momento de férias escolares, ela ponderou que ações de economia de água foram adotadas. “Nesse período de falta de chuva estamos diminuindo o regramento das plantas, e efetuando a limpeza dos corredores: a seco numa semana e com pano molhado noutra”, finalizou.



## CAPÍTULO 4

### 11. PROPOSTAS PARA O IAU – USP

Principais problemas: Alto consumo de água e ausência de retenção e reaproveitamento de águas pluviais.

## SOLUÇÕES

### 12. Redução do consumo e do desperdício de água

Este programa tem como objetivo desenvolver ações que visem à redução do consumo de água no campus, através da conscientização, implantação de registros reguladores de vazão, medição setorizada do consumo de água e consertos em geral.

#### ❖ Conscientização

Visto que grande parte do consumo de água se dá pelo uso das torneiras nos banheiros, a conscientização seria essencial para reduzir o consumo de água apertando a toneira apenas uma vez.

#### ❖ Implantação de registros reguladores de vazão

A instalação de registros reguladores de vazão contribui para redução do consumo de água e consequente redução do volume de esgotos a serem coletados e tratados, o que contribui para a preservação da qualidade das águas superficiais; e também na redução de insumos utilizados tanto no tratamento da água quanto no tratamento de esgoto, tais como energia, sulfato de alumínio, cal, cloro, flúor e outros.

Trata-se de uma ação de simples implantação que propicia impacto de redução no consumo de água e maior conforto para o usuário, pois elimina os respingos.

Considerando-se que são componentes simples e de baixo custo, recomenda-se sua instalação em todos os pontos de consumo, tendo o cuidado de compatibilizar o componente especificado com os níveis de pressão do local em que será instalado.

#### ❖ Medição setorizada do consumo de água

O controle individual do consumo de água incentiva a redução do consumo de água. Deste modo, este projeto tem como objetivo medir, acompanhar e divulgar o consumo detalhado (setorizado) de água no campus. Para que isso ocorra propõe-se que seja realizada não somente a medição do consumo total de água do campus, mas também o consumo individual de cada edificação do campus através da instalação de hidrômetros nas unidades prediais do campus e que o consumo seja armazenado em um banco de dados, sendo monitorado pela entidade responsável pela gestão da água na universidade. E que os dados sejam divulgados em uma plataforma online, para acompanhamento dos usuários e interessados. Desta forma, pretende-se que, através do conhecimento do consumo, os responsáveis pela gestão da água e, principalmente, os usuários se conscientizem de seu consumo e o reduzam.

Etapas para desenvolvimento do projeto:

- Definição dos pontos de instalação dos hidrômetros;
- Concepção do projeto de engenharia;
- Compra dos equipamentos (hidrômetros, tubulação, etc);
- Contratação ou alocação de mão de obra;
- Instalação dos equipamentos;
- Operação dos hidrômetros;
- Desenvolvimento da plataforma de acompanhamento;
- Treinamento para utilização da plataforma de acompanhamento;
- Monitoramento do consumo;
- Divulgação do consumo na plataforma de divulgação online;
- Manutenção periódica dos hidrômetros.

#### ❖ Consertos em geral

A manutenção das instalações hidráulicas e outros equipamentos do sistema de abastecimento de água são de extrema importância para a redução do consumo e do desperdício de água, uma vez que a falta de manutenção pode ocasionar vazamentos, infiltrações e mau funcionamento de equipamentos, tais como bombas. A manutenção pode ser realizada de dois modos: a manutenção preventiva, realizada a fim de se evitar futuros problemas e manter padrões pré-estabelecidos, como a vazão das torneiras automáticas dos banheiros e; a manutenção corretiva, realizada a fim de se consertar vazamentos ou trocar equipamentos defeituosos.

### 13. Sistema de coleta e reaproveitamento de água pluvial

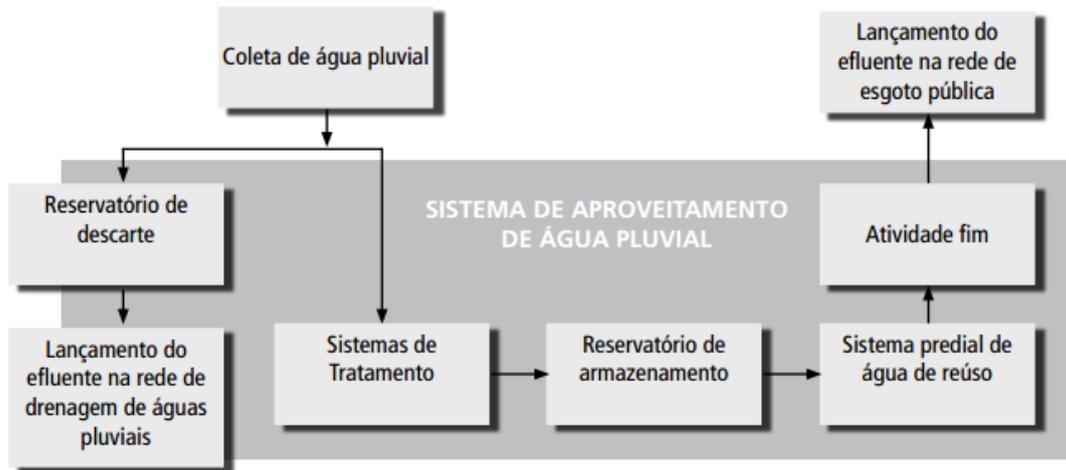
A água pluvial é coletada nos telhados do IAU sendo, em seguida, encaminhada a reservatórios de acumulação. Posteriormente, a água deve passar por unidades de tratamento para atingir os níveis de qualidade correspondentes aos usos estabelecidos em cada caso.

O uso de sistemas de coleta e aproveitamento de águas pluviais propicia, além de benefícios de conservação de água e de educação ambiental, a redução do escoamento superficial e a conseqüente redução da carga nos sistemas urbanos de coleta de águas pluviais e o amortecimento dos picos de enchentes, contribuindo para a redução de inundações.

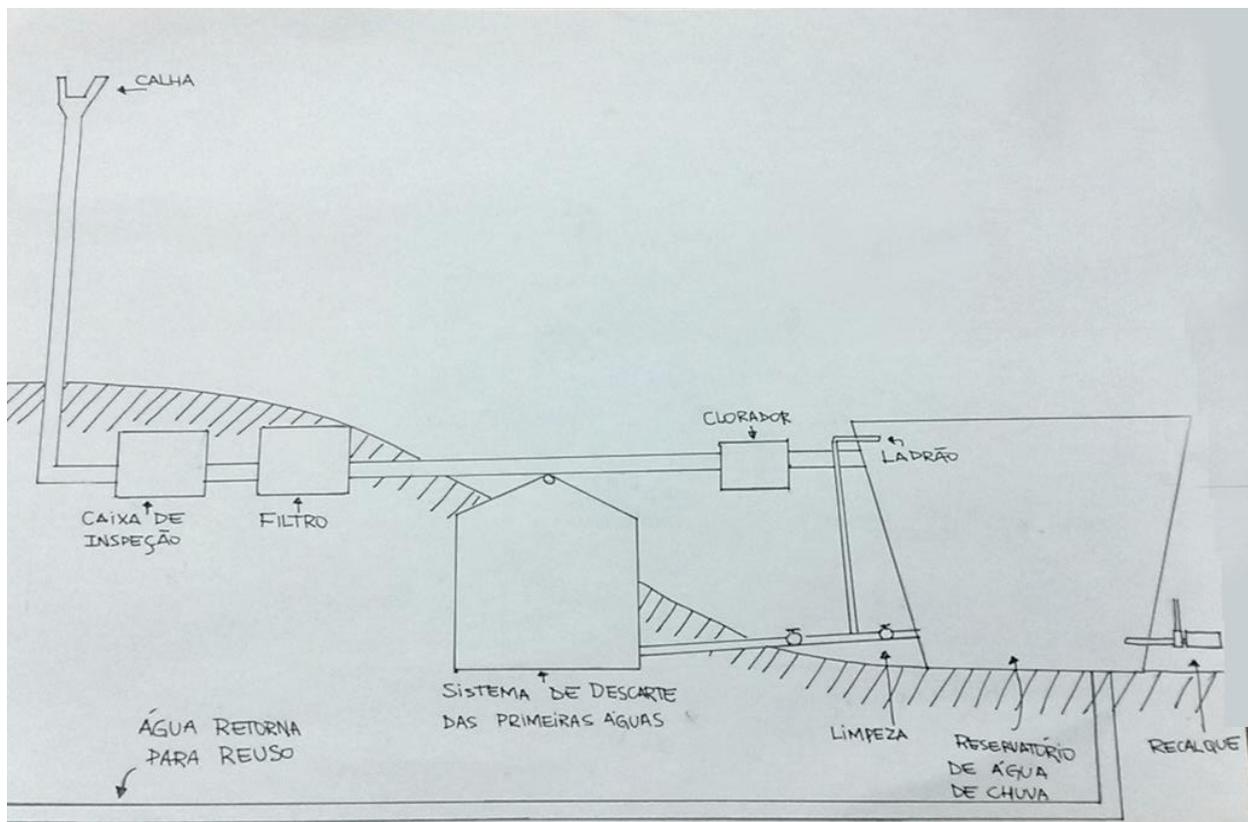
A avaliação econômica dos projetos de aproveitamento de água pluvial é bastante positiva, podendo reduzir, significativamente, os valores mensais das contas de água. A metodologia básica para projeto de sistemas de coleta, tratamento e uso de água pluvial envolve as seguintes etapas

- Determinação da precipitação média local (mm/mês);
- Determinação da área de coleta;
- Determinação do coeficiente de escoamento superficial;
- Caracterização da qualidade da água pluvial;
- Projeto do reservatório de descarte;
- Projeto do reservatório de armazenamento;
- Identificação dos usos da água (demanda e qualidade);

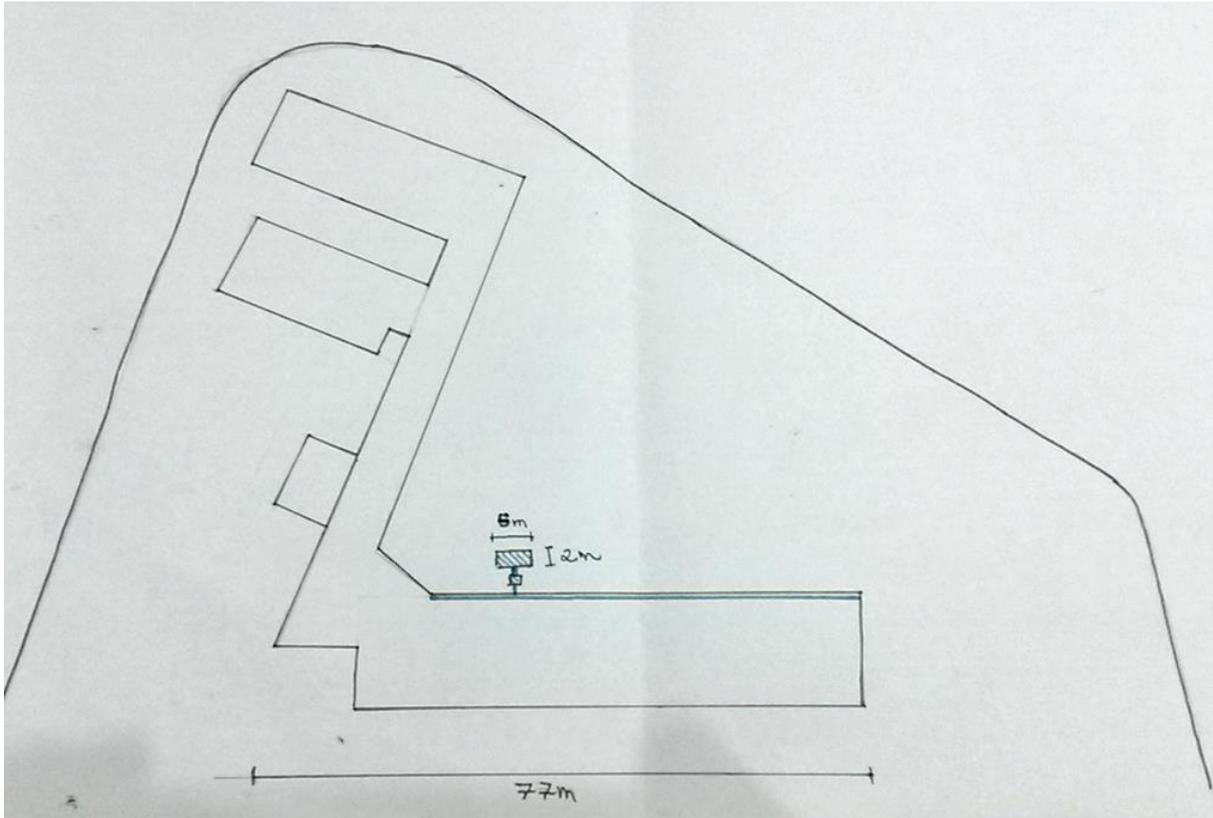
- Estabelecimento do sistema de tratamento necessário;
- Projeto dos sistemas complementares (grades, filtros, tubulações etc.). A precipitação média local deve ser estabelecida em função de dados mensais publicados em nível nacional, regional ou local.



O projeto consiste em captar a água da chuva ao longo do telhado do IAU através das calhas; essas água são escoadas para uma caixa de inspeção, depois passam por um filtro e por um sistema de descarte das primeiras águas, em seguida por um clorador e finalmente é armazenada em uma cisterna com capacidade para 20.000L (5mx2m de largura e profundidade e 2m de altura). Uma tubulação leva a água de volta para os banheiros para que ela possa ser utilizada nas descargas.



Corte esquemático



Vista em Planta do IAU e da Cisterna

A utilização de água tratada potável para a limpeza do vaso sanitário é um grande equívoco, representando uma porcentagem considerável do volume médio do consumo residencial e, por conseguinte, da fatura mensal a ser paga. Para evitar o desperdício de água potável em usos menos nobres como descarga e limpeza de privadas, pode-se lançar mão de técnicas como o reuso de águas servidas, ou seja, já utilizadas, mas ainda sanitariamente seguras.

#### 14. CONCLUSÃO

O IAU não conta com nenhum programa específico de gestão de água, sendo um dos principais fatores que complicam esse processo o próprio sistema de captação, que apesar de vantajosa a captação em poços se tem a desvantagem na não taxaço pelo uso da água, que serve como instrumento de consumo. Outro fator é a ausência de micromedição, dificultando a medida das perdas de água. Com isso, propusemos uma redução do consumo e do desperdício de água, que contemplam a conscientização dos indivíduos que passam pelo IAU, além da proposta de reaproveitamento da água da chuva e o reuso da água servida. Através dessas medidas espera-se que seja estimulado o uso racional da água no Instituto, a fim de evitar gastos e desperdícios maiores.

## 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TELLES, T. Aproveitamento de água pluvial: estudo de casos em Pato Branco-PR. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Gerencia de Obras), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Sao\\_Carlos\\_\(Sao\\_Paulo\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sao_Carlos_(Sao_Paulo)). Acesso em: 5 de maio de 2015.

JOHN, V.M.; PRADO, R.T.A. (Org.). *Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

MMA, Ministério do Meio ambiente. *Construção Sustentável*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel>. Acesso em: 17 de junho de 2015.

<http://www.aquies.com.br/2014/conteudo.asp?codigo=5690>. Acesso em: 17 de junho de 2015.

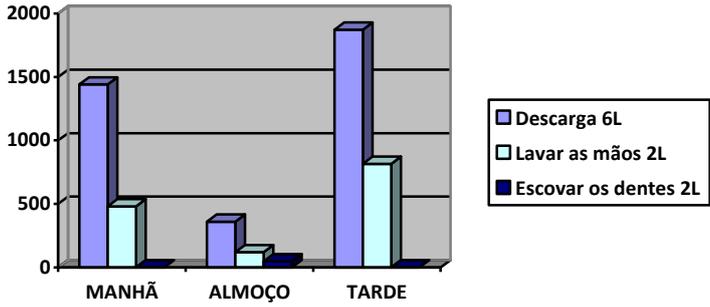
BOTASSO, Aline M. LOUREIRO, Eduardo M. M., Dias, Pâmela L. C. Relatório final Gestão da água na área 1 do Campus São Carlos USP. São Carlos, 2014.

Guia de Conservação e Reúso da Água em Edificações, Agência Nacional de Águas.  
<file:///C:/Users/patricia/Dropbox/ARQ/AULAS%202015/SANEAMENTO/conservacao-e-reuso-de-aguas-2005.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2015.

## 16. ANEXO

## FICHA METODOLÓGICA DOS INDICADORES

<b>Nome do indicador</b>	Uso da água nos banheiros do IAU
<b>Descrição curta do indicador</b>	Estimar a quantidade de água usada nos banheiros do bloco didático do IAU por dia
<b>Relevância ou pertinência do indicador</b>	Através dos dados sobre a quantidade do uso de água, pode-se saber se há desperdício e formas de economizar água.
<b>Alcance (o que mede o indicador)</b>	O indicador mede a quantidade de água usada nos banheiros através do uso da descarga e torneiras.
<b>Limitações (o que não mede o indicador)</b>	O indicador apenas estima o uso diário de água nos banheiros do bloco didático, não em toda edificação do IAU.
<b>Fórmula do Indicador</b>	Primeiro mediu-se a vazão de água das torneiras e da descarga e durante o dia foram feitas as contagens do número de pessoas que utilizaram os banheiros estimando assim o uso em litros de água diário.
<b>Definição das variáveis que compõem o indicador</b>	São apenas duas variáveis: Uso da descarga e uso da torneira. A descarga utiliza 6 litros de água. A torneira libera 1L cada vez que é apertada, em quase todas as vezes as pessoas a apertam 2 vezes.
<b>Cobertura ou Escala do indicador</b>	A escala é departamental, abrangendo apenas os banheiros feminino e masculino do bloco didático do IAU.
<b>Fonte dos dados</b>	Contagem e medição próprias.
<b>Disponibilidade dos dados (qualitativo)</b>	Facilmente disponível, pois os banheiro podem ser acessados por qualquer pessoa.
<b>Periodicidade dos Dados</b>	O levantamento em questão foi feito diariamente, em três horários distintos, durante 20 minutos. Um pela manhã, um em horário de almoço e um no final da tarde.
<b>Período temporal atualmente disponível</b>	9/6/2015 ao dia 11/6/2015
<b>Periodicidade de atualização do indicador</b>	Mensalmente.
<b>Requisitos de coordenação inter-institucionais para que fluam os dados</b>	São necessários medidores de quantidade de água, cronômetro e tabela para marcação dos dados.
<b>Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou Metas Ambientais ou de DS</b>	Através dos dados pode-se adotar práticas de economia, conscientização ou reuso da água.
<b>Relevância para a Tomada de Decisões</b>	Saber a quantidade de água usada e se há desperdício.

<p><b>Gráfico ou representação, com frase de tendência.</b></p>	 <p>Quantidade em litros de água utilizada por dia nos banheiros do IAU</p>
<p><b>Tendência e Desafios</b></p>	<p>Através do gráfico percebe-se um grande uso de água principalmente pela descarga.</p> <p>Já a quantidade de água utilizada pelas torneiras poderia ser reduzida pela metade conscientizando as pessoas a aperta-la uma só vez, colocando o sabonete na mão antes de liga-la, gerando economia em 50%.</p> <p>Já para as descargas o reuso de água da chuva é uma solução para reduzir o consumo de água.</p>
<p><b>Tabela de dados</b></p>	<p>Quantidade de pessoas que utilizaram o banheiro.</p> <p>As medições foram feitas durante 20 minutos e multiplicadas pelo período da manhã (8h - 12h), almoço (12h - 14h) e tarde (14h - 18h).</p>

9/6	Manhã	Almoço	Tarde
Descarga	20	20	26
Lavar as mãos	20	20	34
Escovar os dentes	0	4	0
10/6	Manhã	Almoço	Tarde
Descarga	16	22	29
Lavar as mãos	16	22	37
Escovar os dentes	0	5	0
11/6	Manhã	Almoço	Tarde
Descarga	24	18	23
Lavar as mãos	24	18	31
Escovar os dentes	0	3	0