

## **GRUPO III – CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS – GESTÃO DA ÁGUA**

### **RELATÓRIO FINAL**

**DISCIPLINA | SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE PARA ARQUITETURA | DOCENTE | TADEU FABRÍCIO MALHEIROS**

## 1 | INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Tendo em vista a importância do desenvolvimento sustentável, sua crescente relevância na construção civil e os desafios para implementação efetiva de ações que buscam viabilizar esse desenvolvimento, o trabalho que se apresenta objetiva analisar a situação de um edifício já construído de forma a propor um projeto que opere visando a maior adequação deste aos critérios da sustentabilidade. O foco desse projeto sustentável é a gestão da água, fundamental para preservação dos recursos hídricos, tão necessários à vida, minimização de resíduos, ações efetivas contra inundações, economia dos recursos gastos com o tratamento de água e aumento da qualidade de vida dos moradores. Dentro das possibilidades de gestão da água, o trabalho visa a gestão de águas pluviais, dessa forma será possível com os instrumentos da arquitetura propor um projeto sustentável cuja intenção é promover economia de água tratada focando no uso de água para as descargas das bacias sanitárias. Paralelo a esse projeto, propõe-se também uma campanha de conscientização dos moradores dos alojamentos da USP-São Carlos a fim de potencializar a economia e uso consciente de água tratada.

O edifício selecionado para implantação do projeto de reúso de águas pluviais foi o alojamento bloco E, localizado no Campus 1 da Universidade de São Paulo (USP) na cidade de São Carlos -SP. Esse edifício, assim como os outros blocos de alojamento da USP de São Carlos, caracteriza-se por ser uma habitação coletiva autogerida de alunos da universidade que são selecionados por renda (tendo prioridade os alunos de menor renda). No alojamento bloco E residem entre 60 e 70 estudantes (o número varia dentro dessa margem com considerável frequência predominando o número de 60 pessoas), para elaboração dos projetos desse trabalho, foi adotado como padrão 60 pessoas.

Para efetivação dos objetivos do trabalho, propõe-se para o projeto de reúso de águas pluviais a utilização de um sistema de aproveitamento de águas pluviais direcionado ao uso de água nas descargas das bacias sanitárias do edifício e torneiras externas (destinadas à lavagem de piso) do alojamento bloco E, para o projeto de conscientização dos moradores, propõe-se a confecção de um folheto a ser distribuídos aos moradores de todos os alojamentos da USP de São Carlos, incentivando a economia de água tratada e mostrando resultados da implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais. Esses projetos tem como foco principal otimizar o uso da água na edificação diminuindo a utilização de água tratada, tendo em vista sua escassez, os gastos com tratamento e infra-estrutura e o problema recorrente de inundações na cidade devido à grande impermeabilização da região, destacando-se a ocorrência na área lindeira ao rio Tijuco Preto, além de permitir, com os projetos propostos, uma boa qualidade de vida à população, ponto fundamental no trabalho apresentado.

## 2 | PROBLEMAS E CONTEXTO

O objetivo do trabalho, que é promover economia de água tratada e o reúso de água pluvial, mostra-se viável a partir da análise do projeto executivo e plantas de hidráulica da edificação, bem como da observação do regime pluviométrico de São Carlos, cujo clima é o tropical de altitude, caracterizado por quantidade considerável de chuvas ao longo do ano, o que conforme analisado, é favorável à proposta tendo em vista que para abastecer o sistema de reúso de águas pluviais, é necessário que se tenha quantidade de chuva suficiente ao longo do ano. Outro ponto relevante é a localização da edificação no caminho das águas para o rio Tijuco Preto, o que, tendo em vista a topografia da região, o coloca como ponto de considerável potencial na retenção de águas pluviais a fim de evitar a sobrecarga de água direcionada ao rio em período de chuva, bem como permitir a recarga do lençol freático.



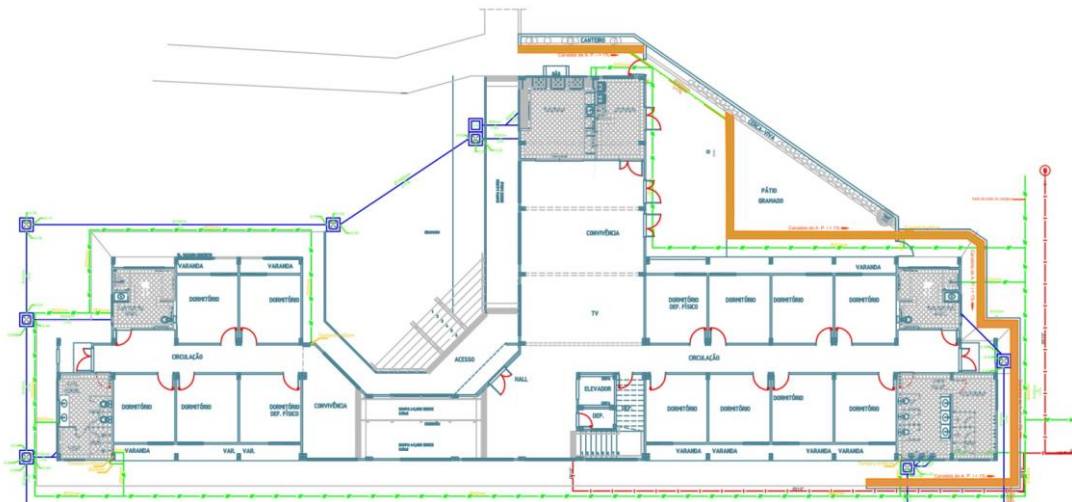
Localização Alojamento Bloco E (edificação em vermelho) em relação ao Rio Tijuco Preto (linha azul). Direção da caída do terreno da edificação (cota mais alta) com relação ao rio (cota mais baixa)(seta branca). Fonte: modificado de Google Maps.





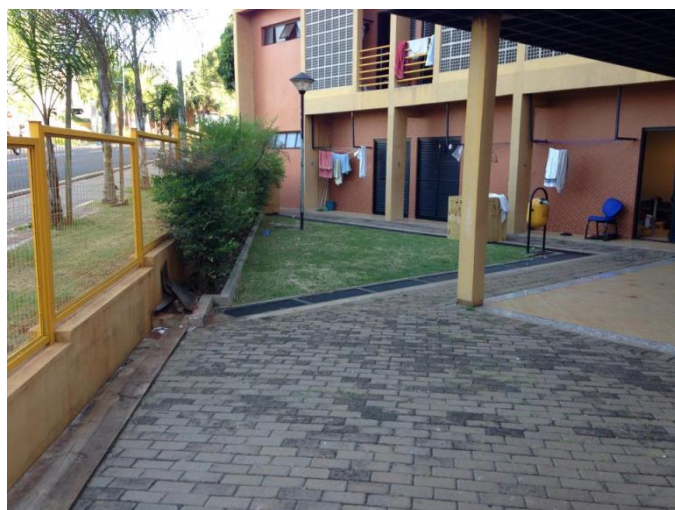
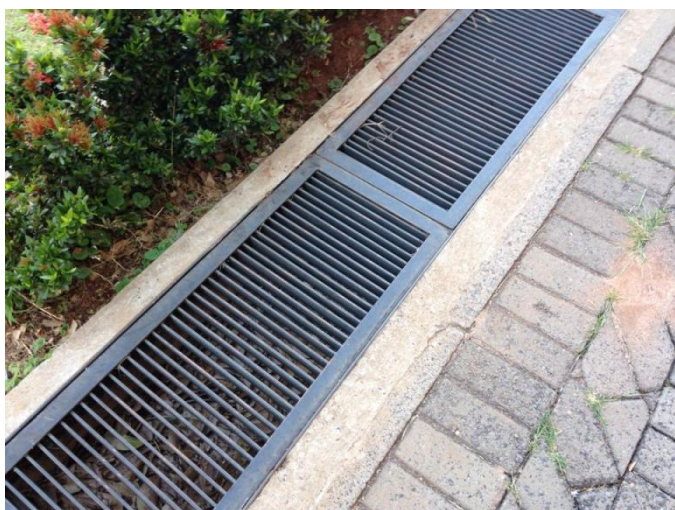
Áreas permeáveis e pavimento permeável na área externa do alojamento Bloco E. Maio 2014.

Destaca-se também no sentido sudeste, a presença de canaletas no pavimento térreo na parte exterior do edifício, e verificou-se em visita a ausência de condutores verticais na edificação com apenas duas exceções, sendo assim, grande parte da água precipitada no telhado cai diretamente nas áreas permeáveis lindeiras à edificação ou nas canaletas coletoras que redireciona a água à rede de coleta de água impura do Campus; nos dois casos excepcionais em que há condutores, a água é conduzida até o térreo e liberada diretamente no calçamento permeável.

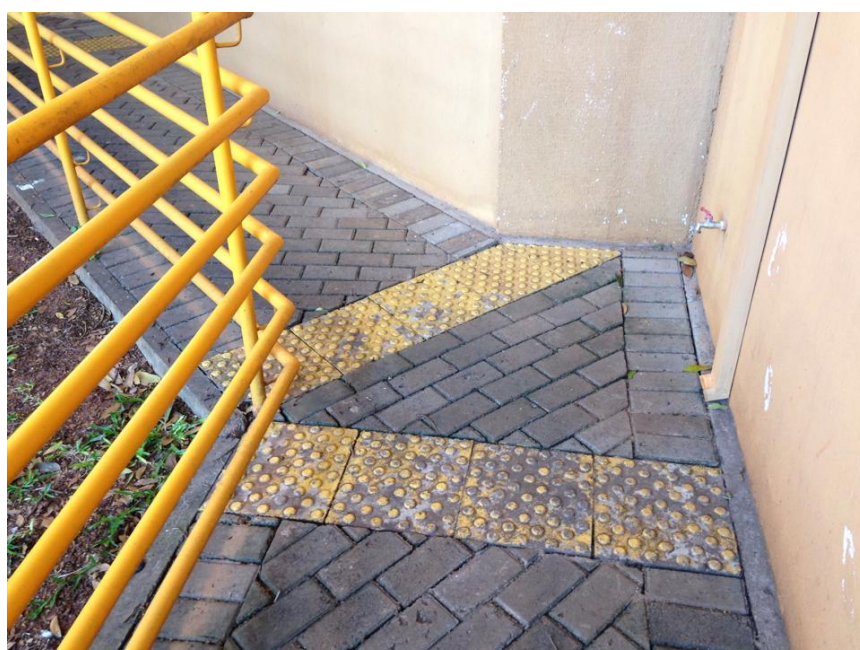


Planta da localização das canaletas com grelha (em laranja) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.





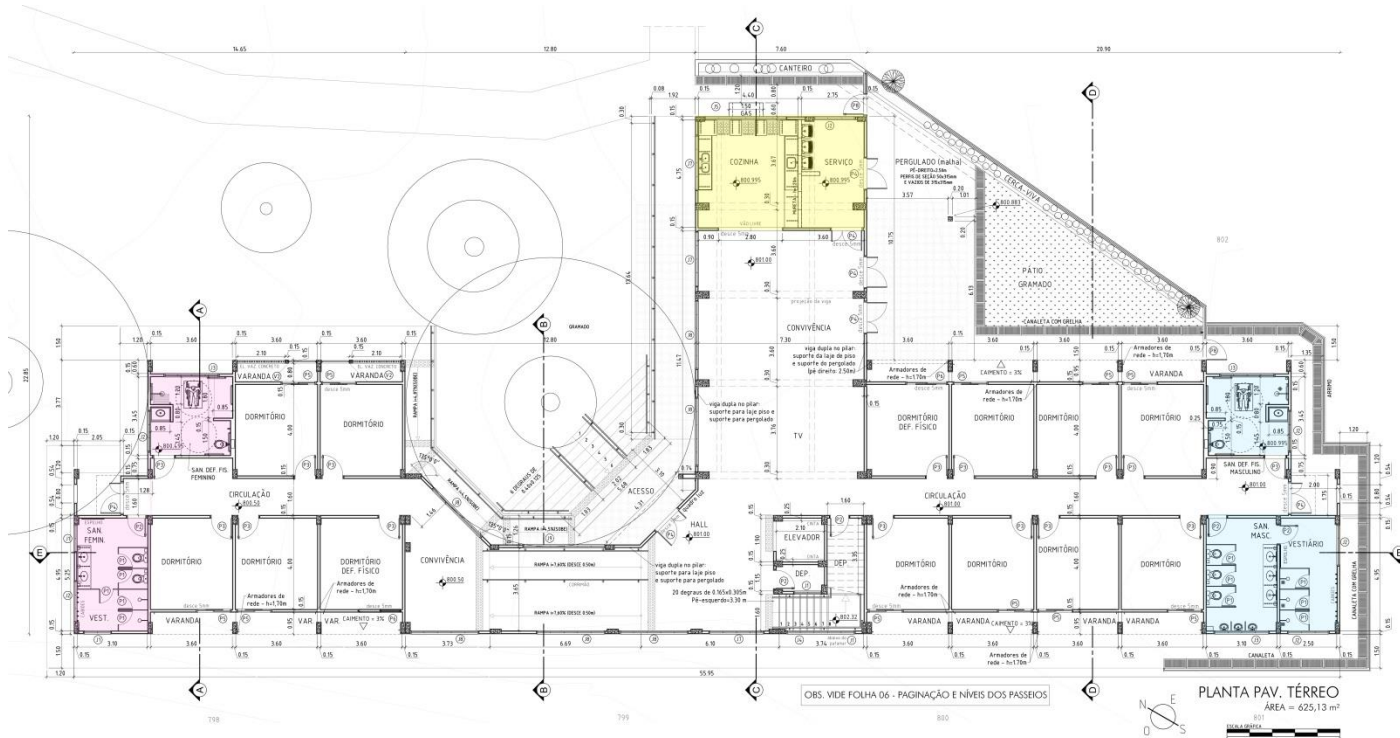
Imagens das canaletas com grelha presentes na área externa da edificação. Maio 2014.



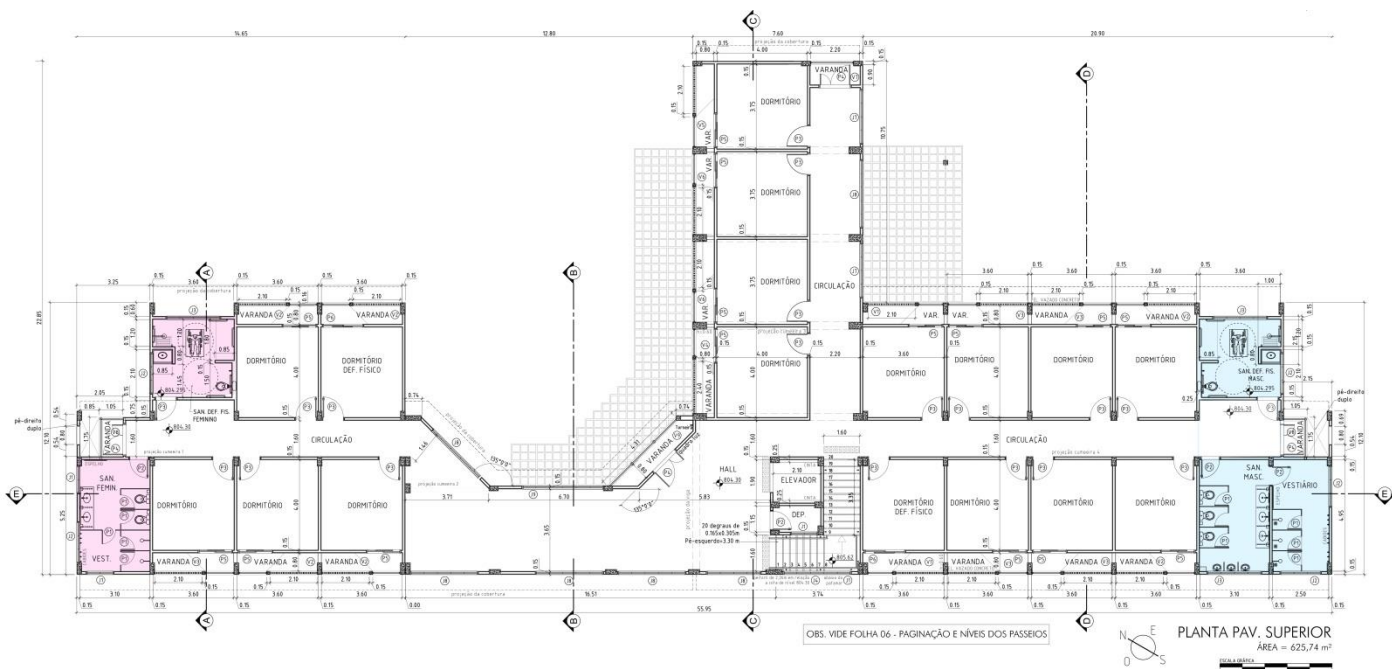
Imagens do condutor liberando a água no calçamento permeável. Maio 2014.

Levando em consideração o uso coletivo da edificação, observou-se nos projetos a distribuição e utilização dos cômodos no edifício. Os banheiros, vestiários e dormitórios da edificação são divididos em alas, uma feminina e outra masculina, sendo as demais áreas, incluindo a cozinha e a lavanderia, coletivas tanto à mulheres como a homens. O uso da água na edificação se dá de forma coletiva, e os moradores não pagam pela água utilizada, dessa forma, outra questão é a conscientização necessária dos estudantes que habitam o alojamento, pois devido ao fato de não participarem dos custos referentes ao uso da água, é grande a probabilidade de muitos não buscarem meios de economizar e otimizá-lo. A análise do projeto permitiu saber que foram propostos vasos sanitários com caixa acoplada para os banheiros do alojamento (não foi possível obter informações sobre o volume de água que essa caixa acoplada dispense nas descargas, para efeito de cálculo durante o projeto adotou-se o padrão 6l por descarga), o que auxilia na economia de água, porém vê-se a possibilidade, da instalação de dispositivos economizadores nos vasos e instalação de arejadores e reguladores de vazão nas

torneiras e chuveiros, o que potencializaria essa economia. Observou-se também que no projeto não há indicação da existência de hidrômetro na edificação, o que dificulta o controle do gasto de água no Alojamento Bloco E, a instalação de um hidrômetro também se mostra possível e desejável pois permitiria maior controle da quantidade de água tratada utilizada.



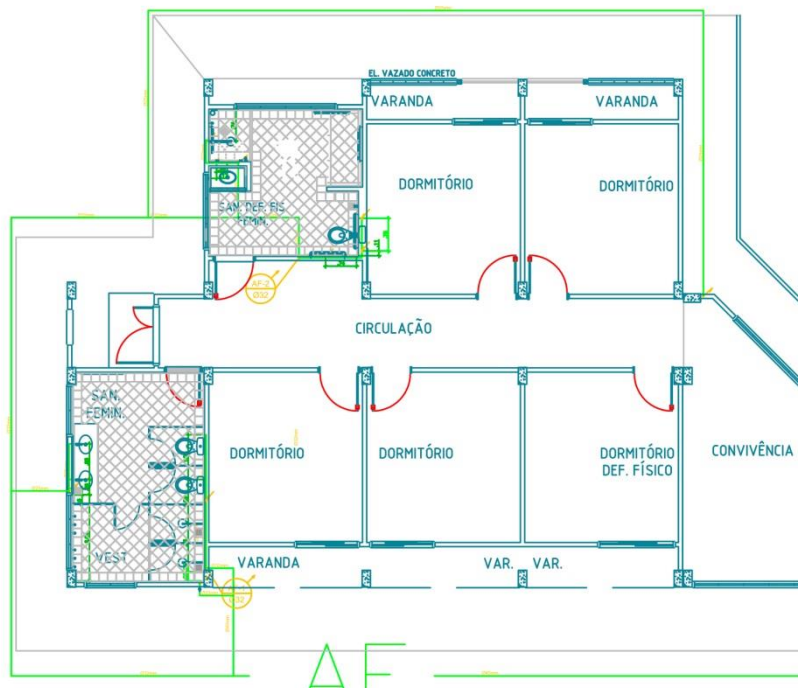
Planta do pavimento Térreo do Alojamento Bloco E (rosa –vestiário e banheiros femininos; azul – vestiário e banheiros masculinos; amarelo – cozinha e serviços). Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



Planta do pavimento Térreo do Alojamento Bloco E (rosa –vestiário e banheiros femininos; azul – vestiário e banheiros masculinos). Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.

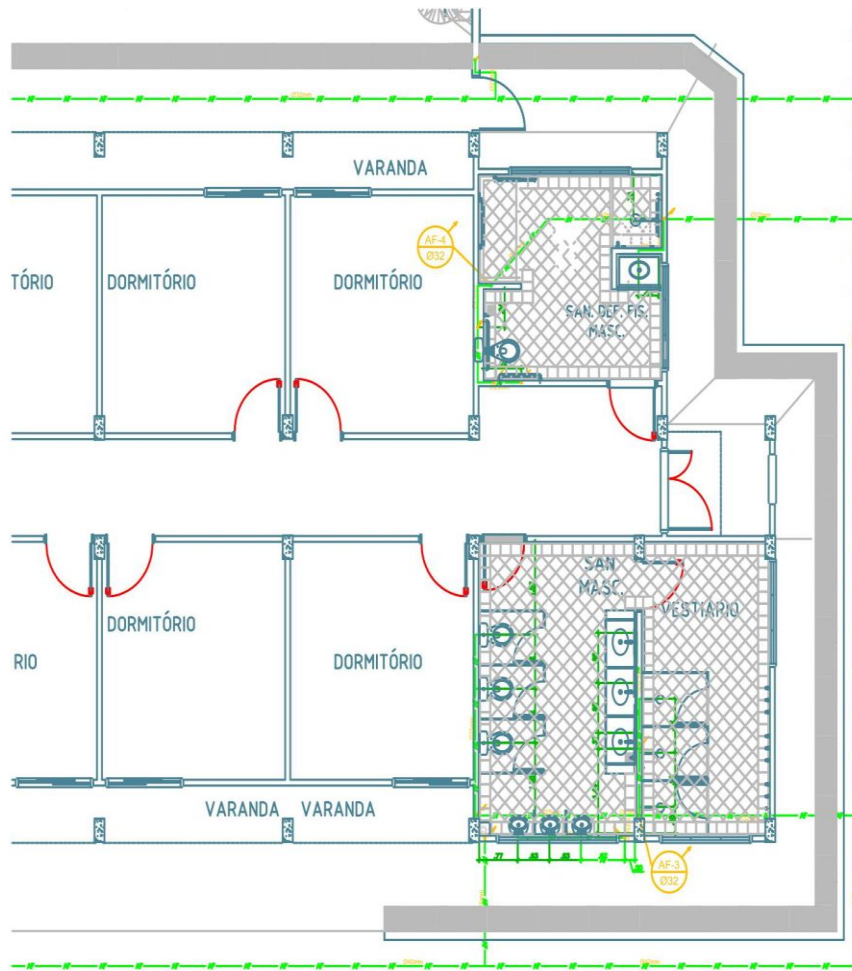


A análise da planta hidráulica dos banheiros e vestiários femininos e masculinos permitiu observar que as bacias sanitárias, torneiras e chuveiros são abastecidos por tubulações de água fria e os vasos sanitários possuem caixa acoplada, conforme já comentado, o que reduz o desperdício de água na descarga. Há uma subida de água fria comum para sanitários e vestiários femininos e uma para os masculinos, e uma subida de água fria para cada um dos sanitários de deficientes. Os sanitários e vestiários superiores seguem a mesma planta e distribuição de água fria daqueles localizados no térreo.

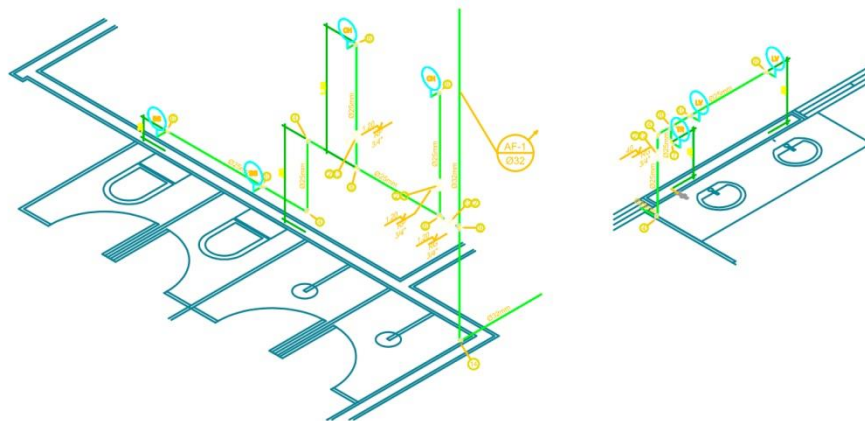


Planta baixa dos banheiros e vestiário feminino do pavimento superior do Alojamento Bloco E (linha verde – tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.

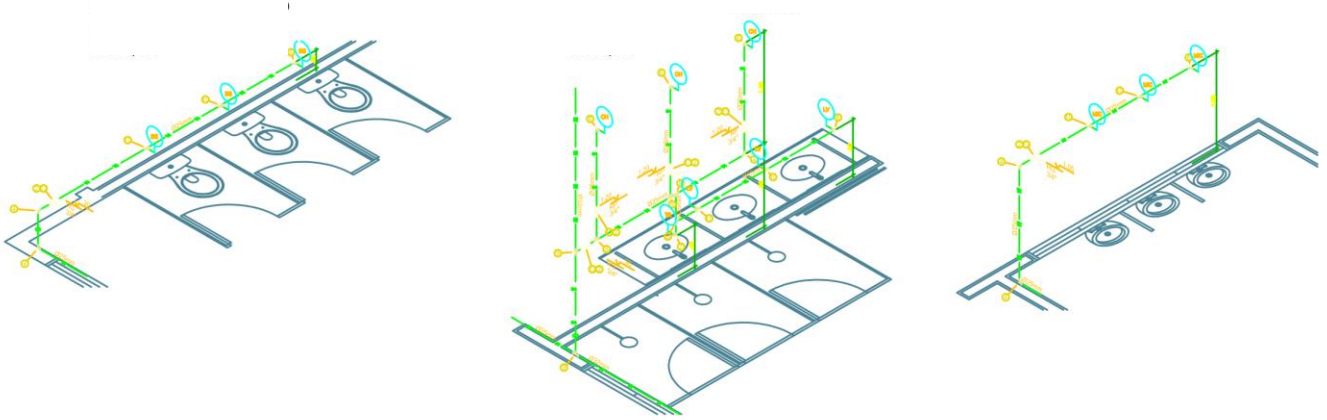




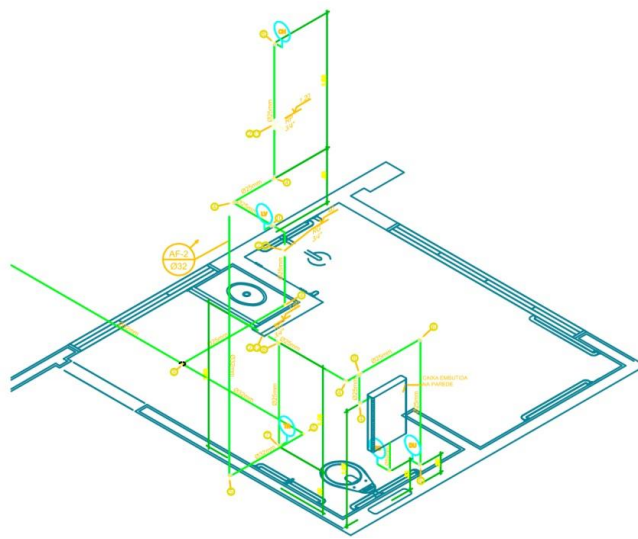
Planta baixa dos banheiros e vestiário masculino do pavimento térreo do Alojamento Bloco E (linha verde – tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



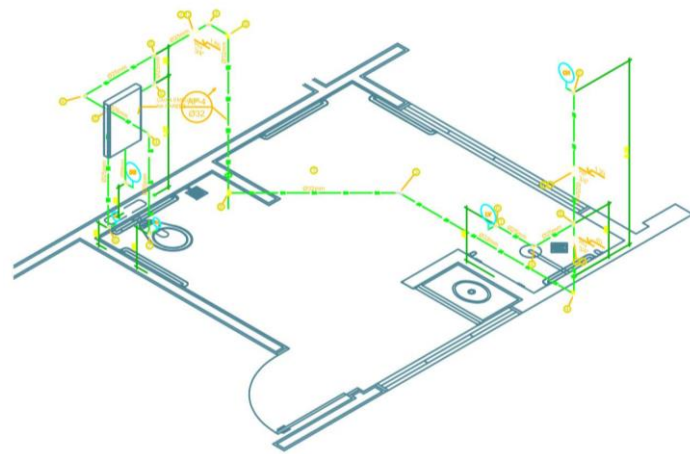
Perspectiva Isométrica dos lavatórios, bacias sanitárias e chuveiros dos banheiros e vestiário feminino do pavimento superior do Alojamento Bloco E (linha verde – tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



Perspectiva Isométrica dos lavatórios, bacias sanitárias e chuveiros dos banheiros e vestiário masculino do pavimento térreo do Alojamento Bloco E (linha verde –tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



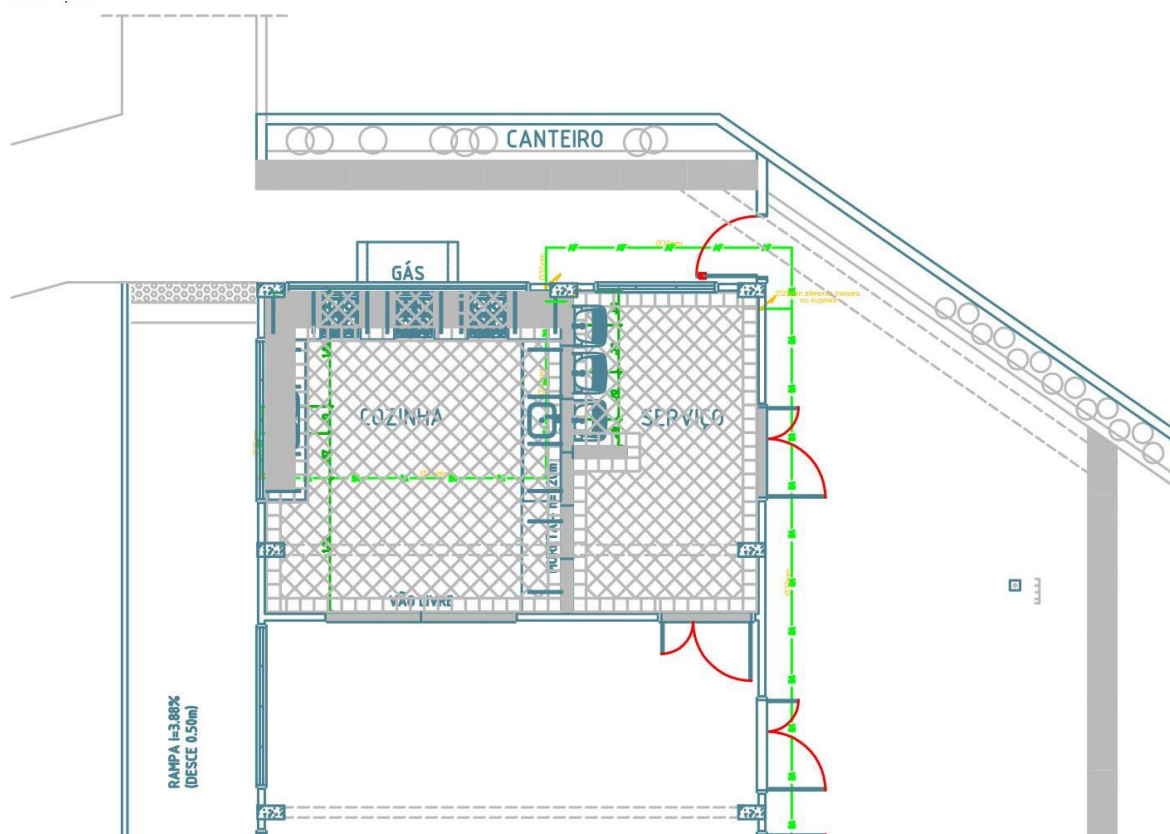
Perspectiva Isométrica do banheiro para deficientes feminino do pavimento superior do Alojamento Bolo E (linha verde –tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



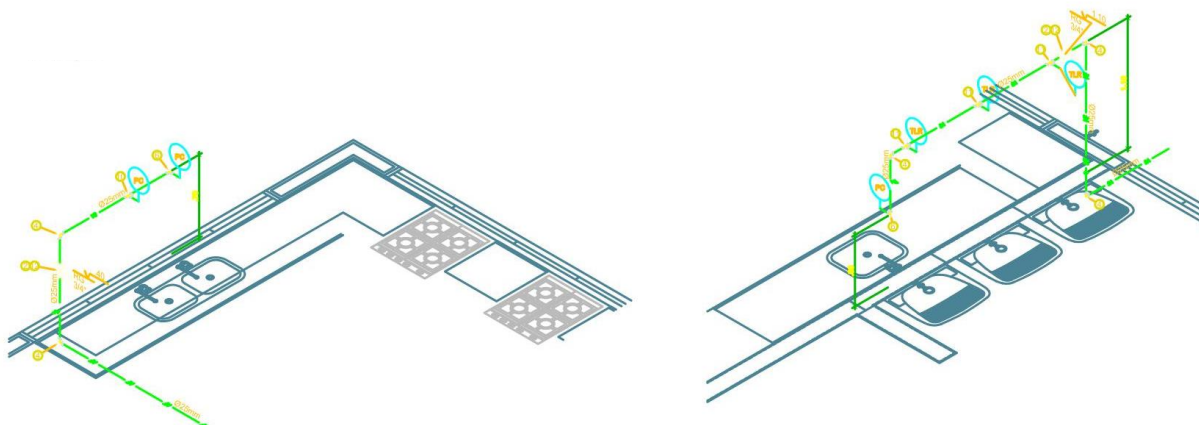
Perspectiva Isométrica do banheiro para deficientes masculino do pavimento superior do Alojamento Bolo E (linha verde –tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.

A análise da cozinha e área de serviços permitiu observar que são ambientes de uso comunitário das alas masculina e feminina. Deve-se atentar para o desperdício que pode ocorrer já que se trata de uma área de uso

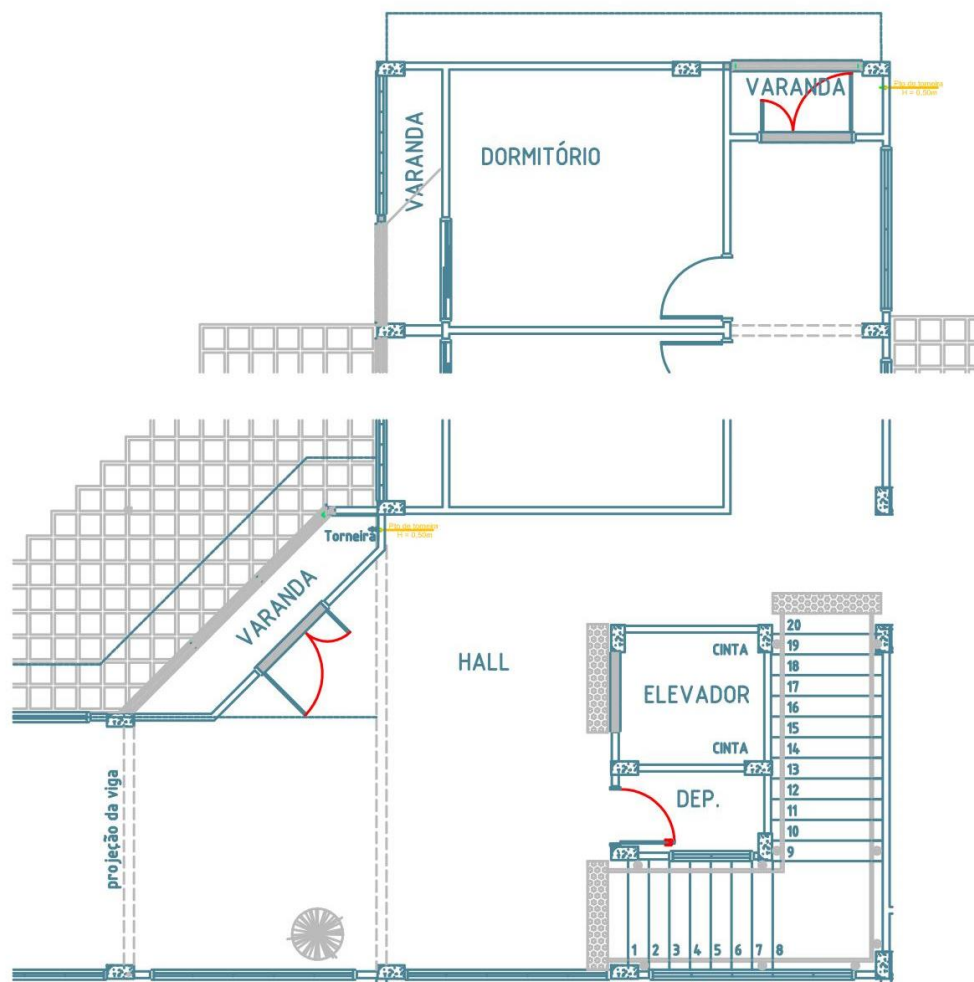
contínuo e intenso. Não foi possível obter informações sobre a existência de dispositivos economizadores nas torneiras dessas áreas, o que também poderia ser implantado sem grandes custos.



Planta baixa da cozinha e área de serviço do pavimento térreo do Alojamento Bloco E (linha verde – tubulação de água fria) – Sem escala.  
Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



Perspectiva Isométrica da cozinha (imagem à esquerda) e da área de serviços (imagem à direita) do pavimento térreo (linha verde – tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.



Planta baixa dos pontos de torneira do pavimento superior do alojamento Bloco E (linha verde –tubulação de água fria) – Sem escala. Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Obras da USP São Carlos.

Os demais pontos de torneira da edificação são localizados em direção às varandas do pavimento superior e na área externa do térreo, não há informações sobre o uso dessas torneiras que não seja exclusivamente para limpeza da edificação (torneira com adaptador para mangueira).

### 3 | RESULTADOS - PROJETOS PARA GESTÃO DA ÁGUA

Os projetos para gestão de água abrangem duas frentes que se complementam no objetivo comum do projeto que é a economia de água tratada nos alojamentos da USP- São Carlos. Uma das frentes é o reúso de águas pluviais (projeto exclusivo do alojamento bloco E) e a outra abrange a conscientização dos moradores do alojamento da USP – São Carlos com relação ao uso da água tratada. A seguir apresentam-se detalhadamente as propostas de implantação e viabilização dessas duas frentes de projeto.

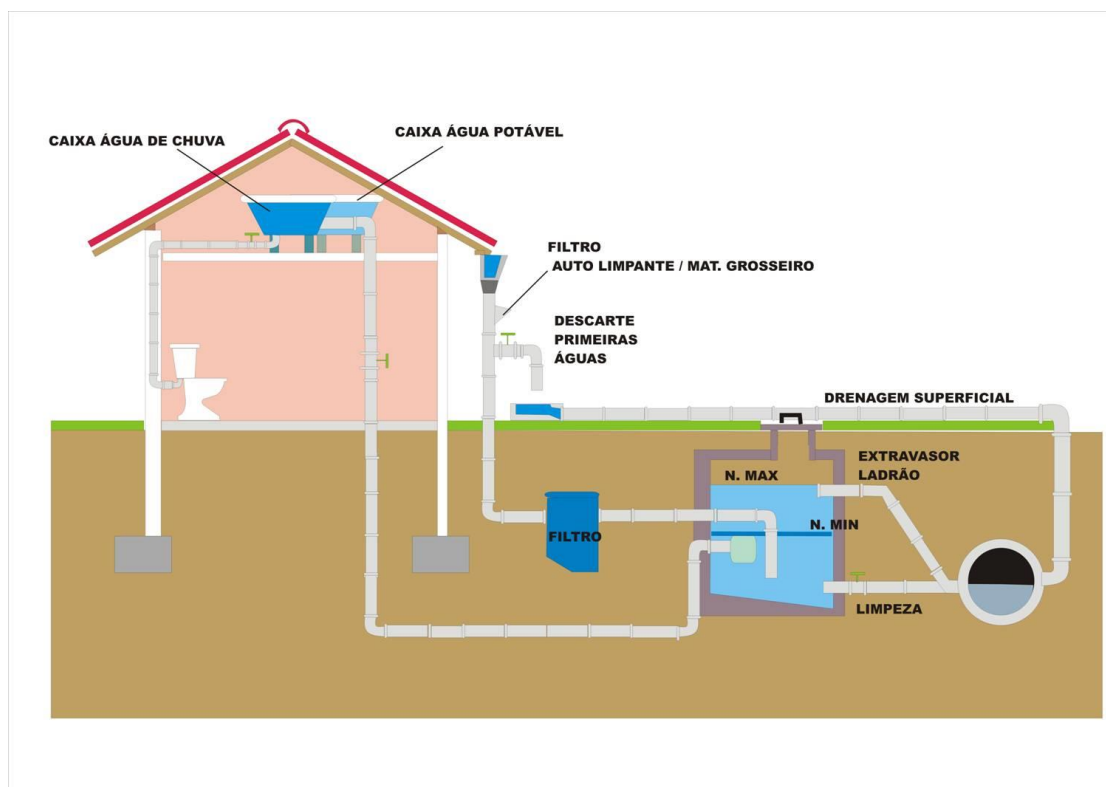
#### 3.1| PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O aproveitamento pluvial é um sistema que coleta, filtra e armazena a água de chuva, deixando-a disponível para a utilização em fins onde a água tratada não é necessária. Através deste sistema, tem-se como objetivo a



eficiência hídrica do alojamento bloco E.

A água da chuva será coletada por calhas instaladas em toda a extensão do telhado do edifício, filtrada e em seguida levada à uma cisterna enterrada nas imediações da edificação. Uma bomba transfere essa água armazenada no reservatório para uma segunda caixa d'água, própria para o armazenamento da água pluvial filtrada, a partir da qual é feita a distribuição para as bacias sanitárias dos banheiros masculino, feminino e tanques de lavar roupa. Essa água, embora imprópria para ser bebida, usada em chuveiros, torneiras de banheiros e torneiras de pias de cozinha, é adequada à bacias sanitárias e à lavagem de roupa.



Sistema de reaproveitamento de águas pluviais. Fonte: Disponível em: <http://www.comunitexto.com.br/dicas-para-reaproveitamento-de-agua/#.U5na6l5N3wK>. Acesso em 14 mai 2014.

A distribuição da água de reuso será feita por tubos que serão instalados externamente ao edifício, de modo que a intervenção seja minimamente agressiva para a construção e os gastos de implantação sejam reduzidos.

São vários os filtros existentes e a NBR 15527 (Água de Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não-potáveis) da ABNT é a reguladora desses sistemas. Foi escolhido para o projeto o sistema de aproveitamento pluvial fornecido pela Ecocasa, por providenciar um kit com os elementos necessários para instalação. É importante ressaltar a importância dos métodos de filtragem e armazenamento, já que ao cair na cobertura, a água carrega consigo impurezas do telhado que se não filtradas podem danificar o sistema.

O conjunto completo para o aproveitamento de águas pluviais contempla:

**Filtro de água da chuva** (VF2 da Ecocasa – disponível em: <http://www.ecocasa.com.br/kit-filtro-vf2.asp> ) - Responsável por filtrar a água e direcionar a quantidade que irá para a cisterna, enviando o excedente para a galeria pluvial.

**Cisterna** (cisterna de concreto armado construída *in loco* – escolhida por ser a mais economicamente viável dentre as opções disponíveis): 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** (BCS-S1 da Schneider motobombas - disponível em; <http://www.schneider.ind.br/produtos.php?id=29&ctg=5>): dispositivo que tem motor hermeticamente fechado acoplado ao corpo da bomba centrífuga, fica imersa na cisterna e tem função de conduzir a água armazenada para os vasos sanitários e tanques de lavar roupa.

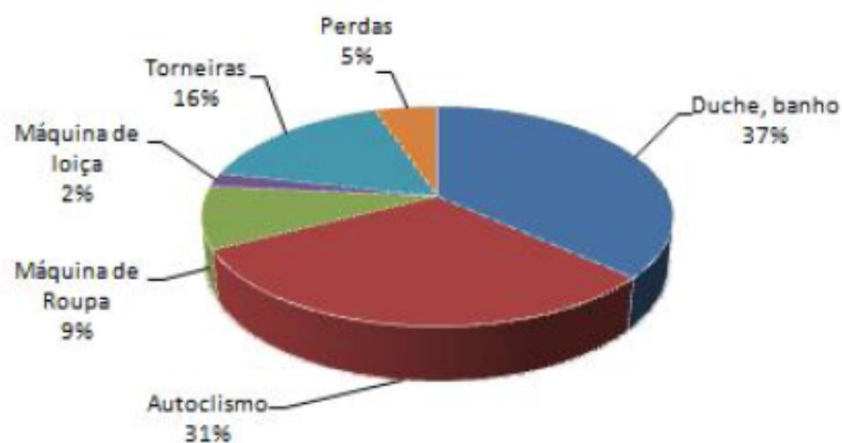
**Sifão Ladrão** (200mm): Impede que a cisterna transborde, além de não permitir que pequenos animais entrem na mesma, assegurando a qualidade da água armazenada.

**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 solenoide e bóia que abastece automaticamente a cisterna ou reservatório de reúso com água da rua quando há falta de chuva.

Para o dimensionamento do reservatório para aproveitamento das águas pluviais deve-se levar em consideração o custo-benefício, ou seja, os gastos com uma cisterna grande são mais significativos do que se fosse comprado um reservatório pequeno, mas, em contrapartida, permite aproveitar o maior volume de água tendo em vista que não transborda com tanta frequência. Para o dimensionamento do volume da cisterna e caixa d'água, deve-se analisar a área do telhado (área de captação de água), volume de chuva na região (potencial de volume de água para o reservatório) e quantidade de água que necessita (demanda "familiar").

Deste modo, sabendo que a área do telhado é de 748,73m<sup>2</sup> (dado calculado a partir da planta de cobertura), utilizou-se a média pluviométrica anual de São Carlos (118,57 mm/mês) e obteve-se o valor de 88.500l que poderiam ser captados todo mês através do sistema de reaproveitamento. Considerou-se o reabastecimento do sistema a cada 2 semanas, ou seja, 44.250 l.



Consumo doméstico de água sem usos exteriores. Autoclismo = bacias sanitárias Fonte: RODRIGUES, José C. M. R., p. 8.. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf>. Acesso em 14 Mai. 2014.

Tabela 2 - Os consumos unitários e anuais por dispositivo ou utilização

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)	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)	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>	-

Consumos unitários e anuais por dispositivos e utilização. Autoclismo = bacia sanitária. Fonte: RODRIGUES, José C. M. R., p.9. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf>. Acesso em 14 Mai. 2014

Considerando também que há 30 dormitórios na edificação, sendo que em cada um deles reside aproximadamente 2 pessoas, e adotando como padrão 60 moradores, calculou-se o uso de água nas bacias sanitárias e nos tanques de lavar roupa levando em conta a imagem acima, constatou-se que o uso médio seria de respectivamente 24 l/dia.pessoa e 10 l/dia.pessoa. O consumo diário de água somente dessas duas fontes corresponde a 2.040l diários, ou seja, aproximadamente 61.200l de água mensais seriam economizados utilizando o novo sistema.

Para calcular a segunda caixa d'água a ser instalada é necessário estar ciente da condição de reabastecimento desse sistema (considerado a cada 2 dias) e que ela aportaria 40% do volume de água disponível durante esse período. Portanto, sendo 2.040l a demanda diária e 4.080l o volume de água durante esses dois dias, a caixa d'água teria que ter capacidade para, no mínimo, 1.632l. Foi utilizada caixa d'água Fortlev em polietileno com capacidade para 2000l (disponível em: <http://www.fortlev.com.br/produto/11/caixa-dagua-em-polietileno>).

Após dimensionar a caixa d'água, pode-se então calcular o volume de água restante que deveria ficar armazenado na cisterna, 60% do total consumido em 2 semanas, correspondente a 18.360l. Foi adotada uma cisterna de concreto armado feita *in loco*, por ser a alternativa mais econômica dentro das pesquisadas.

### **3.1.1 | LOCALIZAÇÃO DA CISTERNA**

Ao construir uma cisterna, é preciso atentar para a altura entre a mesma e o telhado, este deve ser mais alto que a cisterna a fim de permitir que a água desça por gravidade para todos os cômodos onde for solicitada, sendo assim, optou-se por utilizar um reservatório de dimensões 3,5 x 2,1 m, enterrado.

Além disso, não é recomendável construir a cisterna em local próximo a árvores ou arbusto com raízes fortes, como juazeiro, barriguda e outras, pois as raízes dessas plantas podem quebrar as paredes da cisternas provocando vazamentos, por isso, foi sugerido sua instalação em uma das laterais do edifício, onde não terá contato com nenhuma árvore de grande porte. Optou-se por utilizar apenas uma cisterna para economia de material, mão de obra, e adequação à situação do terreno, porém poderiam ser utilizadas duas, uma de cada lado da edificação de forma a diminuir o tamanho das cisternas e a quantidade de tubulação necessária, todavia a localização e topografia terreno inviabilizaram essa implantação.

### **3.1.2 | PREÇO ESTIMADO DO SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A seguir, são apresentados o preço estimado dos elementos do sistema de reuso de águas pluviais e o custo



total estimado:

<b>Elemento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo</b>	<b>Empresa fornecedora</b>
Cano de PVC 20mm	290 m	R\$ 20,00/un = 966,67	Tigre (Disponível em : <a href="http://www.casashow.com.br/hidraulica/conexao-de-pvc">http://www.casashow.com.br/hidraulica/conexao-de-pvc</a> )
Joelho 90° PVC 20mm	13unidades	R\$ 0,49/un = 6,35	Tigre (idem)
Joelho 45° PVC 20mm	15unidades	R\$ 0,49/un = 7,35	Tigre (idem)
Tê PVC 50x20mm	9unidades	R\$ 2.90/un = 26,10	Tigre (idem)
Filtro VF2 para 750m2 de telhado + kit VF2 (contendo flutuante, freio d'água e sifão ladrão)	1unidade	R\$5.450,00	Ecocasa  (Disponível em: <a href="http://www.ecocasa.com.br/kit-filtro-vf2.asp">http://www.ecocasa.com.br/kit-filtro-vf2.asp</a> )

Caixa de inspeção filtro	1 unidade	R\$ 12,00	-
Tubo de inspeção cisterna	1 unidade	R\$ 30,00	-
Bomba centrífuga submersível BCS-S1	1 unidade	R\$ 420,00	Disponível em: <a href="http://www.casaflorencio.com.br/Disponível%20em%20produtos/bomba-submersivel-schneider-mod-bcs-s1-110-ou-220v">http://www.casaflorencio.com.br/Disponível em: produtos/bomba-submersivel-schneider-mod-bcs-s1-110-ou-220v</a>
Realimentador automático	1 unidade	R\$ 328,00	Disponível em: <a href="http://loja.ecoracional.com.br/eco-cap.html">http://loja.ecoracional.com.br/eco-cap.html</a>
Cisterna  *considerado o preço do concreto armado construído sem mão-de-obra	1 unidade	R\$1185,18/m3 = 2370,36	Disponível em: <a href="http://www.sistrut.com.br/Profissionais/thm_PINI.html">http://www.sistrut.com.br/Profissionais/thm_PINI.html</a>
Instalação cisterna (incluindo escavação manual de 2,5m, terra compactada, transporte de terra e entulhos)	-	R\$ 250,00+ 108,18+ 32,56 = 390,74	(Disponível em: <a href="ftp://ftp.trt12.jus.br/selic/MAFRA/PLANILHAS/Orcamento%20TRT%20-%20Mafra%20Final-J2.pdf">ftp://ftp.trt12.jus.br/selic/MAFRA/PLANILHAS/Orcamento%20TRT%20-%20Mafra%20Final-J2.pdf</a> )

<b>TOTAL</b> (incluindo 30% em relação à mão de obra)		$10.007,21 +$ $10.007,21 \cdot (0,3) =$ $13.009,37$	<b>R\$ 13.009,37</b>

### 3.1.3 | POÇO DE INFILTRAÇÃO

É possível também conjugar a esse sistema de reúso de águas pluviais a implantação de um poço de infiltração, cujo objetivo é contribuir para a retenção de águas pluviais e favorecer sua infiltração no solo contribuindo para reduzir os riscos de inundações, recorrentes e causadoras de danos materiais na cidade de São Carlos. O poço estaria conjugado ao sistema de reúso de águas pluviais de modo a receber o excesso de água que esse sistema não será capaz de utilizar em períodos de grande volume de chuvas, porém, devido à necessidade de levantamento de características do solo e nível de lençol freático não disponíveis não foi possível chegar a um projeto específico para o mesmo.

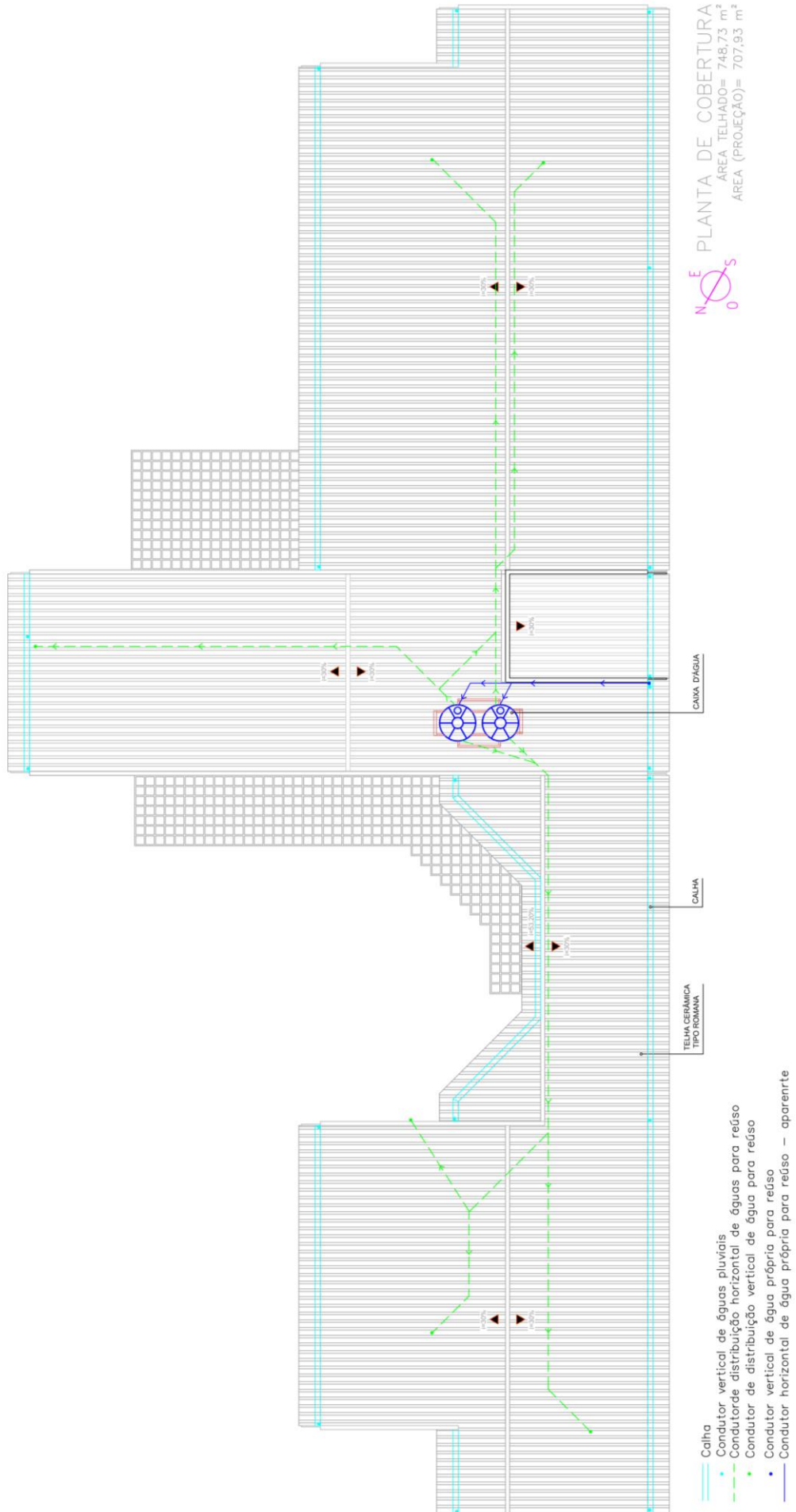
### 3.1.4 | IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO EDIFÍCIO DE ALOJAMENTO BLOCO E

A implantação do projeto na edificação priorizou o uso de tubulação aparente no sistema, visando um menor custo e uma proposta didática. Dessa forma, a maior parte da tubulação de coleta de águas pluviais e de distribuição para reúso é aparente, assim como a caixa d'água superior também é externa à edificação e visível.

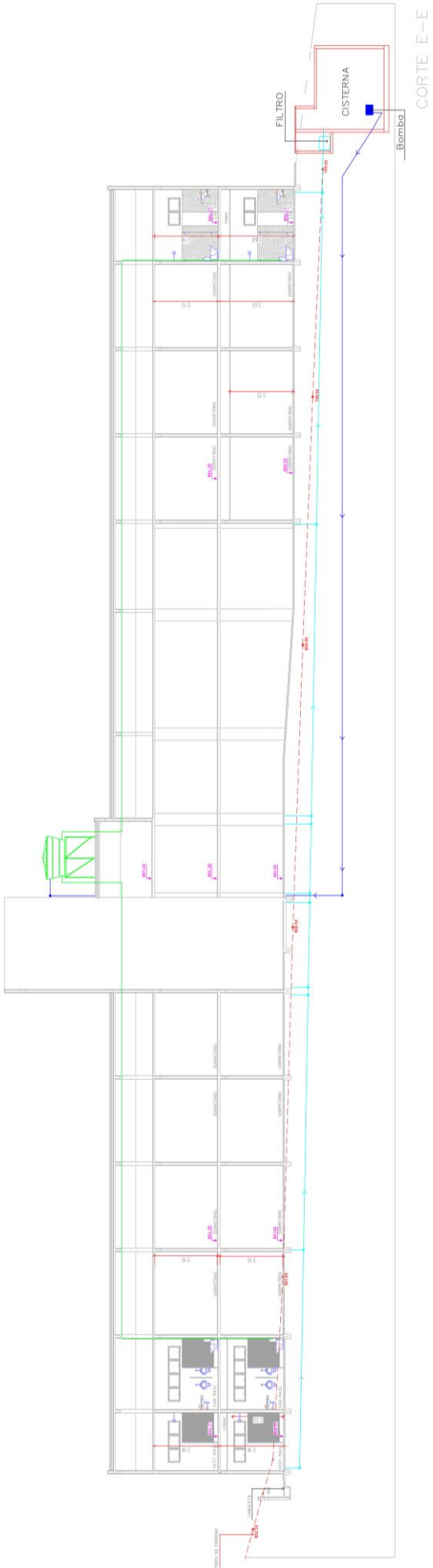




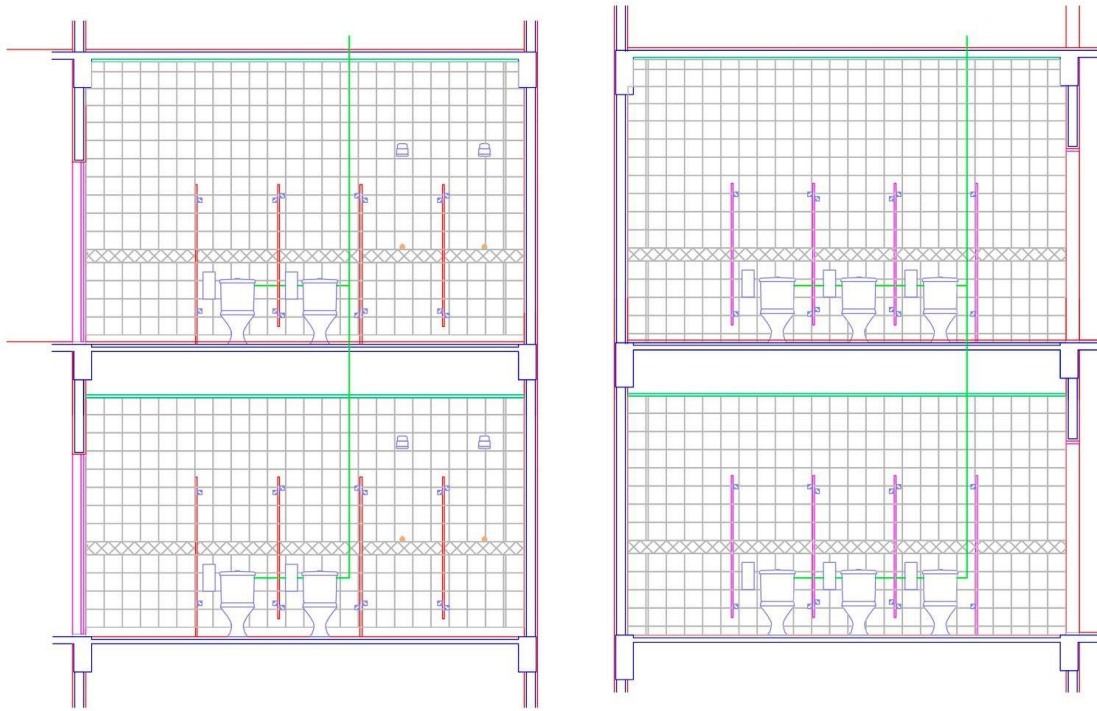
Sistema de coleta e distribuição de águas pluviais - cobertura:



Sistema de coleta e distribuição de águas pluviais – corte:

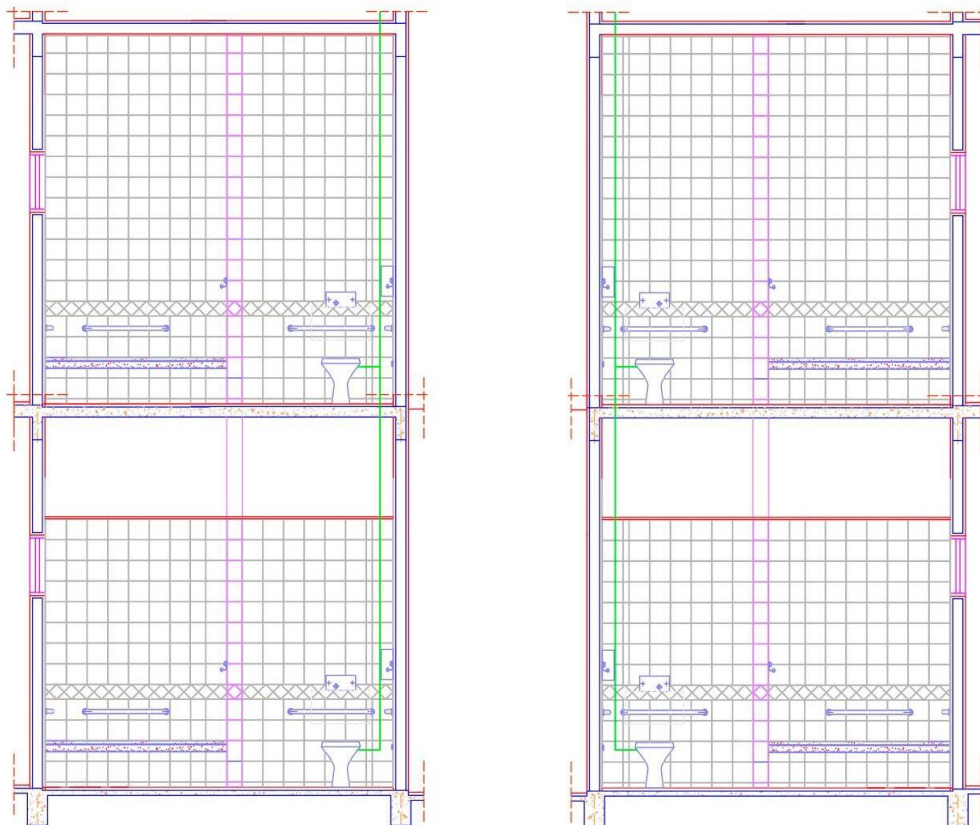


## Distribuição de águas pluviais – Sanitários masculinos e femininos:



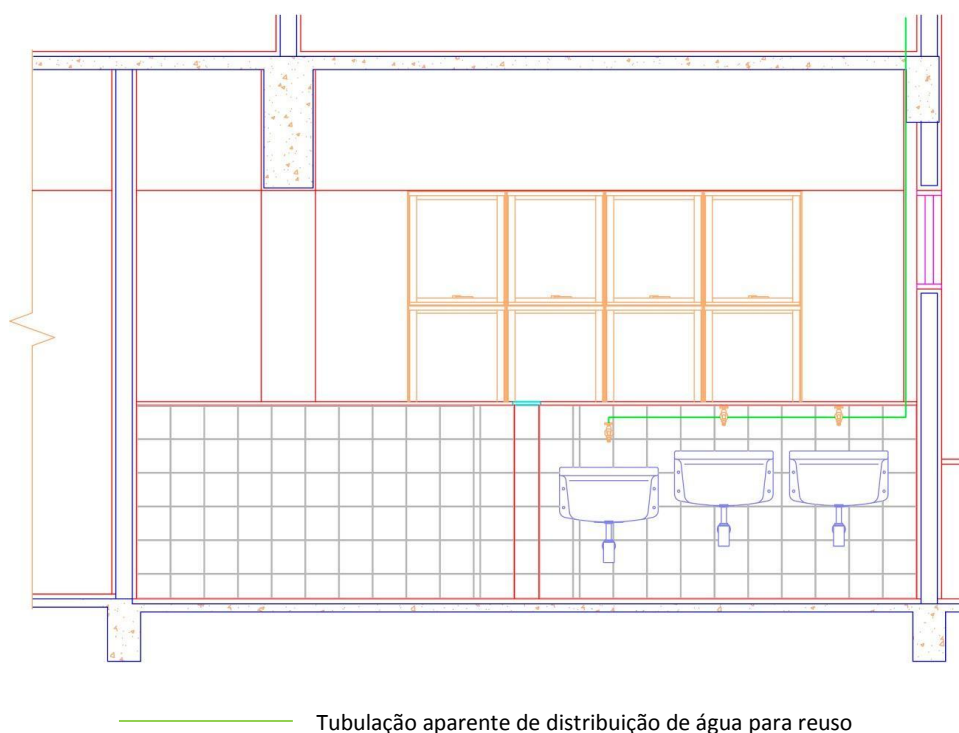
— Tubulação aparente de distribuição de água para reúso

## Distribuição de águas pluviais – Sanitários para deficiente:



— Tubulação aparente de distribuição de água para reúso

Distribuição de águas pluviais – área de serviço:



### 3.1.5| INDICADORES

A construção de um indicador de sustentabilidade aplicado ao contexto específico do projeto mostra-se desejável para melhor compreensão e embasamento do projeto para o qual o indicador foi feito, bem como para seu monitoramento. São propostos dois indicadores destinados a atuarem após a implantação do sistema de reúso de águas pluviais, o primeiro visa coleta diária e publicação mensal dos dados coletados afim de obter logo que o sistema foi implantado, os resultados de sua implantação, e o segundo visa coleta também diária, porém publicação anual, para que seja possível obter uma visão mais consolidada e abrangente da efetividade do sistema.

INDICADOR 1 – GRUPO III – GESTÃO DA ÁGUA – PROJETO DE IMPANTAÇÃO DO SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS PLUVIAIS

<b>Nome do indicador</b>	Economia por reúso de águas pluviais 1
<b>Descrição curta do indicador</b>	Monitorar a economia de água tratada decorrente do reúso de águas pluviais nas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E (Campus 1 da USP – São Carlos). Esse monitoramento é feito com o auxílio das medições feitas em um hidrômetro localizado na saída da caixa de água de reúso, a coleta dessas informações e sua divulgação beneficiam a prefeitura do Campus e os moradores do edifício.
	Verificar a eficiência da tecnologia implantada para reúso de águas pluviais na geração de economia de água tratada fornecida pela rede municipal de distribuição, tendo em

<b>Relevância ou pertinência do indicador</b>	vista o grande trabalho, altos custos e impactos ao meio ambiente para obtenção, tratamento e distribuição da água tratada no município de São Carlos-SP.
<b>Alcance (o que mede o indicador)</b>	Fornecer informações sobre a quantidade de água pluvial direcionada ao uso nas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E e a consequente quantidade de água tratada economizada devido a esse reúso.
<b>Limitações (o que não mede o indicador)</b>	Não fornece informações sobre a quantidade de água pluvial coletada que é descartada pelo sistema de coleta de águas pluviais.
<b>Fórmula do indicador</b>	O somatório dos volumes de água (m <sup>3</sup> ) medidos diariamente com auxílio do hidrômetro localizado na saída da caixa de águas pluviais resulta na quantidade em m <sup>3</sup> de água tratada economizada mensalmente.
<b>Definição das variáveis que compõe o indicador</b>	O indicador é composto por uma variável: quantidade de água diariamente utilizada pelas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E.
<b>Cobertura ou Escala do indicador</b>	Edificação
<b>Fonte dos dados</b>	Medição diária do volume de água (pós-implantação da tecnologia de reúso de águas pluviais) com auxílio do hidrômetro localizado na saída da caixa de águas pluviais. A medição fica a cargo a prefeitura do Campus onde o edifício analisado se localiza.
<b>Disponibilidade dos dados (qualitativo)</b>	Não há registros de medições da quantidade de água tratada anteriores a implantação da tecnologia de coleta de águas pluviais e do hidrômetro na saída da caixa de águas pluviais.
<b>Periodicidade dos dados</b>	A coleta dos dados (quantidade de água gasta nas bacias sanitárias (m <sup>3</sup> ): diária Processamento e publicação dos dados: mensal
<b>Período temporal atualmente disponível</b>	Não há informações anteriores à instalação da tecnologia de reúso de águas pluviais pois não há registro de medições coletadas.
<b>Periodicidade de atualização do indicador</b>	Atualização quinquenal.
<b>Requisitos de coordenação interinstitucionais para que fluam os dados</b>	Deve haver um (ou mais se necessário) agente da prefeitura do Campus, onde se localiza o edifício Alojamento bloco E, responsável pela coleta, processamento e publicação dos dados coletados.
<b>Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou</b>	O indicador pode complementar o projeto PURA (Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo), caso haja interesse do órgão no projeto de implantação do sistema de reúso de águas pluviais.



<b>Metas Ambientais ou de DS</b>																																																																																																																													
<b>Relevância para a tomada de decisões</b>	<p>A publicação mensal do índice visa à conscientização dos moradores e da prefeitura do Campus onde se localiza o edifício analisado com relação ao uso excessivo de água tratada e possibilidades de reúso de águas pluviais, permitindo visualizar a economia ao longo do mês.</p>																																																																																																																												
<b>Gráfico ou representação, com frase de tendência</b>	<div data-bbox="395 432 1497 913"> <p>Quantidade de água (m<sup>3</sup>) reutilizada por dia nas bacias sanitárias do Alojamento Bloco E - USP São Carlos Mês de Novembro 2014</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dia</th><th>Quantidade (m<sup>3</sup>)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,6</td></tr><tr><td>2</td><td>1,7</td></tr><tr><td>3</td><td>2,1</td></tr><tr><td>4</td><td>2,2</td></tr><tr><td>5</td><td>2,2</td></tr><tr><td>6</td><td>1,5</td></tr><tr><td>7</td><td>1,9</td></tr><tr><td>8</td><td>2,0</td></tr><tr><td>9</td><td>1,8</td></tr><tr><td>10</td><td>2,3</td></tr><tr><td>11</td><td>1,7</td></tr><tr><td>12</td><td>1,4</td></tr><tr><td>13</td><td>1,8</td></tr><tr><td>14</td><td>2,1</td></tr><tr><td>15</td><td>2,0</td></tr><tr><td>16</td><td>1,6</td></tr><tr><td>17</td><td>1,7</td></tr><tr><td>18</td><td>1,4</td></tr><tr><td>19</td><td>1,5</td></tr><tr><td>20</td><td>1,9</td></tr><tr><td>21</td><td>2,3</td></tr><tr><td>22</td><td>2,1</td></tr><tr><td>23</td><td>2,2</td></tr><tr><td>24</td><td>1,5</td></tr><tr><td>25</td><td>1,7</td></tr><tr><td>26</td><td>1,8</td></tr><tr><td>27</td><td>1,6</td></tr><tr><td>28</td><td>1,7</td></tr><tr><td>29</td><td>2,1</td></tr><tr><td>30</td><td>1,6</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="395 965 1497 1615"> <p>Quantidade acumulativa de água (m<sup>3</sup>) reutilizada por dia nas bacias sanitárias do Alojamento Bloco E - USP São Carlos Mês de Novembro 2014</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dia</th><th>Quantidade Acumulativa (m<sup>3</sup>)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,6</td></tr><tr><td>2</td><td>3,3</td></tr><tr><td>3</td><td>5,4</td></tr><tr><td>4</td><td>7,6</td></tr><tr><td>5</td><td>9,8</td></tr><tr><td>6</td><td>11,3</td></tr><tr><td>7</td><td>13,4</td></tr><tr><td>8</td><td>15,4</td></tr><tr><td>9</td><td>17,2</td></tr><tr><td>10</td><td>19,5</td></tr><tr><td>11</td><td>21,2</td></tr><tr><td>12</td><td>22,6</td></tr><tr><td>13</td><td>24,4</td></tr><tr><td>14</td><td>26,5</td></tr><tr><td>15</td><td>28,5</td></tr><tr><td>16</td><td>30,1</td></tr><tr><td>17</td><td>31,8</td></tr><tr><td>18</td><td>33,2</td></tr><tr><td>19</td><td>34,7</td></tr><tr><td>20</td><td>36,6</td></tr><tr><td>21</td><td>38,9</td></tr><tr><td>22</td><td>40,6</td></tr><tr><td>23</td><td>42,8</td></tr><tr><td>24</td><td>44,3</td></tr><tr><td>25</td><td>46,0</td></tr><tr><td>26</td><td>47,8</td></tr><tr><td>27</td><td>49,4</td></tr><tr><td>28</td><td>50,1</td></tr><tr><td>29</td><td>51,2</td></tr><tr><td>30</td><td>52,8</td></tr> </tbody> </table> </div>	Dia	Quantidade (m <sup>3</sup> )	1	1,6	2	1,7	3	2,1	4	2,2	5	2,2	6	1,5	7	1,9	8	2,0	9	1,8	10	2,3	11	1,7	12	1,4	13	1,8	14	2,1	15	2,0	16	1,6	17	1,7	18	1,4	19	1,5	20	1,9	21	2,3	22	2,1	23	2,2	24	1,5	25	1,7	26	1,8	27	1,6	28	1,7	29	2,1	30	1,6	Dia	Quantidade Acumulativa (m <sup>3</sup> )	1	1,6	2	3,3	3	5,4	4	7,6	5	9,8	6	11,3	7	13,4	8	15,4	9	17,2	10	19,5	11	21,2	12	22,6	13	24,4	14	26,5	15	28,5	16	30,1	17	31,8	18	33,2	19	34,7	20	36,6	21	38,9	22	40,6	23	42,8	24	44,3	25	46,0	26	47,8	27	49,4	28	50,1	29	51,2	30	52,8
Dia	Quantidade (m <sup>3</sup> )																																																																																																																												
1	1,6																																																																																																																												
2	1,7																																																																																																																												
3	2,1																																																																																																																												
4	2,2																																																																																																																												
5	2,2																																																																																																																												
6	1,5																																																																																																																												
7	1,9																																																																																																																												
8	2,0																																																																																																																												
9	1,8																																																																																																																												
10	2,3																																																																																																																												
11	1,7																																																																																																																												
12	1,4																																																																																																																												
13	1,8																																																																																																																												
14	2,1																																																																																																																												
15	2,0																																																																																																																												
16	1,6																																																																																																																												
17	1,7																																																																																																																												
18	1,4																																																																																																																												
19	1,5																																																																																																																												
20	1,9																																																																																																																												
21	2,3																																																																																																																												
22	2,1																																																																																																																												
23	2,2																																																																																																																												
24	1,5																																																																																																																												
25	1,7																																																																																																																												
26	1,8																																																																																																																												
27	1,6																																																																																																																												
28	1,7																																																																																																																												
29	2,1																																																																																																																												
30	1,6																																																																																																																												
Dia	Quantidade Acumulativa (m <sup>3</sup> )																																																																																																																												
1	1,6																																																																																																																												
2	3,3																																																																																																																												
3	5,4																																																																																																																												
4	7,6																																																																																																																												
5	9,8																																																																																																																												
6	11,3																																																																																																																												
7	13,4																																																																																																																												
8	15,4																																																																																																																												
9	17,2																																																																																																																												
10	19,5																																																																																																																												
11	21,2																																																																																																																												
12	22,6																																																																																																																												
13	24,4																																																																																																																												
14	26,5																																																																																																																												
15	28,5																																																																																																																												
16	30,1																																																																																																																												
17	31,8																																																																																																																												
18	33,2																																																																																																																												
19	34,7																																																																																																																												
20	36,6																																																																																																																												
21	38,9																																																																																																																												
22	40,6																																																																																																																												
23	42,8																																																																																																																												
24	44,3																																																																																																																												
25	46,0																																																																																																																												
26	47,8																																																																																																																												
27	49,4																																																																																																																												
28	50,1																																																																																																																												
29	51,2																																																																																																																												
30	52,8																																																																																																																												
<b>Tendências e desafios</b>	<p>Não há dados coletados anteriores à implantação do sistema de reúso de águas pluviais</p>																																																																																																																												

<b>Nome do indicador</b>	Economia por reúso de águas pluviais 2
<b>Descrição curta do indicador</b>	Monitorar a economia de água tratada decorrente do reúso de águas pluviais nas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E (Campus 1 da USP – São Carlos). Esse monitoramento é feito com o auxílio das medições feitas em um hidrômetro localizado na saída da caixa de água de reúso, a coleta dessas informações e sua divulgação beneficiam a prefeitura do Campus e os moradores do edifício.
<b>Relevância ou pertinência do indicador</b>	Verificar a eficiência da tecnologia implantada para reúso de águas pluviais na geração de economia de água tratada fornecida pela rede municipal de distribuição, tendo em vista o grande trabalho, altos custos e impactos ao meio ambiente para obtenção, tratamento e distribuição da água tratada no município de São Carlos-SP.
<b>Alcance (o que mede o indicador)</b>	Fornecer informações sobre a quantidade de água pluvial direcionada ao uso nas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E e a consequente quantidade de água tratada economizada devido a esse reúso.
<b>Limitações (o que não mede o indicador)</b>	Não fornece informações sobre a quantidade de água pluvial coletada que é descartada pelo sistema de coleta de águas pluviais.
<b>Fórmula do indicador</b>	O somatório dos volumes de água (m <sup>3</sup> ) medidos diariamente com auxílio do hidrômetro localizado na saída da caixa de águas pluviais resulta na quantidade em m <sup>3</sup> de água tratada economizada anualmente.
<b>Definição das variáveis que compõe o indicador</b>	O indicador é composto por uma variável: quantidade de água diariamente utilizada pelas bacias sanitárias do edifício Alojamento Bloco E.
<b>Cobertura ou Escala do indicador</b>	Edificação
<b>Fonte dos dados</b>	Medição diária do volume de água (pós-implantação da tecnologia de reúso de águas pluviais) com auxílio do hidrômetro localizado na saída da caixa de águas pluviais. A medição fica a cargo a prefeitura do Campus onde o edifício analisado se localiza.
<b>Disponibilidade dos dados (qualitativo)</b>	Não há registros de medições da quantidade de água tratada anteriores a implantação da tecnologia de coleta de águas pluviais e do hidrômetro na saída da caixa de águas pluviais.
<b>Periodicidade dos dados</b>	A coleta dos dados (quantidade de água gasta nas bacias sanitárias (m <sup>3</sup> ): diária Processamento e publicação dos dados: anual
<b>Período temporal atualmente disponível</b>	Não há informações anteriores à instalação da tecnologia de reúso de águas pluviais pois não há registro de medições coletadas.

<p><b>Periodicidade de atualização do indicador</b></p>	<p>Atualização decenal.</p>																																																				
<p><b>Requisitos de coordenação interinstitucionais para que fluam os dados</b></p>	<p>Deve haver um (ou mais se necessário) agente da prefeitura do Campus, onde se localiza o edifício Alojamento bloco E, responsável pela coleta, processamento e publicação dos dados coletados.</p>																																																				
<p><b>Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou Metas Ambientais ou de DS</b></p>	<p>O indicador pode complementar o projeto PURA (Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo), caso haja interesse do órgão no projeto de implantação do sistema de reúso de águas pluviais.</p>																																																				
<p><b>Relevância para a tomada de decisões</b></p>	<p>A publicação anual do índice visa à conscientização dos moradores e da prefeitura do Campus onde se localiza o edifício analisado com relação ao uso excessivo de água tratada e possibilidades de reúso de águas pluviais permitindo uma visão da economia ao longo do ano.</p>																																																				
<p><b>Gráfico ou representação, com frase de tendência</b></p>	<div data-bbox="395 981 1497 1462"> <p>Quantidade de água (m<sup>3</sup>) reutilizada por mês nas bacias sanitárias do Alojamento Bloco E - USP São Carlos Ano 2014</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Quantidade (m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50</td></tr> <tr><td>2</td><td>52</td></tr> <tr><td>3</td><td>55</td></tr> <tr><td>4</td><td>60</td></tr> <tr><td>5</td><td>58</td></tr> <tr><td>6</td><td>60</td></tr> <tr><td>7</td><td>53</td></tr> <tr><td>8</td><td>58</td></tr> <tr><td>9</td><td>57</td></tr> <tr><td>10</td><td>62</td></tr> <tr><td>11</td><td>61</td></tr> <tr><td>12</td><td>54</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="395 1559 1497 2040"> <p>Quantidade acumulativa de água (m<sup>3</sup>) reutilizada por mês nas bacias sanitárias do Alojamento Bloco E - USP São Carlos Ano 2014</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Quantidade Acumulativa (m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50</td></tr> <tr><td>2</td><td>102</td></tr> <tr><td>3</td><td>157</td></tr> <tr><td>4</td><td>217</td></tr> <tr><td>5</td><td>275</td></tr> <tr><td>6</td><td>335</td></tr> <tr><td>7</td><td>398</td></tr> <tr><td>8</td><td>456</td></tr> <tr><td>9</td><td>513</td></tr> <tr><td>10</td><td>575</td></tr> <tr><td>11</td><td>636</td></tr> <tr><td>12</td><td>690</td></tr> </tbody> </table> </div>	Mês	Quantidade (m <sup>3</sup> )	1	50	2	52	3	55	4	60	5	58	6	60	7	53	8	58	9	57	10	62	11	61	12	54	Mês	Quantidade Acumulativa (m <sup>3</sup> )	1	50	2	102	3	157	4	217	5	275	6	335	7	398	8	456	9	513	10	575	11	636	12	690
Mês	Quantidade (m <sup>3</sup> )																																																				
1	50																																																				
2	52																																																				
3	55																																																				
4	60																																																				
5	58																																																				
6	60																																																				
7	53																																																				
8	58																																																				
9	57																																																				
10	62																																																				
11	61																																																				
12	54																																																				
Mês	Quantidade Acumulativa (m <sup>3</sup> )																																																				
1	50																																																				
2	102																																																				
3	157																																																				
4	217																																																				
5	275																																																				
6	335																																																				
7	398																																																				
8	456																																																				
9	513																																																				
10	575																																																				
11	636																																																				
12	690																																																				

<b>Tendências e desafios</b>	Não há dados coletados anteriores à implantação do sistema de reúso de águas pluviais
------------------------------	---

### **3.2| PROJETO DE CONSCIENTIZAÇÃO DOS MORADORES DOS ALOJAMENTOS DA USP – SÃO CARLOS.**

Conforme já comentado no item 1, o projeto de conscientização dos moradores dos alojamentos da USP São Carlos tem como objetivo incentivá-los a economizar e otimizar o uso da água nos alojamentos do Campus 1 e permitir que tomem consciência que a USP de São Carlos também colabora nessa economia implantando no alojamento bloco E um sistema de reúso de águas pluviais. O ponto principal que levou a elaboração desse projeto foi a verificação que esses moradores, devido a política de auxílio social da USP, não pagam pela água que utilizam, o que na opinião das autoras do projeto, pode potencializar um gasto excessivo de água tratada colaborando para a escassez desse recurso, bem como para os gastos para tratá-la e distribuí-la, e para os possíveis danos ao meio ambiente que esse processo de obtenção e tratamento de água pode causar.

Para efetivação do projeto, propõe-se a elaboração de um folheto incentivando o uso consciente da água e mostrando os resultados da economia de água tratada gerada pela implantação do sistema de reúso de águas pluviais. Esse folheto é destinado a todos os moradores dos alojamentos da USP São Carlos. Dentro dos resultados do projeto, há também a possibilidade de que os moradores que obtenham e leiam esse folheto utilizem da conscientização adquirida em outros espaços além de suas moradias na USP, expandindo o campo de ação do projeto.



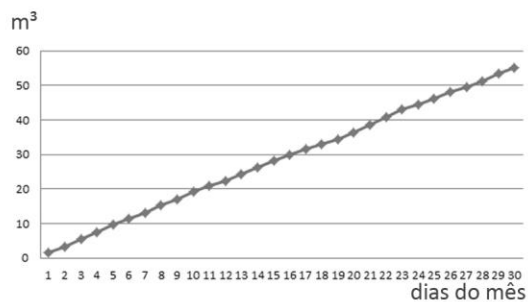
# Água quanto custa para você?

O custo com o uso da água limpa pode não pesar no seu bolso, mas para ser tratada e fornecida envolve uma série de gastos e dificuldades que impactam diretamente o meio ambiente que você vive!

Ajude seu alojamento a ser um lugar mais sustentável, sua colaboração é essencial para redução do uso de água limpa nas torneiras, chuveiros e tanques de sua moradia!

A USP São Carlos também está colaborando!

Economia de água limpa proporcionada pela implantação da tecnologia de reúso de águas pluvias no Alojamento Bloco E  
Mês de Novembro 2014



Panfleto elaborado para o projeto de conscientização dos moradores dos alojamentos da USP – São Carlos

O projeto prevê que a impressão e distribuição desses folhetos aos moradores, bem como afixação dos mesmos nos murais dos alojamentos fiquem a cargo da prefeitura do Campus pois entende-se que esse órgão, bem como os moradores do alojamento são os principais interessados no projeto (podendo ficar a cargo do USPRecicla após a mudança prevista em sua plataforma de ação, voltada à sustentabilidade em termos mais



gerais, porém como essa mudança é ainda incerta, optou-se pela prefeitura, um órgão já consolidado passível de executar a proposta). O panfleto pode ser distribuído via digital se for necessário e desejável para economia de papel e impressão, também foi feito nas cores preto, branco e tons de cinza para facilitar a impressão e xerox do mesmo e em tamanho A5 (148x105mm) para que não haja desperdício de folha ao mesmo tempo que seja perfeitamente legível. O projeto não prevê o monitoramento da água tratada utilizada bem como a possível economia decorrente da implantação desse projeto, pois as autoras entendem que a dificuldade desse monitoramento dentro da realidade infra-estrutural das edificações, bem como a realidade burocrática de efetivá-lo não são favoráveis, além disso, o não monitoramento não prejudica o objetivo do projeto pois serviria apenas para potencializar seus resultados.

## **5| CONCLUSÕES**

Analisando as propostas dos projetos, observou-se que as dificuldades que surgiram ao longo do processo de elaboração, como por exemplo, a necessidade de tubulação independente para o sistema de reúso de águas pluviais, a adaptação desse sistema ao terreno de implantação e a elaboração de um folheto para cativar e estimular os leitores, foram resolvidas, ambos projetos propostos foram meticulosamente elaborados considerando as dificuldades encontradas e estão aptos a ser implantados em sua totalidade sem que grandes imprevistos ocorram.

Porém observou-se que as possíveis dificuldades dos projetos estariam principalmente em sua implantação e manutenção. Ambos projetos demandam para sua implantação (compra e instalação do sistema de reúso de águas pluviais e impressão dos panfletos - caso optem por não distribuir digitalmente) verba e processos burocráticos administrados pela prefeitura do Campus, principalmente no que diz respeito ao projeto de reúso de águas pluviais. Além disso, para que os projetos sejam não apenas implantados, mas efetivos em seus objetivos, necessitam que a prefeitura disponibilize alguns funcionários do Campus para, no caso do reúso de águas pluviais, efetivar a manutenção do sistema ou viabilizar essa manutenção contratando técnicos aptos, bem como monitoramento, coleta, processamento e divulgação dos dados coletados e no caso do projeto de conscientização, demanda pessoas para distribuição e afixação dos panfletos.

Ao mesmo tempo que as situações apresentadas englobam algumas dificuldades, elas são necessárias para efetivação dos projetos, tendo em vista esse contexto, os projetos foram reduzidos ao essencial no que diz respeito a materiais e equipamentos necessários para que seus objetivos sejam alcançados, porém tem-se a consciência de que não é possível prever a liberação de verba ou agilidade nos processos burocráticos da prefeitura do Campus, apenas certificou-se que ela tem recursos suficientes e acredita-se que também tenha interesse para efetivar os projetos propostos. Os projetos também foram adequados para que poucas pessoas

(no máximo duas podendo ser apenas uma, sem nenhum problema) sejam necessárias para coletar, processar e distribuir os dados do sistema de reúso de águas pluviais, bem como para distribuição e afixação dos panfletos.

Apesar das dificuldades, as autores consideram que com estas propostas projetuais implantadas, será possível utilizando conhecimentos do campo da arquitetura, adequar a edificação do Alojamento bloco E a uma maior sustentabilidade, tão necessária na construção civil e ao compromisso do arquiteto com o meio ambiente, com impactos diretos na qualidade de vida de seus moradores bem como na cidade, onde o regime de chuvas é alto e o problema com enchentes é recorrente, também busca-se um projeto que possa ser exemplo, estimulando outras edificações da USP e fora dela a também buscarem meios de melhor adequar-se aos requisitos de sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, Daniel. Disponível em <<http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/dimensionar-reservatorio-caixa/2/>>. Acesso em 13 Mai. 2014

MIERZWA, José Carlos e HESPANHOL, Ivanildo. Disponível em: <<http://www.comunitexto.com.br/dicas-para-reaproveitamento-de-agua/#.U5na6l5N3wK>> . Acesso em 12 mai 2014.

Moacyr, Jonh; Prado, A. T. Recine. Boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

RODRIGUES, José C. M. R.. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf>> Acesso em 14 Mai. 2014.

VERDADE, Jorge H. O. Disponível em <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/57595/2/Texto%20integral.pdf>> Acesso em 14 Mai 2014.