



# GT3 - ÁGUA

RELATÓRIO TÉCNICO  
NOVEMBRO / 2024

# INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial para a vida no planeta. Ela envolve diversos aspectos da vida em sociedade e para a manutenção dos ecossistemas.

O trabalho do GT Água do Plano Diretor Participativo (PDP) da USP Campus Capital Butantã (CCB) teve como objetivo identificar e refletir sobre problemas e potencialidades envolvendo a questão da água no Campus e propor, por meio de levantamento técnico e das oficinas participativas, diretrizes para uma melhor gestão da água e buscar alternativas para o tratamento do esgoto. Além disso, teve como foco as premissas da Agenda 2030 sobre água e os conceitos de prevenção à poluição, além dos princípios que norteiam os trabalhos do Plano Diretor: sustentabilidade, transição energética justa, adaptação às mudanças climáticas, soluções baseadas na natureza (SbNs), inovação e qualidade de vida. A partir dessas ideias e frente à etapa de leitura crítica da situação, têm-se duas perguntas orientadoras: como otimizar o uso e a convivência com a água no Campus? Como contribuir para o tratamento do esgoto e o reúso da água?

Evidencia-se a importância de pensar o Campus no contexto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) que apresenta, de acordo com Ribeiro (2011, p. 119), "um quadro complexo de disputa pela água. [...] O abastecimento foi planejado de modo integrado e em uma escala que ultrapassa os limites municipais". O autor também ressalta que as disputas pela água na RMSP envolvem seus diversos usos, em níveis muito diferentes, como ingestão, higiene pessoal, preparo de alimentos, lazer, industrial, agrícola e geração de energia, entre outros.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2022 aponta que essa região tem "condições peculiares", como "baixa disponibilidade hídrica natural, população expressiva e intensa atividade econômica", que geram demandas por recursos hídricos e dependência de transferências de bacias hidrográficas vizinhas (Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2022, p. 17). Ressalta-se que, segundo os dados do censo do IBGE de 2022, a RMSP abriga 20.743.587 habitantes em 39 municípios, sendo que 72,2% desse total residem em apenas cinco desses municípios (Guarulhos, São Bernardo do Campo, Santo André e Osasco, além da própria capital)(São Paulo, 2024).

Aproximadamente 70% do território da RMSP - e 99,5% de sua população - está inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT), correspondendo à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 06, que possui extensão de 148,26 km, compreende territórios de 40 municípios e abrange a porção leste do rio Tietê, com nascentes no Parque Ecológico Nascentes do Tietê, no município de Salesópolis, seguindo a direção Leste-Oeste até atingir a Barragem de Rasgão, em Pirapora do Bom Jesus (Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2021). O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos aponta que a UGRHI-06 costuma apresentar o pior resultado do Estado de São Paulo para o indicador de disponibilidade per capita em relação à disponibilidade hídrica natural superficial, e que o balanço hídrico superficial (relação entre a demanda total (superficial e subterrânea) e a disponibilidade) da UGRHI-06 tem se mostrado crítico há alguns anos (Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2021).

A BATH é dividida em seis sub-bacias hidrográficas principais, estando a USP CCB inserida na sub-bacia Penha-Pinheiros, que possui uma área de drenagem de 852,71 km<sup>2</sup> e possui, como principais cursos hídricos, os rios Tietê, Cabuçu de Cima e Cabuçu de Baixo, Tamanduateí, Aricanduva, Pinheiros, Córrego da Mooca, Ribeirão Pirajussara e Ribeirão Jaguaré (Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2021).

A USP foi fundada em 25 de janeiro de 1934 a partir do decreto nº 6.283. Os planos e obras para a construção da Cidade Universitária começaram em 1935 (Campos, 2004). Segundo Campos (2004), em livro publicado originalmente em 1954, a escolha pelo bairro do Butantã deu-se após pesquisa de terrenos desocupados próximos ao complexo da Faculdade de Medicina. De acordo com o autor, “trata-se de uma área com alguns milhões de metros quadrados (6.000.000), de preço conveniente, despida de construções, atravessada pela linha de alta tensão da Light e pela adutora de Cotia e tendo no seu limite extremo o rio Pinheiros em vias de retificação.” (Campos, 2004, p. 161). Campos descreve o terreno e algumas ideias relacionadas ao projeto de construção da Cidade Universitária na época (1936):

*Como vimos, figura neste caso uma gleba contínua de cerca de 12.000.000 de metros quadrados. Esta gleba é atravessada quase no seu eixo mediano pelo rio Pinheiros. Os terrenos, estendendo-se pelas duas margens do rio, incluem toda a área do Butantã. A existência do rio neste terreno confere-lhe vantagens de vulto para a localização da Cidade Universitária. Em primeira linha poderá ser figurado o grande partido urbanístico que se pode tirar desta feliz situação. Como é notório, o rio Pinheiros vai ser brevemente retificado. Nesta obra, que será levada a termo pela Light, está compreendida uma grande avenida de 60 metros de largura ao longo das margens retificadas que terão, além disso, outros benefícios de monta. Bastam esses melhoramentos para que esse ponto se transforme em um dos mais lindos recantos de S. Paulo. Um rio é sempre um elemento de embelezamento incomparável. Quando convenientemente tratado e canalizado, confere às cidades que atravessa um encanto paisagístico insuperável. [...] Ao longo do rio foi considerada uma derivação que lhe é paralela e destinada ao esporte do remo. [...]*

*A grande avenida marginal do Pinheiros dará escoamento fácil à numerosa assistência que sempre ocorre aos campos de competição esportiva, pois esta avenida tem ligações imediatas com as mais amplas artérias de São Paulo, tais como as avenidas Rebouças, Brasil, 9 de julho e Dr. Arnaldo (Campos, 2004, p. 178, grifo nosso).*

No que diz respeito à água, considera-se importante contextualizar que:

A) internacionalmente, a ONU declarou o acesso à água e ao saneamento como Direito Humano (Resolução do Conselho dos Direitos Humanos A/RES/62/292) em 2010;

B) a Agenda 2030 - agenda da ONU que traz objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável a serem atingidos até 2030 - traz um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) diretamente relacionado ao assunto, o ODS 6 - Água Potável e Saneamento: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos (ONUBR, 2024). Ressalta-se que um dos princípios dos ODS é a possibilidade de adaptação das metas para as realidades nacionais. Dessa maneira, entre as metas do ODS 6 que podem ser relacionadas ao tema da água no PDP da USP CCB, podem ser elencados:

**6.3** Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos [...] aumentando substancialmente o reciclo e reúso seguro localmente.

**6.5** Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis [...], conforme apropriado.

**6.6** Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.

**6.b** Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, priorizando o controle social para melhorar a gestão da água e do saneamento (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2024).

C) no Brasil, a atualização da lei do Marco Legal do Saneamento Básico - Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020) - atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico e traz, em seu Art. 2º, a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço (ressalta-se que essa atualização permite a privatização desses serviços).

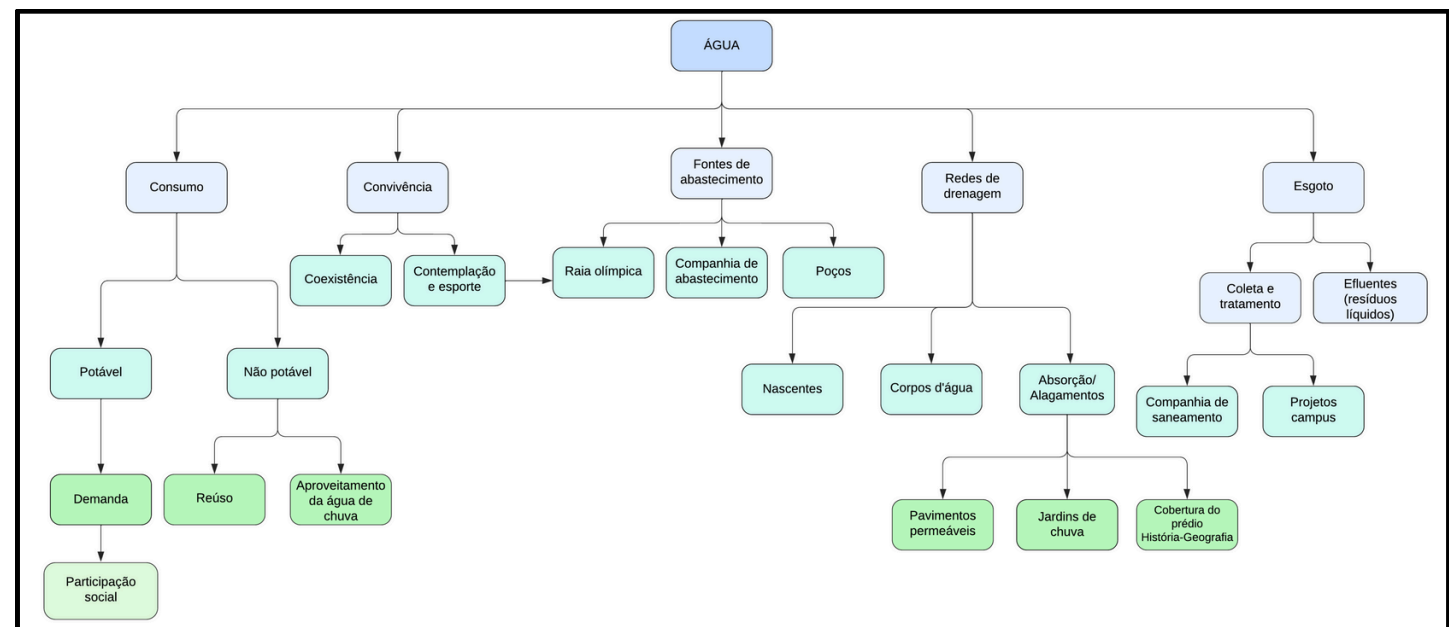
Além disso, altera o Art. 3º da Lei nº 11.445/2007, que passa a considerar saneamento básico o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: (a) abastecimento de água potável; (b) esgotamento sanitário; (c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e (d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Figura 1. Organograma ilustrativo dos eixos de organização do trabalho do GT Água. Elaboração: Equipe técnica GT Água, 2024.

D) Nacionalmente, a Proposta de Emenda à Constituição Federal 6/2021 inclui, na Constituição Federal, o acesso à água potável na lista de direitos e garantias fundamentais. Aprovada pela Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJC) em outubro de 2023, teve a criação de comissão especial aprovada em junho de 2024.

A partir da associação dos princípios relacionados a direitos e à sustentabilidade das recomendações internacionais e da legislação nacional às questões de escala local, uma vez que o território deste estudo trata-se da USP CCB, o estudo que gerou a Leitura Crítica Analítica sobre a questão da água no Campus foi dividido em cinco grandes eixos (Figura 1):

1. Consumo: abrange as demandas por água potável e as possibilidades de captação e reúso para fins não potáveis.
2. Convivência: compreende a visão da água para além do recurso e reflete sobre as possibilidades de convivência e coexistência entre os diversos atores que se relacionam com ela.
3. Fontes de captação: apresenta as atuais fontes de captação de água no Campus e reflete sobre outras possíveis possibilidades.
4. Redes de drenagem: indica as potencialidades e desafios referentes à rede de drenagem do Campus, abrangendo as nascentes, alagamentos e corpos d'água.
5. Esgoto: analisa as questões que envolvem coleta e tratamento de esgoto e de outros efluentes.



O levantamento, identificação e análise dos problemas e das potencialidades, a priorização, as expectativas da comunidade e as análises referentes a cada um desses eixos foram realizados por meio de pesquisa bibliográfica, trabalhos de campo, entrevistas, questionários aplicados e respondidos por responsáveis pela manutenção nas unidades, além de oficinas públicas participativas (Gráfico 1). Os resultados são apresentados nos itens a seguir.

## 1. CONSUMO

### 1.1. Água potável

A água potável consumida na USP CCB, assim como a coleta de esgoto, é fornecida pela rede da companhia de abastecimento e saneamento públicos que atende o município de São Paulo.

O acompanhamento do consumo de água no Campus é realizado pelo Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos (PUERHE), que abrigou o PURA (Programa de Uso Racional da Água), que vigorou entre 1997 a 2022. Mensalmente, o PUERHE publica o chamado 'painel de controle da gestão da demanda de água na CUASO - por ligação', no qual é possível obter os dados sobre os volumes efetivos de água, que podem se apresentar dentro, abaixo ou acima de valores médios de referência, indicando possíveis altas de consumo ou vazamentos.

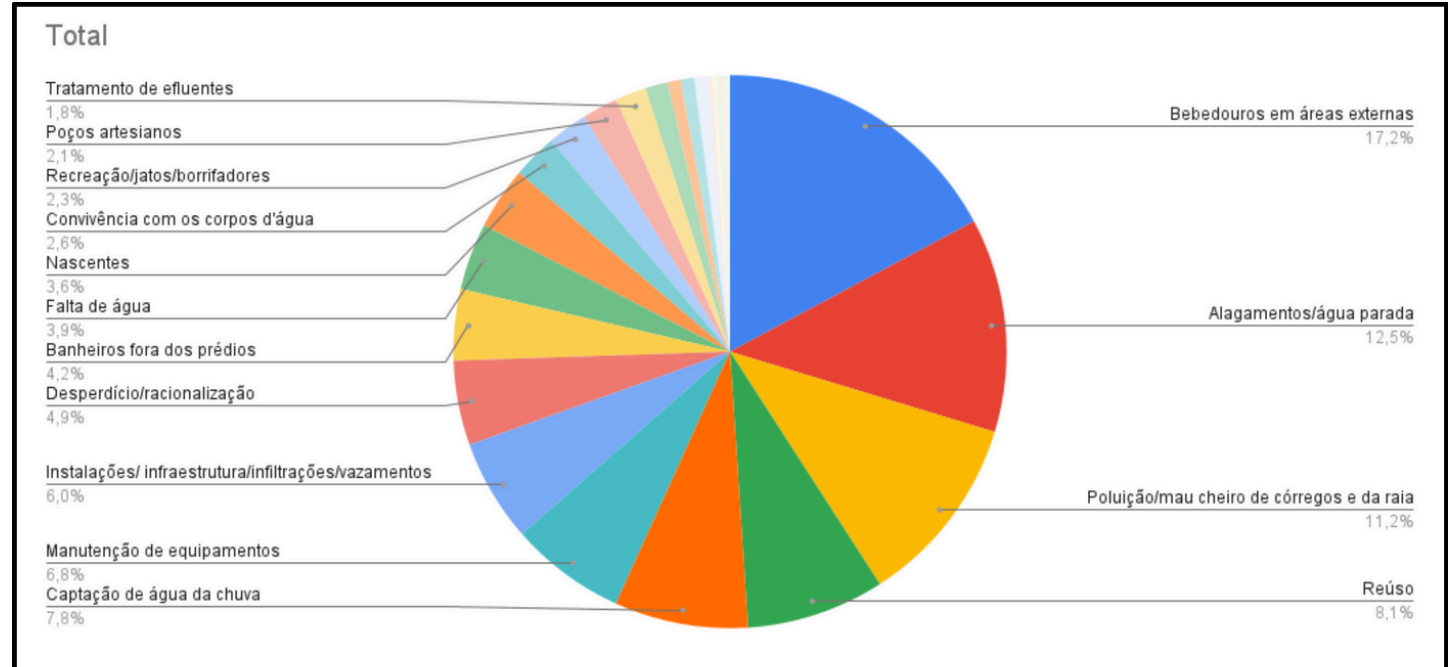


Gráfico 1. Resultados das oficinas participativas - GT Água / Elaboração: Equipe técnica GT Água, 2024.

### O PURA/PUERHE

O PURA foi implantado na USP Campus Capital Butantã a partir de 1998, por iniciativa da companhia de abastecimento, no contexto do Macroprograma 6 - Programas Específicos de Economia de Água em Diferentes Tipos de Edifícios (não habitacionais) - como estudo de caso em campus universitário. O contrato, assinado entre a companhia de abastecimento e a USP, em 1997, incluía um Protocolo de Intenções de Cooperação Técnica, um Plano de Trabalho e um Contrato de Tarifação de Entidade Pública (Silva, 2004).

O PURA-USP tinha três objetivos principais: a) reduzir o consumo de água e manter o perfil de consumo reduzido ao longo do tempo; b) implantar um sistema estruturado de gestão da demanda de água; e c) desenvolver uma metodologia que pudesse ser aplicada futuramente em outros locais (Silva, 2004). Segundo Silva (2004), a partir de 1998 a companhia de abastecimento, por meio de terceirizadas, deu início ao trabalho de substituição de equipamentos e eliminação de vazamentos. Funcionários ligados ao programa afirmam que, nesta época, todos os equipamentos sanitários (torneiras, bacias, arejadores e restritores de vazão, misturadores e válvulas) do Campus foram substituídos por equipamentos economizadores ou regulados.

Em 2001, o Decreto Estadual nº 15, instituiu o Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável nas entidades direta ou indiretamente controladas pelo Estado. A Reitoria da USP formalizou, por meio de duas portarias, a criação do PURA-USP, a meta de redução de 20% no consumo e a definição de um órgão gestor (Silva, 2004). Em 2003, o PURA foi vinculado à Coordenadoria do Espaço Físico da USP.

De acordo com Silva (2004), o PURA foi implantado em quatro fases, sendo:

- fase 1, entre 1998 e 1999, que abarcou as sete unidades (Escola Politécnica; Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas; Faculdade de Ciências Farmacêuticas; Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade; Instituto de Ciências Biomédicas; Instituto de Química; Hospital Universitário) do Campus Capital Butantã que representavam cerca de 50% do consumo de água;
- fase 2, entre 2000 e 2001, que contemplou as demais 21 unidades do Campus Capital Butantã à época;
- fase 3, em 2002, que abrangeu nove unidades da USP Capital externas ao Butantã;
- fase 4, entre 2003 e 2004, que incluiu no programa os *campi* de Bauru, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto e São Carlos.

Silva (2004) também identificou oito tipos de consumo de água no Campus Capital Butantã, sendo:

- Consumo humano: dessedentação, higienização, preparação de alimentos;
- Consumo animal: dessedentação, higienização, preparação de alimentos;
- Sistemas laboratoriais: diversos equipamentos (como os destiladores);
- Sistemas de refrigeração;
- Práticas de esportes: piscinas (prática de natação), raia olímpica (prática de remo);
- Rega: rega dos jardins e plantas do viveiro de plantas;
- Limpeza: limpeza de pátios;
- Lavagem de veículos: veículos oficiais da USP e ônibus circulares;

Segundo a autora, durante a vigência do PURA-USP, a companhia de abastecimento realizou propostas de aproveitamento de água perdida e minimização das perdas, campanhas de conscientização para a redução do consumo e perdas e divulgação do Programa, além da implantação de um número de telefone e endereço eletrônico para comunicação, denúncias e avisos em caso de vazamentos e/ou problemas em equipamentos sanitários; capacitação para operação e manutenção dos sistemas prediais de suprimento de água fria e de equipamento sanitário; e treinamento de pessoal das áreas de manutenção, de limpeza e funcionários em geral.

A USP, por sua vez, organizou os procedimentos de intervenção e a atribuição de responsabilidades, dividindo-as em três setores: Reitoria, Comissão PURA-USP e Comissão PURA-Unidade (Silva, 2004).

Em março de 2015, PURA foi agregado ao Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos (PUERHE), criado pela Portaria GR nº 6632 e gerido pela Superintendência do Espaço Físico (SEF) (São Paulo, 2015). Com o passar do tempo, houve uma redução na equipe de gestão que tratava exclusivamente da questão da água, que atualmente conta com apenas um funcionário. A última campanha de conscientização pelo uso racional da água, em parceria entre o PUERHE e a Prefeitura da Cidade Universitária (PUSP-CB), ocorreu em 2015.

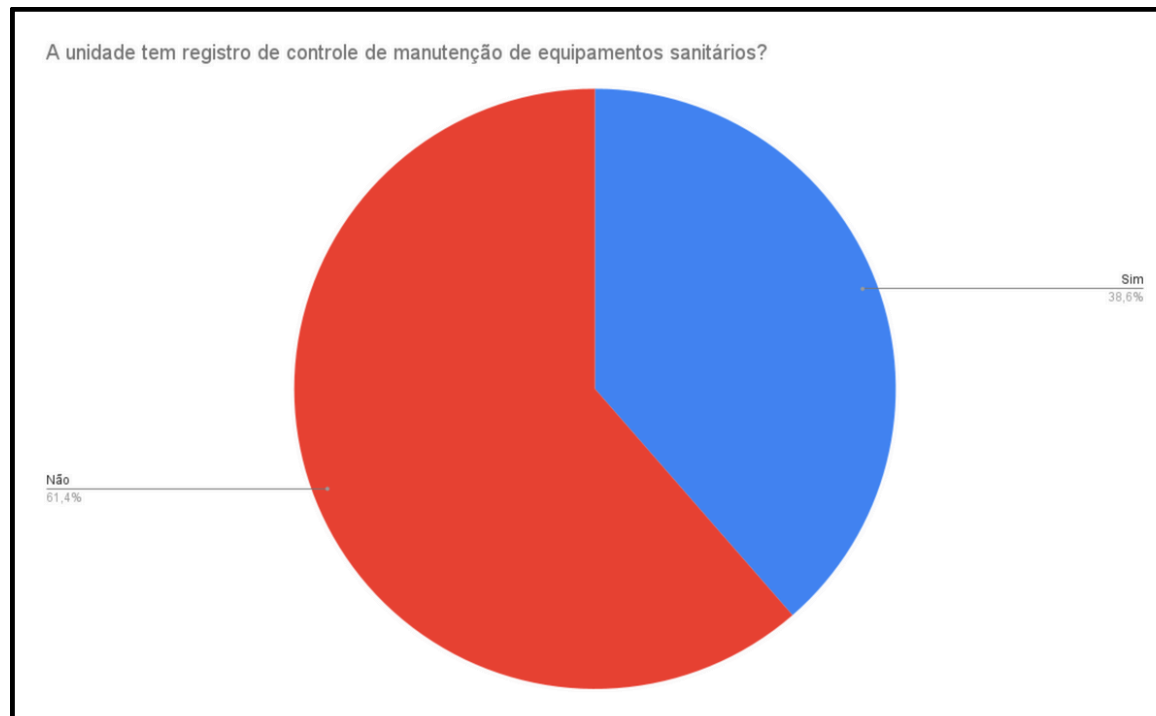


Gráfico 2. Controle de manutenção de equipamentos sanitários nas unidades. Os resultados foram obtidos por meio de questionário aplicado ao responsável pela manutenção de cada unidade./ Elaboração: Equipe técnica GT Água, 2024.

Atualmente, a manutenção interna, assim como o reparo das falhas e vazamentos nos sistemas prediais das Unidades, é realizada por pessoal das próprias Unidades, podendo ou não estar vinculada à SEF, como indica o Gráfico 2. A limpeza e desinfecção das caixas d'água é de responsabilidade das Unidades e deve seguir as orientações da Vigilância Sanitária (Governo do Estado de São Paulo, 2011). A manutenção externa é realizada pelo pessoal da manutenção da PUSP-CB ou por colaboradores vinculados à companhia de abastecimento, a depender da área de ocorrência. O acompanhamento dos casos de manutenção pela companhia de abastecimento é feito pelo Departamento de Meio Ambiente (DEMA) da Prefeitura de São Paulo. Ressalta-se que é imprescindível que as equipes de instalação e manutenção tenham conhecimento e sigam as normas para projeto, execução, operação e manutenção para sistemas prediais de água fria e quente da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR: 5626:2020 (ABNT, 2020).

Como resultado principal, o consumo de água no Campus teve uma redução de 56% em 24 anos. Em 1998, a média do consumo mensal do Campus no ano era de 137.881 m<sup>3</sup>. Em novembro de 2022, o PUERHE registrou um consumo de 61.334 m<sup>3</sup> (Quadro 1). Evidencia-se que, neste período, houve um aumento da população do Campus, que era de cerca de 50.000 pessoas em 1996 (Universidade de São Paulo, 2013) e atualmente é de cerca de 70.000 pessoas, segundo levantamento da PUSP-CB, mostrando que a redução mencionada foi muito eficiente. Desde 2003 há uma planilha para administrar as informações de consumo. Os dados, a partir de 2015, podem ser encontrados na página eletrônica da SEF/PUERHE.

*Problemas ou desafios identificados na leitura e nas oficinas*

- atualmente apenas um funcionário acompanha o Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos (PUERHE);
- a substituição de equipamentos ultrapassados, bem como sua manutenção, é de responsabilidade das unidades. Seu número ou localização são desconhecidos;
- a última campanha de conscientização para a redução do consumo de água promovida no Campus foi em 2015;
- problemas nas instalações hidráulicas, como infiltrações e vazamentos;
- falta de bebedouros para humanos e animais e banheiros em áreas comuns.

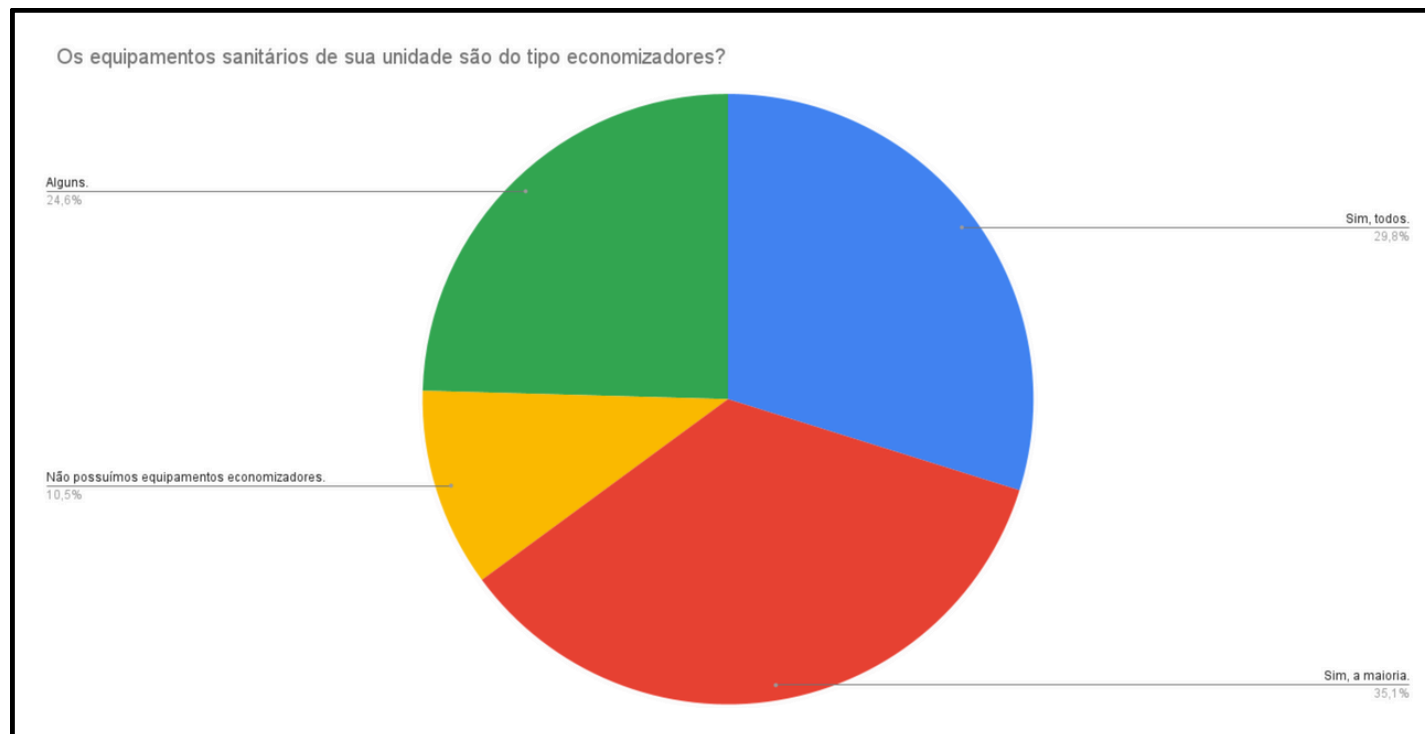


Gráfico 3. Levantamento sobre equipamentos economizadores de água. Os resultados foram obtidos por meio de questionário aplicado ao responsável pela manutenção de cada unidade. / Elaboração: Equipe técnica GT Água, 2024.

*Qualidades e potencialidades*

A substituição dos equipamentos sanitários (torneiras, bacias, arejadores e restritores de vazão, misturadores e válvulas) do Campus por equipamentos economizadores no final da década de 1990 (Gráfico 3) e as campanhas de conscientização para a redução do consumo e perdas e a gestão da demanda geraram uma redução de 56% no consumo de água em 24 anos (Quadro 1).

Apesar do avanço, a comunidade manifestou, nas oficinas participativas, preocupação com o desperdício e a racionalização do uso da água no Campus. Dessa maneira, aponta-se como potencialidade o investimento em novas campanhas de conscientização e redução do consumo de água.



### Situação do consumo de água potável no Campus USP Capital Butantã (dados do PUERHE referentes ao mês de novembro de 2023)

Valor de referência (demanda mensal média de 2022)	61.334 m <sup>3</sup>
Demanda efetiva no mês	64.228 m <sup>3</sup>
Custo de água e esgoto para o consumo do mês (valor aproximado)	R\$ 3.000.000,00
Maior consumo de unidade	9.464 m <sup>3</sup>
Unidades que apresentaram consumo acima do esperado (de um total de 26 unidades acompanhadas)	18

Quadro 1. Situação do consumo de água potável no Campus (PUERHE - novembro de 2023). / Fonte: PUERHE, 2024.

## 1.2. Água não potável – fontes alternativas de abastecimento para fins não potáveis

Utiliza-se aqui a definição de reúso de água da ABNT NBR 16783:2019: “reutilização, mediante tratamento adequado, de água previamente utilizada”. Dessa maneira, a água da chuva não se encaixa no conceito de reúso, por não ter sido previamente utilizada, sendo tratada aqui de maneira separada.

### REÚSO

#### *Problemas e desafios:*

Um dos fatores que dificulta a aplicação de projetos para o reúso da água é o fato do Campus não possuir uma estação de tratamento de esgoto.

O reúso da água exige investimento, pois envolve tratamento, bombeamento, sistema adicional de distribuição e armazenagem independentes da companhia de abastecimento, além de manutenção.

#### *Qualidades e potencialidades:*

O reúso contribuiria para o abastecimento ao longo do ano, havendo a possibilidade de interceptação na rede de coleta de esgoto, mas há a necessidade de tratamento, armazenagem e distribuição.

Uma das vantagens do reúso de água é que ele pode ser feito de forma contínua, possibilitando tanto a redução do consumo de água como do descarte de esgoto, o que contribuiria para a resiliência hídrica do Campus, assim como na redução dos custos com água e esgotos junto à companhia de abastecimento.

Existe potencial de reúso em várias unidades da USP CCB. Um projeto para demonstração foi desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica, em março de 2018.

Os resultados do estudo indicaram que a implantação de um sistema de reúso, constituído por um sistema biológico de tratamento de esgoto, seguido de uma unidade de osmose reversa, para a produção de, aproximadamente, 2,5 m<sup>3</sup>/h de água de reúso, poderia ter o seu custo de investimento amortizado em 3 anos e 2 meses, considerando-se a tarifa que era praticada pela companhia de saneamento na época. Estima-se que a redução dos custos na tarifa de água e esgotos com este projeto seria de quase R\$233.952,00 por ano.

### APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA

#### *Problemas e desafios:*

Há projetos que preveem o aproveitamento de água de chuva para uso não potável, tais como dois projetos-piloto no Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH) da Escola Politécnica (Imagem 1), que foram desativados após problemas na bomba; e o sistema de coleta no edifício Eurípedes Simão de Paula, que aloja os cursos de História e Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), que tem um tanque de armazenamento de água da chuva, mas que atualmente é utilizado apenas com a finalidade de reduzir o escoamento e prevenir enchentes. O Instituto de Energia e Ambiente (IEE) possui um sistema de captação de água da chuva para uso em caso de incêndio.

Outros projetos elaborados por docentes para a implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água de chuva em algumas unidades, tais como a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) e o Centro de Práticas Esportivas (CEPEUSP), foram encaminhados à Superintendência de Gestão Ambiental (SGA), mas enfrentaram problemas de implantação devido o investimento necessário, a inconstância na disponibilidade e necessidade de operação e manutenção dos seus componentes.

Assim como no caso do reúso, para um aproveitamento eficiente e seguro de águas da chuva, há a necessidade de instalação de bombas e construção de reservatórios para o armazenamento e distribuição da água coletada, além da necessidade de um programa de manutenção adequado.

*Qualidades e potencialidades:*

Há potencial para aproveitamento de água da chuva para uso não potável sobretudo nas edificações em que já há uma estrutura pronta para isso, como o edifício Eurípedes Simão de Paula, no CTH e no IEE (Gráfico 4).

*Outras questões a serem consideradas:*

- a) a sazonalidade dos períodos de chuva no município de São Paulo, que vêm apresentando eventos intensos e concentrados, agravados pelas mudanças climáticas;
- b) a variação dos períodos de demanda pelo uso da água, que normalmente é maior nos períodos de aula (março a junho e agosto a novembro) e menor nos meses mais chuvosos.



Imagem 1. Sistema de captação de água de chuva no CTH/Escola Politécnica. A água de chuva captada era utilizada nos banheiros porém, o sistema está inoperante devido a um problema na bomba. / Fotos: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.

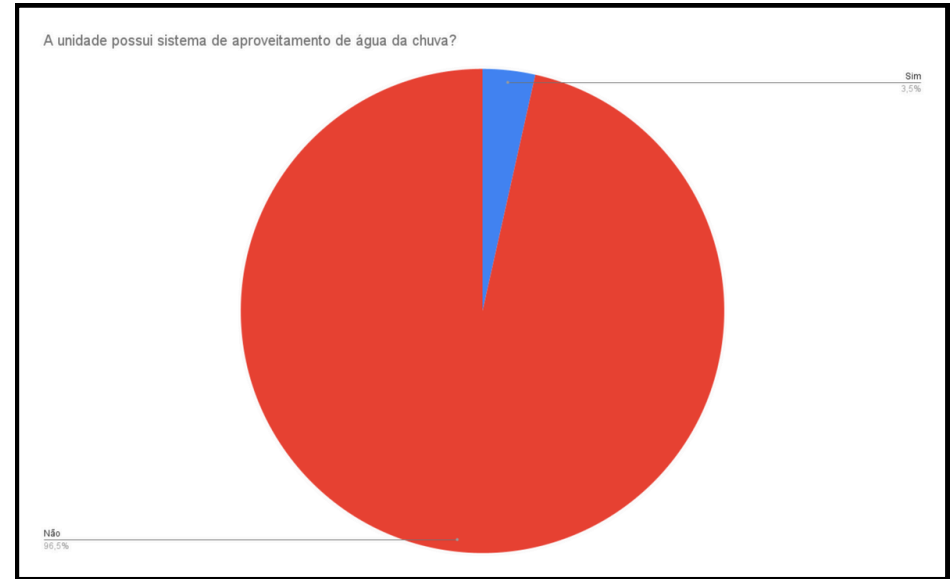


Gráfico 4. Aproveitamento de água da chuva nas Unidades. Duas unidades (FFLCH e IEE) apontaram que têm um sistema de aproveitamento de água da chuva, mas que não estão em uso ou nunca foram utilizados. Elaboração: Equipe técnica GT Água, 2024.

## 2. CONVIVÊNCIA

A relação humana com os corpos d'água e seu entorno costuma ser marcada pelo ponto de vista recursista (Prata, 2022). Porém, inspirando-se nas ideias de grupos ambientalistas e povos protetores dos rios, pode-se afirmar que é possível ter uma relação com a água que vá além do recurso: a água enquanto substância, enquanto componente natural, compatível com todas as formas de vida (Martínez-Alier, 2018). Dessa maneira, é possível pensar a relação com a água a partir de diversos atores, humanos e não humanos, e de suas relações de convivência e coexistência. Um exemplo desta nova abordagem pode ser encontrado na Nova Cultura da Água, movimento que envolve ativistas e pesquisadores da Espanha e de Portugal, que discute a possibilidade de uma nova mentalidade para a gestão dos recursos hídricos e difunde valores como recuperação de sistemas aquáticos, análise crítica do ciclo urbano da água e uma nova ética para a relação com a água (Fundación Nueva Cultura del Agua, 2024). De acordo com essa abordagem, é preciso distinguir as diferentes funções da água para que as políticas de água e saneamento possam ser melhor definidas e tratadas na sua complexidade, o que exige ressignificações em ações institucionais e nos processos de gestão e serviços de saneamento (Mulas, 2013).

### *Problemas ou desafios:*

As oficinas demandaram a melhoria da convivência da comunidade do Campus e os corpos d'água (2,6% das intervenções), incluindo a abertura da raia olímpica para contemplação e lazer, ainda que essa área seja aberta à comunidade USP, com acesso restrito ao corpo d'água por razões de segurança.

Em relação aos riachos presentes no Campus, surgiram diversas descrições como mal-cheirosos, cheios de lixo e mosquitos.

O canal do Tejo (Imagem 2), parte do sistema antrópico de drenagem do Campus, foi associado à possível presença de esgoto. É preciso um estudo da qualidade da água, conforme a Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

Além disso, os dados levantados na primeira fase, em documentos, entrevistas e trabalhos de campo, mostraram riachos escondidos, poluídos, canalizados e tamponados, nascentes canalizadas e represadas, fatores que afastam as pessoas da convivência com os corpos d'água.



Imagem 2. Canal do Tejo, nas imediações da Escola Politécnica. Foto: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.

*Qualidades e potencialidades:*

Apontam-se como potencialidades para a melhoria da convivência entre os atores do Campus e os corpos d'água:

1. programas educativos para valorização das águas do Campus;
2. reabilitação de corpos d'água;
3. possíveis destamponamentos de corpos d'água;
4. valorização e recuperação das áreas de nascentes;
5. promoção da contemplação e do lazer vinculados aos corpos d'água.

Há potencialidade de uso da raia para contemplação ao longo da avenida Prof. Mello Moraes. Para abertura ao público em geral, são necessários estudos sobre a possibilidade de integração entre acesso e segurança.

### 3. FONTES DE CAPTAÇÃO E ABASTECIMENTO

O levantamento de dados realizado indicou três fontes de captação e abastecimento de água no Campus: companhia de abastecimento, poços e raia olímpica.

#### 3.1. Companhia de abastecimento

Atualmente, toda a água consumida para uso humano na USP CCB é fornecida por meio da rede de distribuição de água da companhia de abastecimento que atende o município de São Paulo.

#### 3.2. Poços

O Campus possui oito poços, sendo sete artesianos (Mapa 1). O único poço utilizado pela USP/PUSP-CB para coleta de água atualmente é o do IEE, para uso em lavagem de vias e paradas de ônibus do Campus e rega de replantio. Os poços do IGC são de responsabilidade da Unidade: um deles é utilizado para fins de pesquisa e o outro está desativado. Os demais poços do Campus - três localizados próximos à raia olímpica, um próximo à prefeitura e um próximo ao Portão 3 - estão desativados.

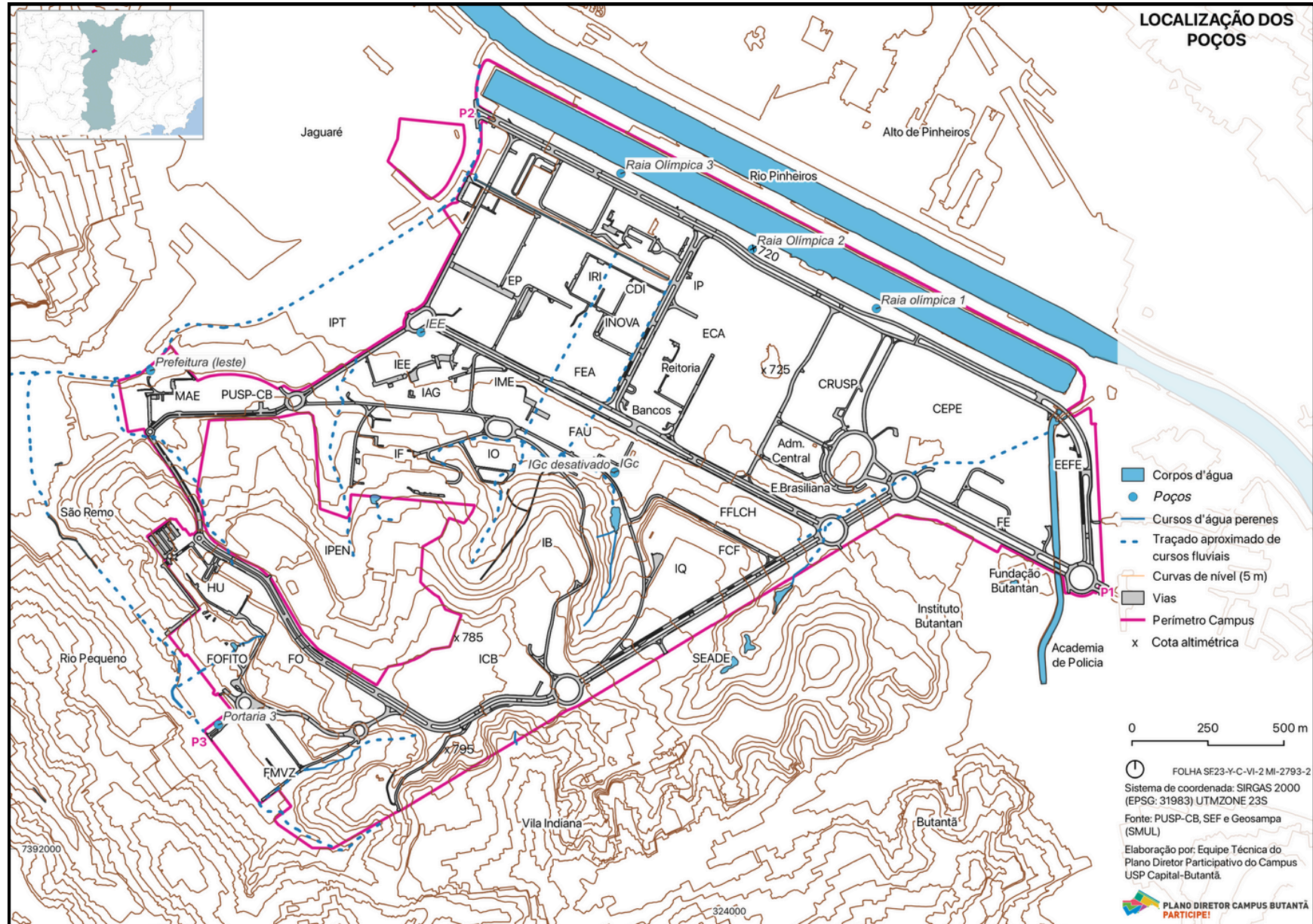
*Problemas ou desafios:*

Existem projetos que propõem o abastecimento de água do Campus por meio da água de seus poços (Iratani, 1993; Rörig et. al. 2023). Porém, é importante lembrar que, para isso, é preciso obter a outorga de direito de uso no Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e um acompanhamento rigoroso da qualidade da água, da operação e manutenção dos poços, levando em conta as restrições legais e a estrutura geológica e do solo, que devem comportar a retirada de material (Silva, 2004).

Além disso, destaca-se que, para essa opção, a USP passaria a ser considerada um produtor de água, o que implica na necessidade de atendimento às exigências estabelecidas em normas específicas (BRASIL, 2021).

*Qualidades e potencialidades:*

É possível analisar as potencialidades para ampliação do uso das águas dos poços, mas isso implica em rigorosa análise do custo/benefício e da outorga do DAEE.



Mapa 1. Localização dos poços / Elaboração: Equipe técnica PDP, 2024.

### 3.3. Raia

A raia olímpica da USP está localizada paralelamente ao rio Pinheiros, apresentando 2.220m de comprimento por 100m de largura. Foi inaugurada em 1973, com a realização da I Regata Internacional, mas sua construção é descrita desde 1952, por estar ligada aos processos de terraplanagem na construção do Campus (Campos, 2004; CEPEUSP, 2024).

Campos (2004), descreve a raia olímpica durante a construção do Campus, na década de 1950:

*Eis que nos planos gerais de urbanização estava compreendido um grande lago. Orientando êsse lago no sentido de um canal, paralelo ao canal do Pinheiros, nos foi possível, com as dimensões da nossa área, dar a êsse elemento ornamental uma extensão de 2.100 metros por 100 metros de largura. Este lago, que constituiria motivo paisagístico e decorativo, passou a ter função importante nos esportes, propiciando regatas que se podem enquadrar em moldes internacionais. Por outro lado, para a excavação dêsse utilíssimo lago, as nossas dragas sugam areia e pedregulho que fartamente bastam para todas as obras universitárias (Campos, 2004, p. 248).*

Sobre a extração de areia e pedregulho mencionada, Simões (1984, p. 56) especifica que, entre 1954/1955, "instala-se uma draga na área ocupada pelo grande lago (atual raia olímpica de remo), de onde se extrai areia e pedregulho, os quais são aproveitados nas construções do Campus e vendidos, na sua maior parte, às obras do Governo, principalmente àquelas do IV Centenário do Ibirapuera".

Ainda sobre o histórico da raia olímpica, Simões também descreve que foi

*implantada no antigo porto de areia da CUASO. Este forneceu areia às nossas obras desde 1950 até 1971/72; sendo que os recursos auferidos em 1951 com a venda de areia serviram para pagar os funcionários e servidores que trabalhavam nas obras deste Campus. A água da mesma tem sua origem no lençol freático de toda área alta da Cidade Universitária; tendo portanto características de boa qualidade, servindo inclusive para irrigação das áreas verdes do CEPEUSP (Simões, 1984, p. 150).*

Atualmente, a raia olímpica da USP é destinada para a prática de remo e canoagem e fornece água, eventualmente, para a PUSP-CB (Imagem 3). Está em fase final de implantação um projeto de restauração da vegetação original na faixa entre a raia olímpica e a Marginal Pinheiros, que deve melhorar a captura da água, além de auxiliar a manutenção do talude da raia (Cruz, 2022).



Imagem 3. Raia olímpica do CEPEUSP. / Foto: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.

*Problemas ou desafios:*

Nas oficinas participativas a comunidade trouxe a demanda da abertura da raia para contemplação e lazer. Atualmente, o acesso à área da raia para contemplação é liberado para a comunidade USP mediante a apresentação da carteirinha. Para abertura ao público em geral são necessários estudos sobre a possibilidade de integração entre acesso e segurança.

As normas do CEPEUSP para o uso da raia aponta que ela é destinada para a prática de remo, canoagem e/ou modalidades afins para usuários filiados às instituições conveniadas, sendo permitido o ingresso de espectadores em dias de competições, apresentações e demonstrações (CEPEUSP, 2024).

O uso da água da raia para fins de consumo de água não potável é polêmica: por um lado, há viabilidade de uso para rega e lavagem de áreas públicas, por outro, há a preocupação com o controle do volume de água durante a época de estiagens, que pode se apresentar mais intensa e prolongada devido às condições de mudanças climáticas (um nível de água muito abaixo do normal dificulta a prática esportiva e recreativa, assim como afeta a dinâmica do ecossistema local).

*Qualidades e potencialidades:*

Há potencialidade de uso para fins não potáveis da água da raia, mas é preciso um controle para que o volume de água não seja afetado durante as estiagens.

Quanto à demanda de acesso para fins de lazer, há potencialidade de uso para contemplação ao longo da avenida Prof. Mello Moraes.

**4. REDES DE DRENAGEM**

Considera-se aqui parte da rede de drenagem todo o percurso das águas dentro da área de sua bacia, desde a nascente até a foz, seja natural ou antropizado.

É importante lembrar, como apontado por Christofolletti (1980, p. 64), que "o escoamento fluvial faz parte integrante do ciclo hidrológico e sua alimentação se processa através das águas superficiais e das subterrâneas". Ainda com base no autor, é possível afirmar que todos os acontecimentos ocorridos em uma bacia de drenagem, seja nas áreas do curso superior ou inferior de suas águas, repercutem direta ou indiretamente nos rios e córregos, seja em seu regime, área de inundação, transporte e deposição de sedimentos, vazão ou mesmo na qualidade das águas.

A Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece diretrizes para o uso sustentável dos recursos hídricos e a necessidade de autorização prévia dos órgãos competentes para intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos. Além disso, as áreas de nascentes estão sob o regime da Lei nº 12.651 de 2012 (Código Florestal Brasileiro).

No resumo executivo de seu terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT 3), a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (2014) apontam que:



*Os eventos chuvosos críticos observados na Bacia do Alto Tietê nos últimos anos, que provocaram inundações mais frequentes, permitiram concluir-se que o binômio chuva-deflúvio tem atualmente características distintas daquelas observadas há 15 anos, quando das obras de ampliação da calha do Tietê. Na cidade de São Paulo as chuvas se apresentam mais concentradas, ao mesmo tempo em que a impermeabilização da bacia aumentou [...]*

*No modelo de gestão de águas pluviais, considerando a abordagem sustentável, três são os fundamentos comumente adotados e que orientam os novos sistemas:*

- *Novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais;*
- *A bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle dos volumes;*
- *As intervenções de controle e prevenção não devem, preferencialmente, resultar em transferência dos impactos para jusante (SSRH; DAEE, 2014, p. 15).*

Com base nessas premissas, a leitura crítica da situação sobre as redes de drenagem do Campus foi organizada em três frentes: nascentes, corpos d'água e canais fluviais (naturais e com intervenção antrópica) e alagamentos.

#### 4.1. NASCENTES

Por meio da leitura e análise da carta topográfica, entrevistas e trabalhos de campo, foram identificadas sete áreas de nascentes no território do Campus (Mapa 2), em diferentes estados de conservação, a saber:

1. Nascente do Lago: localizada na Reserva Florestal do Instituto de Biociências (IB), é constituída por uma nascente principal e uma nascente lateral secundária, formando o Riacho do Tejo, que dá origem ao lago.
2. Nascente do bosque da Física/IPEN: localizada próxima ao prédio da administração do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), com canal de drenagem pelo bosque do Instituto de Física da USP.
3. Nicho de nascente do Viveiro: localizado no terreno do viveiro de mudas da USP, próximo à divisa com o IPEN.
4. Nascente do IPEN: localizada próxima ao reator IEA 01, em terreno do IPEN.
5. Nascente do Parque dos Museus: forma o riacho lateral à FMVZ.
6. Nascente da área de lazer do Hospital Universitário (HU): localizada em área de lazer pertencente ao HU, em terreno da USP.
7. Nascente do Iquiririm/Vila Indiana: localizada em terreno da USP, passa pelo muro em direção à Vila Indiana.

##### *Problemas ou desafios:*

Parte da comunidade apontou o desconhecimento da localização das nascentes, porém, por outro lado, também houve manifestações apontando a necessidade de revitalizar suas áreas de ocorrência. Nas

oficinas participativas, 3,6% das intervenções se referiram diretamente ao tema.

É necessário readequar as áreas das nascentes do Iquiririm (Imagem 4), do Parque dos Museus e da área de lazer do HU.



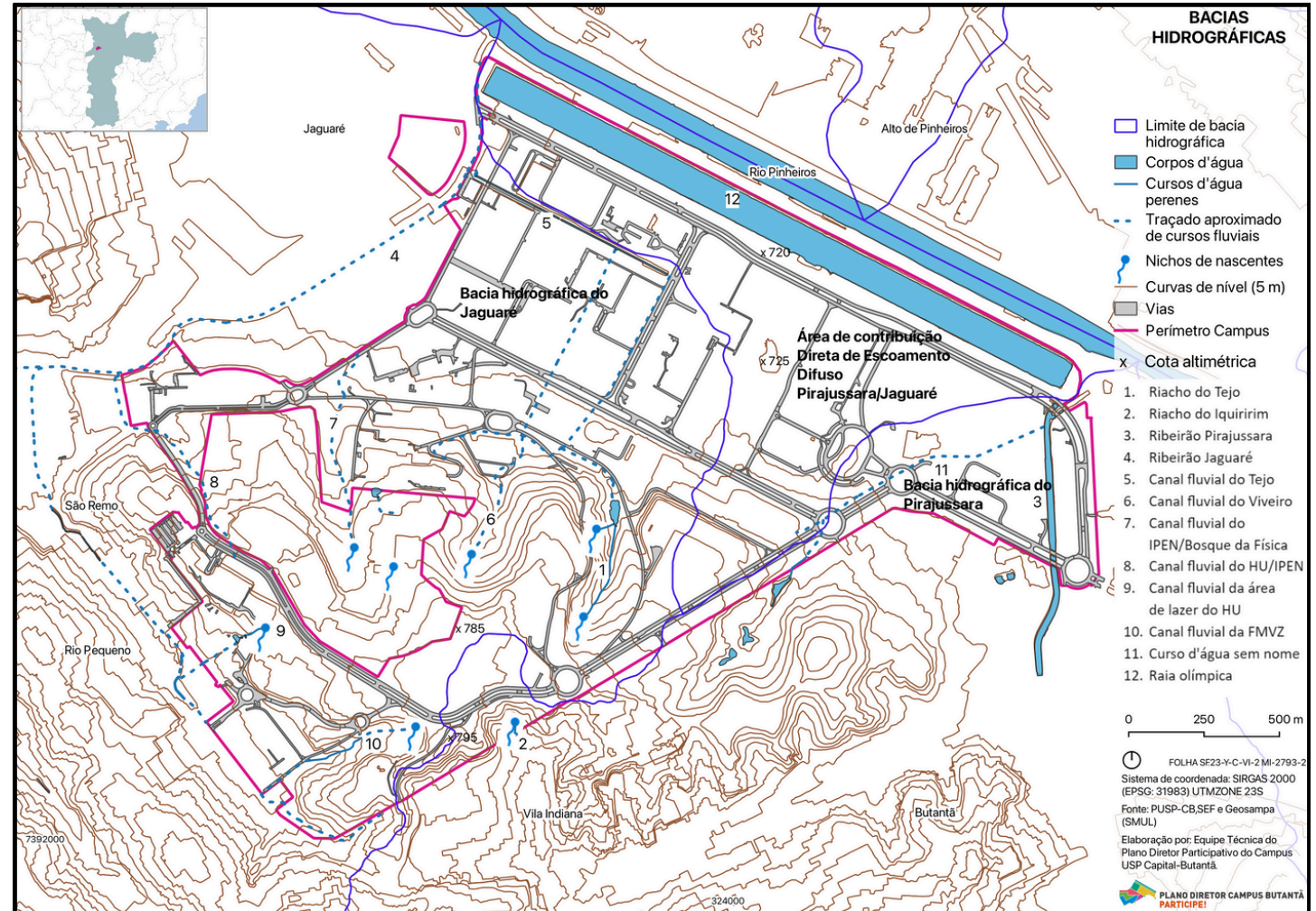
Imagem 4. Nascente do Iquiririm. Há uma abertura no muro da USP para passagem da água. / Foto: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.

##### *Qualidades e potencialidades:*

A presença de nascentes no Campus traz potencialidades para trabalhos de ensino e pesquisa, de experiências de recuperação e de aproximação da comunidade às questões da água.

## 4.2. CORPOS D'ÁGUA E CANAIS FLUVIAIS

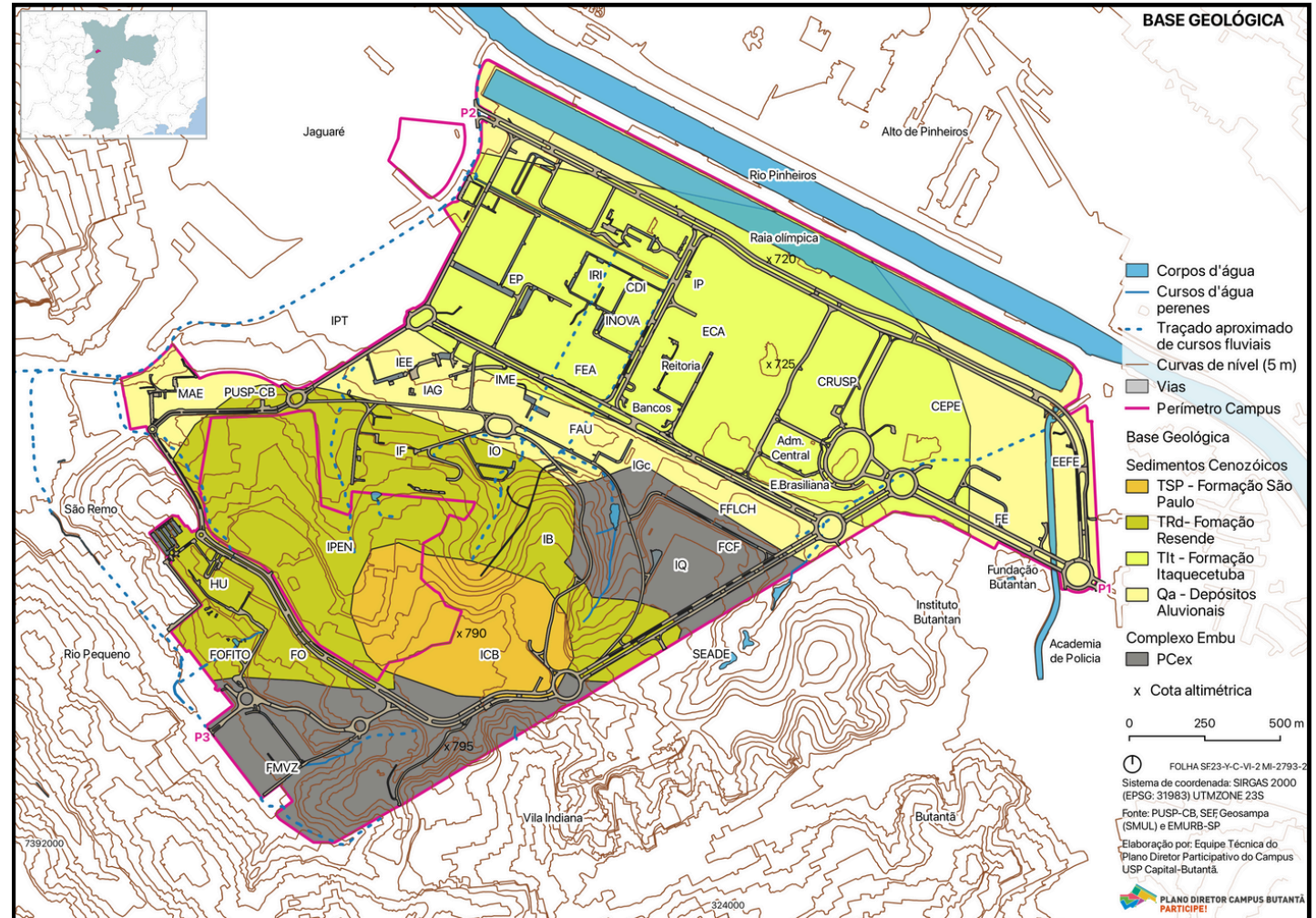
O território da USP CCB situa-se em uma área que abrange duas bacias hidrográficas do município de São Paulo que integram a bacia do rio Pinheiros: a bacia do Jaguaré, localizada principalmente nas porções oeste e noroeste, e a bacia do Pirajussara, nas porções leste e sudeste, passando a avenida Lineu Prestes por um de seus interflúvios (Mapa 2). Porém, as movimentações de origem antrópica no terreno, como cortes, aterramentos, canalizações, tamponamentos e direcionamento para galerias, dificultam observar ou mapear com precisão os cursos d'água presentes no Campus: são visíveis apenas os pequenos corpos d'água próximos a suas áreas de nascente (caso do riacho da Reserva do IB), o canal do Tejo e trecho do Pirajussara, que corta as avenidas da Universidade e Prof. Mello Moraes, passando pelos terrenos da Escola de Educação Física e Esporte (EEFE), da Faculdade de Educação (FE) e do CEPEUSP. Por esse motivo, optou-se por utilizar o termo "traçado aproximado de cursos fluviais".



Mapa 2. Localização das bacias hidrográficas / Elaboração: Equipe técnica PDP, 2024.

A bacia do Pirajussara, localizada na vertente esquerda do Rio Pinheiros, ocupa, na parte baixa do Campus (720 m a 725 m), uma área de depósitos sedimentares aluviais cenozóicos, predominantemente arenoargilosos. Em sua parte alta (cuja cota máxima atinge 795 m), uma área de embasamento de rochas granitóides maciças, de granulação variada, pertencente ao Complexo Embu (Prefeitura do Município de São Paulo, 2020).

A parte mais baixa da bacia do Jaguaré (720 m a 725 m), também na vertente esquerda do Rio Pinheiros, é descrita por Ab'Saber (1958) como localizada na planície de inundação desse rio que, anteriormente às obras de canalização nas décadas de 1930 e 1940, formava diversos meandros. O autor também descreve que, na parte alta da bacia, são encontradas estruturas arenoargilosas pliocênicas e afloramentos de gnaisses e micaxistos (Mapa 3 e Quadro 2).



Mapa 3. Base geológica do Campus. / Elaboração: Equipe técnica PDP, 2024.

Período	Simbologia	Litologias
Cenozóico	Qa	Depósitos Aluvionais: Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços.
	Tlt	Formação Itaquaquecetuba: Conglomerados e areias predominantes. Lamitos e argilitos subordinados – Sistema fluvial entrelaçado.
	TSP	Formação São Paulo: Depósitos arenosos, subordinadamente argilas e conglomerados – Sistema fluvial meandrante.
	TRd	Formação Resende: Lamitos, arenitos e conglomerados – Sistema de leques associados à planície aluvial de rios entrelaçados.
Pré-Cambriano	PCex	Complexo Embu: Xistos, Biotita – quartzo – muscovita – xistos, mica – xistos diversos, parcialmente migmatizados. Podem ocorrer corpos lenticulares de anfíbolitos, quartzitos e rochas calciossilicatadas.

Quadro 2. Unidades litoestratigráficas do Campus./ Fonte: Prefeitura de São Paulo/Emurb; WALM, 2010, p. 69

De acordo com a carta geotécnica da Prefeitura de São Paulo (São Paulo, 2024), a área mais alta (795m - 775m), no Sudoeste do Campus, em que localizam-se os terrenos do IPEN e do HU, é formada por sedimentos do terciário da Formação São Paulo e da Formação Resende cercados por uma extensa área de embasamento de gnaisse do Complexo Embu. Os setores Norte e Nordeste são formados pela planície aluvial do rio Pinheiros e dos ribeirões do Jaguaré e Pirajussara, sendo boa parte do terreno classificada como "terra mole e solo compressível" (São Paulo, 2024). Além disso, boa parte das planícies aluviais abrangidas pelo Campus e áreas do entorno são classificadas na carta geotécnica como áreas sujeitas a inundações.

Na área da bacia do Jaguaré, a carta topográfica indica, dentro da área do Campus, o direcionamento de seis canais fluviais diretamente para o ribeirão Jaguaré. Há canais no sentido aproximado S-N, S-NO e NE-SE, conforme pode ser verificado no Mapa 4. Na área da bacia do Pirajussara, são encontrados três canais fluviais no território do Campus.

Os cursos d'água superficiais mapeados são aqui livremente denominados:

1. Riacho de Tejo: com lâmina d'água presente de seu trecho de nascente até o lago da Reserva Florestal do IB.
2. Riacho do Iquiririm: percorre cerca de 10 m até o muro da USP, de onde corre para a Vila Indiana.
3. Ribeirão Pirajussara: ainda visivelmente bastante poluído, apesar de possuir duas Unidades de Recuperação (UR Pirajussara e UR Antonico) em seu percurso. Adentra a área do Campus próximo ao Portão 1, cruza a avenida da Universidade e segue atravessando os terrenos da EEFE, da FE e do CEPEUSP até a sua foz, no rio Pinheiros.
4. Ribeirão Jaguaré: rio principal da bacia do Jaguaré, para onde escoam boa parte da rede de drenagem do Campus. Localiza-se na parte Noroeste do Campus, onde encontra-se canalizado e tamponado sob a avenida da Escola Politécnica, e deságua no rio Pinheiros.
5. Canal do Tejo: de origem antrópica, trata-se de um canal de concreto nas imediações da área da Escola Politécnica que direciona a água recebida para o ribeirão Jaguaré. A partir do lago do IB, é provável que a água do riacho do Tejo seja canalizada e tamponada até encontrar o canal do Tejo, porém é preciso um estudo mais detalhado para determinar o caminho exato desse curso d'água.
6. Canal fluvial do Viveiro: atualmente sem lâmina d'água, localiza-se no terreno do Viveiro de Mudas da USP, com drenagem no sentido do Instituto Oceanográfico.
7. Canal fluvial do IPEN/Bosque da Física: bastante antropizado, sem lâmina d'água, com nascente em terreno do IPEN e drenagem sentido à avenida Prof. Almeida Prado.
8. Canal fluvial do HU/IPEN: sem lâmina d'água, drena em direção ao ribeirão Jaguaré.
9. Canal fluvial da área de lazer do HU: com lâmina d'água presente próximo à nascente, mas logo represada em um lago artificial.
10. Canal fluvial da FMVZ: com lâmina d'água presente que percorre cerca de 130 m até ser canalizada em direção ao ribeirão Jaguaré, canalizado e tamponado sob a avenida Corifeu de Azevedo Marques.
11. Pequeno curso d'água sem nome na divisa entre o Instituto Butantã e a USP, próximo à praça Prof. Jorge Americano.

Ressalta-se a opção por utilizar a denominação "ribeirão" ao invés de "córrego" para denominar o Jaguaré e o Pirajussara, devido a duas questões:

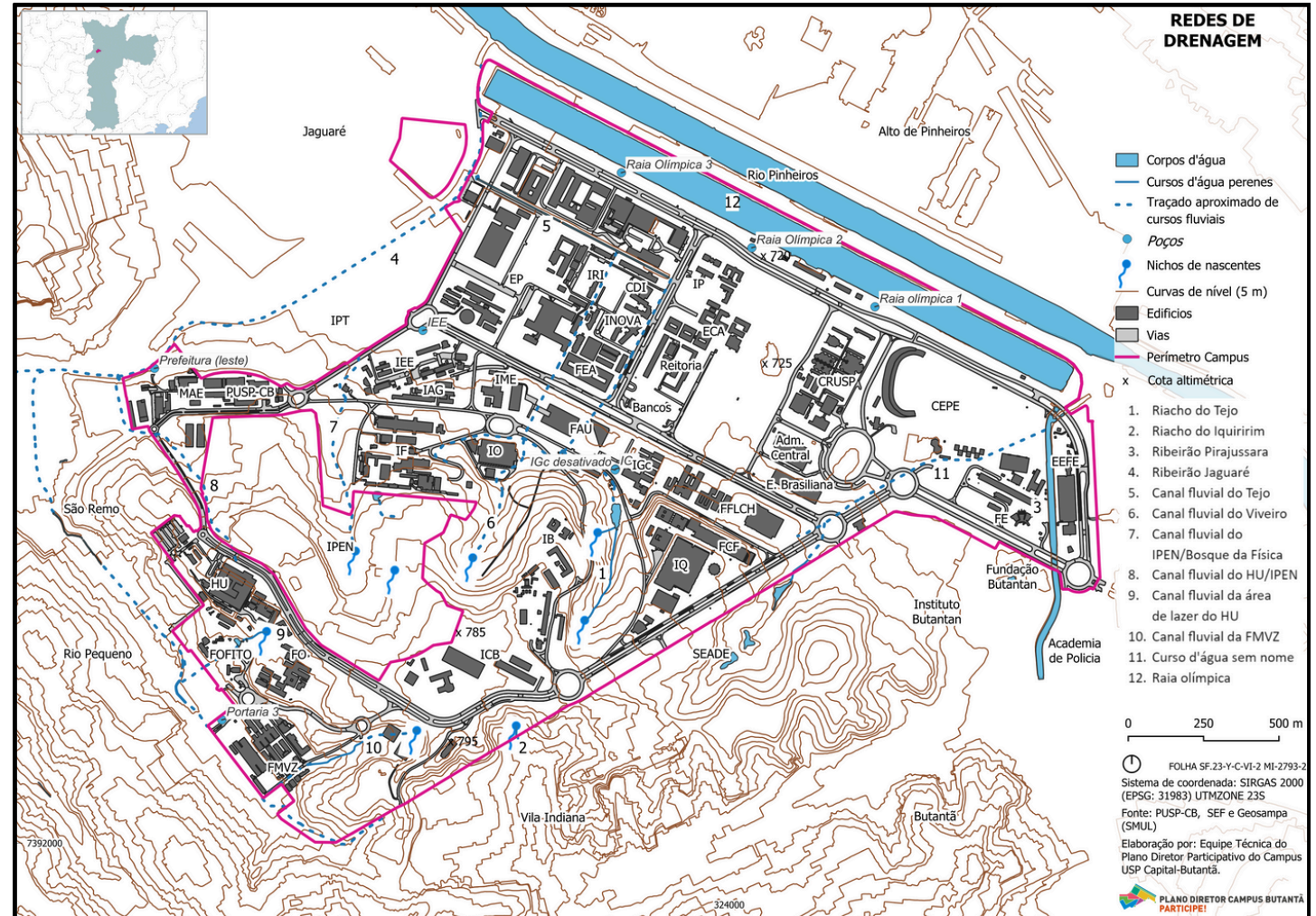
- nos dias atuais, de maneira geral, o termo córrego costuma ser, equivocadamente, associado a águas poluídas;
- documentos históricos, como o mapa Sara 1930, e oficiais, como o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022, utilizam o termo ribeirão.

Problemas ou desafios:

- a) bacias hidrográficas em terrenos com alta intervenção antrópica;
- b) a maior parte dos cursos d'água são transfronteiriços, envolvendo o IPEN, o Instituto Butantan e a comunidade São Remo.

Qualidades e potencialidades:

Desenvolvimento de projetos de ensino e pesquisa e de tratamentos das águas, recuperação de canais e destamponamento.



Mapa 4. Redes de Drenagem do Campus. / Elaboração: Equipe Técnica PDP, 2024.

### 4.3. INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS

Discussões sobre inundações e alagamentos perpassam a história do Campus Butantã, como será evidenciado a seguir.

Primeiramente, a fim de embasar possíveis decisões envolvendo o tema, considera-se importante diferenciar os conceitos de enchente, inundação e alagamento.

Os leitos fluviais correspondem às áreas que podem ser ocupadas pelo escoamento das águas e são classificados em (a) leito de vazante (encaixado no leito menor, escoam as águas mais baixas no período de estiagem e acompanha o talvegue); (b) leito menor (encaixado em margens bem definidas, trata-se de parte do canal ocupada pelas águas na maior parte do tempo); (c) leito maior, que pode ser sazonal (formado pelo leito menor e a planície de inundação, regularmente ocupado pelas cheias, que ocorrem pelo menos uma vez ao ano) ou excepcional (onde ocorrem as cheias mais elevadas, em intervalos mais irregulares) (Tricart, 1966; Christofolletti, 1980; Guerra; Cunha, 1994; Moroz-Caccia Gouveia; Rodrigues, 2016) (Figura 2). Ressalta-se que essa classificação pode variar ao longo de um curso d'água ou de um rio para outro.

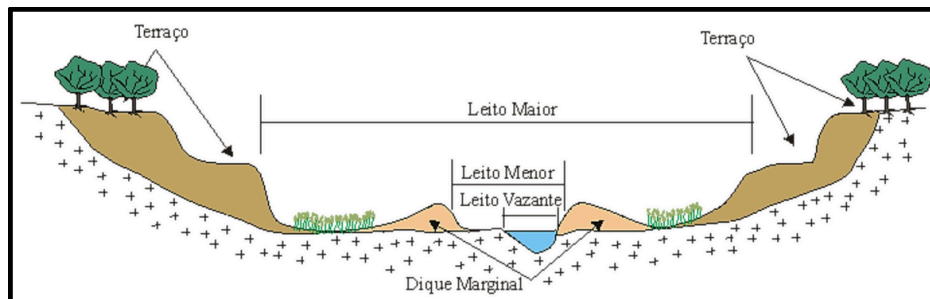


Figura 2. Ilustração de tipos de leitos fluviais (Moroz-Caccia Gouveia; Rodrigues, 2016, p. 14)

As planícies de inundação, que correspondem aos leitos maiores onde ocorrem as enchentes, são popularmente conhecidas como várzeas (Christofolletti, 1980). Christofolletti (1980, p. 76), porém, aponta que "a planície de inundação pode ser definida e delimitada por critérios diversos, conforme a perspectiva e os objetos dos pesquisadores". De acordo com Kobiyama et al. (2006, p. 43):

*A inundação, popularmente tratada como enchente, é o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordamento de suas águas sobre as áreas próximas a ele. Estas áreas planas próximas aos rios sobre as quais as águas extravasam são chamadas de planícies de inundação. Quando não ocorre o transbordamento, apesar do rio ficar praticamente cheio, tem-se uma enchente e não uma inundação. Por esta razão, no mundo científico, os termos "inundação" e "enchente" devem ser usados com diferenciação.*

Além disso, Carvalho, Macedo e Ogura (2007) definem:

#### Enchente ou Cheia:

"Elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devida ao aumento da vazão ou descarga" (Carvalho; Macedo; Ogura, 2007, p. 90).

#### Inundação:

"Processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio" (Ibidem, p. 91).

#### Alagamento

"Acúmulo momentâneo de águas em uma dada área decorrente de deficiência do sistema de drenagem" (Ibidem, p. 94).

Essas definições são ilustradas na Figura 3, a seguir:

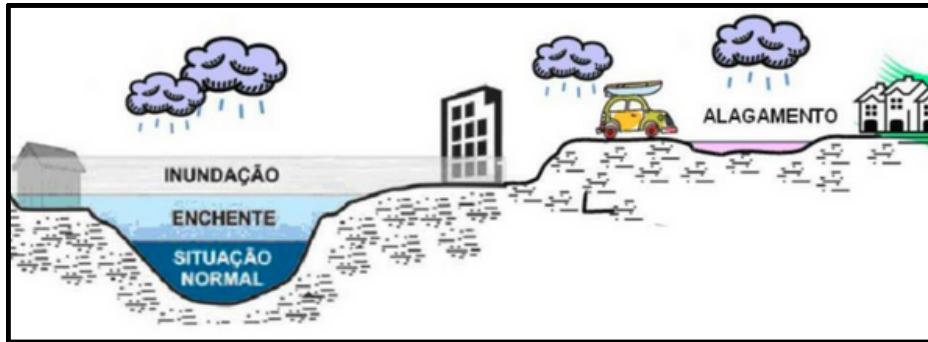
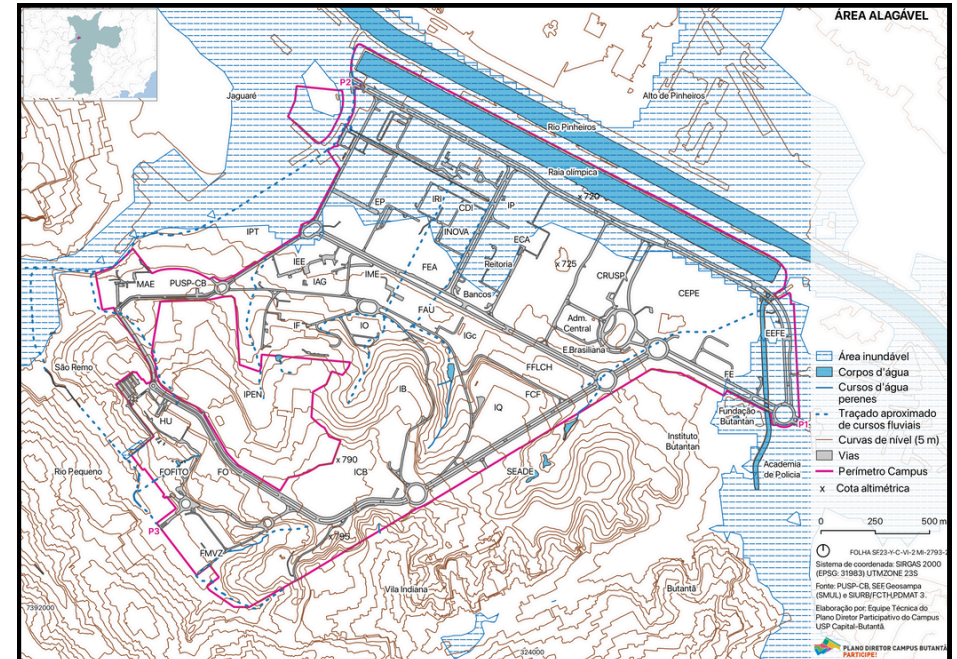


Figura 3. Perfil esquemático sem escala dos processos de enchente, inundação e alagamento (Santos; Fracalanza, 2023, p. 45).

Assim, verifica-se que boa parte do Campus Butantã da USP localiza-se no leito maior do rio Pinheiros, do ribeirão Jaguaré e do ribeirão Pirajussara, estando, portanto, sujeito a enchentes e inundações periódicas, podendo ocorrer alagamentos em situações de eventos extremos de chuva (Mapa 5), que podem ser cada vez mais frequentes a manter-se o cenário de mudanças climáticas.

#### Problemas ou desafios:

Como mencionado anteriormente, o Campus abrange a área de duas bacias hidrográficas: a bacia do Jaguaré e a bacia do Pirajussara. O relevo é constituído por uma “parte alta” e uma “parte baixa”, que é composta pelas planícies desses ribeirões, formadas próximo ao seu encontro com o rio Pinheiros. Essas planícies formam uma área de inundação que, por ser antropizada, pode trazer problemas de alagamento em dias de chuva intensa. Em levantamento realizado com as equipes de manutenção das unidades, em maio de 2024, constatou-se que mais da metade (54%) afirma que a unidade já sofreu alagamentos relacionados à chuva intensa (Gráfico 5).



Mapa 5. Área alagável./ Elaboração: Equipe Técnica do PDP a partir do Mapa Digital da Cidade de São Paulo/Geosampa, 2024.

Outra área alagável detectada, e que envolve diálogos e decisões entre os dirigentes do Campus e a comunidade externa, refere-se ao riacho San Remo, junto à comunidade São Remo.

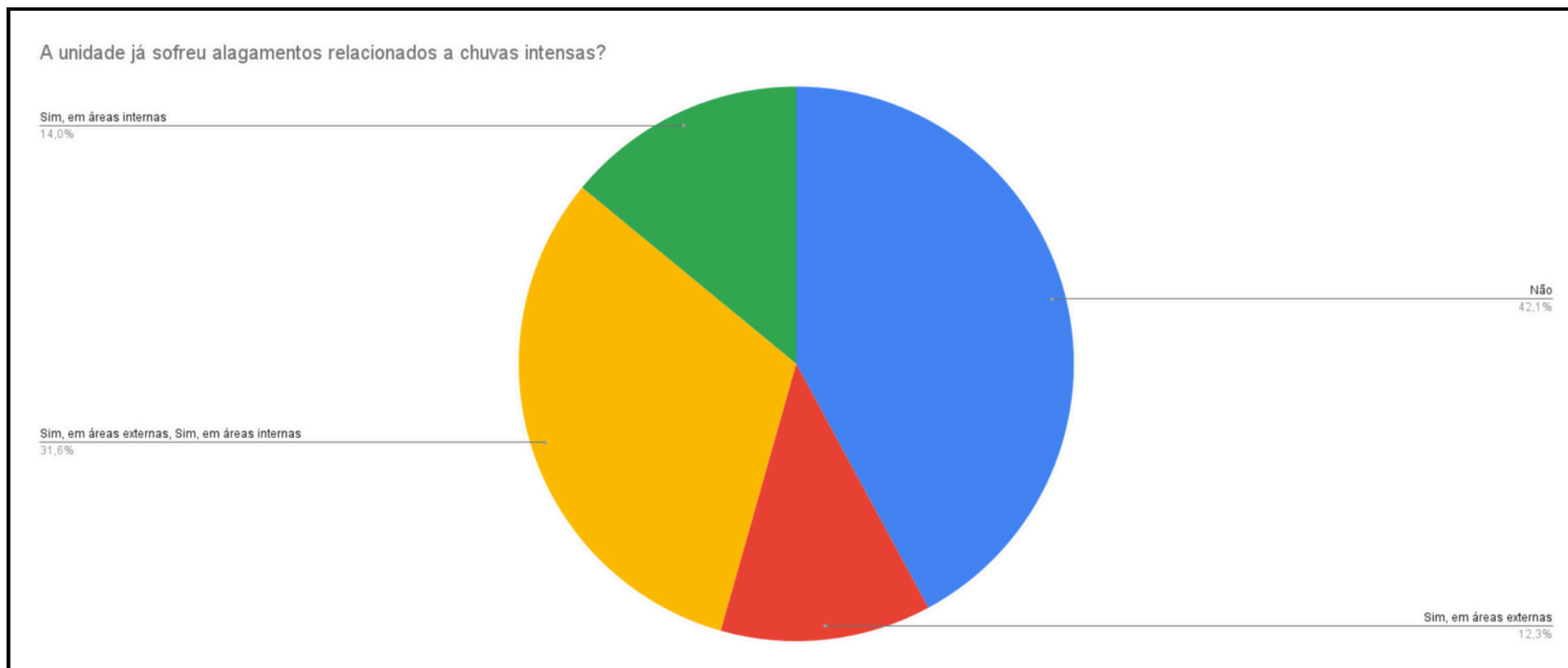


Gráfico 5. Alagamentos relacionados a chuvas intensas nas Unidades. / Elaboração: Equipe Técnica PDP, 2024.



A situação torna-se ainda mais preocupante frente à situação de emergência climática em curso. Registros de chuva intensa são cada vez mais presentes e podem acarretar dificuldades à comunidade devido às inundações e alagamentos.

Nesta situação, conter a inundação no campus apresenta grandes dificuldades porque partes do território apresentam-se pouco abaixo dos 720 m e os valores de níveis máximos (m) de inundação obtidos nos pontos de controle do rio Pinheiros (ponte Cidade Universitária) nas simulações das chuvas chegam a quase 731 m. A contenção de inundações no campus é um dos maiores desafios frente às mudanças climáticas e deve envolver ações do município, do estado de São Paulo e do Comitê de Bacia do Alto Tietê, que tratam da governança da água na Região Metropolitana de São Paulo (Imagem 5).

Sem dúvida, esta situação deve ser tratada com urgência e ser priorizada no necessário contexto de adaptação às mudanças climáticas no Campus Butantã.

#### *Qualidades e potencialidades:*

Foram identificados projetos de implantação de SbNs no Campus (Imagem 6) que têm entre seus vários objetivos o auxílio na redução da velocidade do fluxo da água nos eventos de chuva, tais como:

1. jardins de chuva;
2. canteiros pluviais;
3. biovaletas;
4. pisos permeáveis.

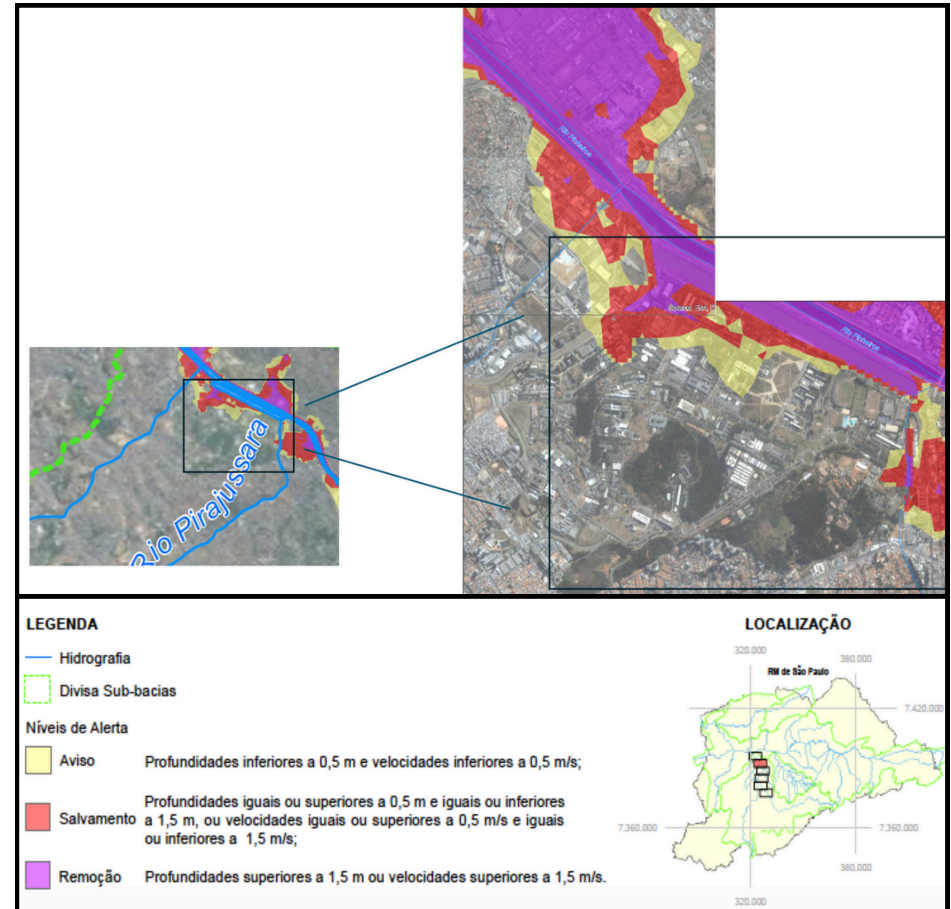


Imagem 5. Montagem, sem escala, de desenhos de manchas de inundação extraídos de Relatório 8, Tomo II do PDMAT 3 (São Paulo, 2013, p. 5; 32 e 33).

4. REDES DE DRENAGEM

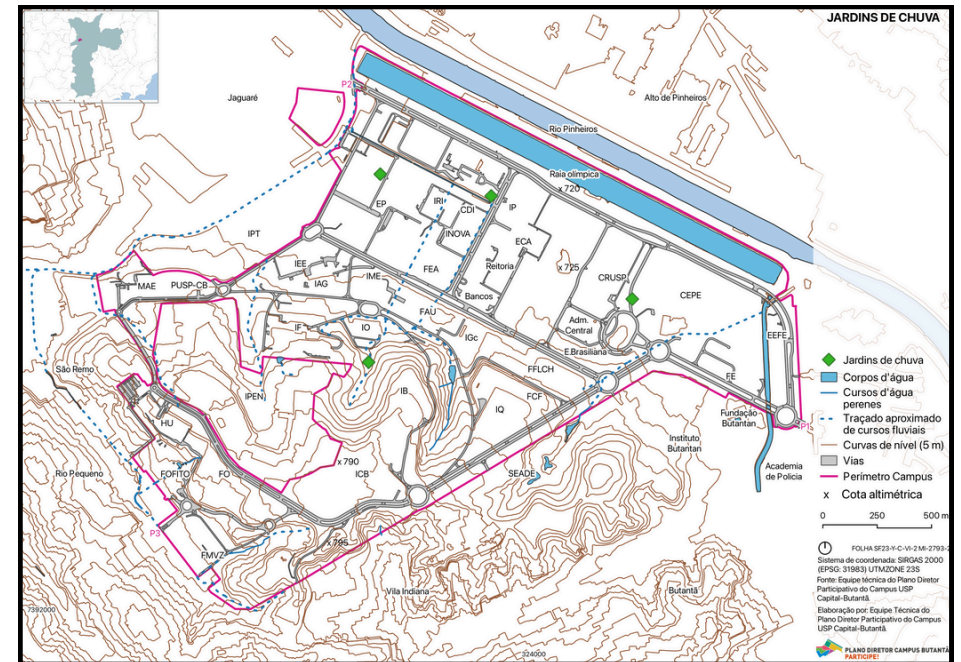


Imagens 6.1. e 6.2. Jardim de chuva do estacionamento da Escola Politécnica / Fotos: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.



Imagem 7.1 e 7.2. Jardim de chuva do tipo canteiro pluvial e Canal do Tejo localizados na Avenida Prof. Lúcio Martins Rodrigues, nas proximidades da Escola Politécnica. / Fotos: Fabiana Pegoraro Soares, 2024.

Há potencialidades para a implantação e divulgação de tais projetos (Mapa 6 - Jardins de chuva). Por exemplo, no Restaurante do Viveiro (Imagem 8) encontram-se biovaletas, jardim de chuva e piso permeável, usados tanto para estacionamento quanto para área de convivência, mas que também contribuem para a restauração da vegetação e retenção da água de chuvas intensas.



Mapa 6. Jardins de chuva. / Elaboração: Equipe Técnica do PDP, 2024.



Imagens 8.1 e 8.2. Conjunto de biovaletas, jardim de chuva e piso permeável no Restaurante do Viveiro. / Fotos: Wagner Costa Ribeiro, 2024.

Além dos projetos existentes, ressalta-se que o destamponamento de alguns corpos d'água possibilitaria a convivência da comunidade com eles. É necessário analisar estratégias de contenção de águas nas cabeceiras para mitigar os alagamentos na planície de inundação.

## 5. ESGOTO

A coleta e tratamento de esgoto no Campus são realizados exclusivamente pela companhia de saneamento e dirigidos para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Barueri. O levantamento realizado pelo GT de Resíduos não identificou a distribuição de resíduos químicos na rede de esgoto do Campus.

Porém, para além da questão do esgoto, é preciso enfatizar a questão das caixas de gordura e sua limpeza regular. Atualmente, cada restaurante é responsável pela limpeza de sua caixa de gordura, sendo a Pró-Reitoria de Inclusão e Pertencimento da Universidade de São Paulo (PRIP/USP) responsável pelo Restaurante Universitário Central (RU Central). De acordo com a PRIP, o RU Central serve cerca de 7 mil refeições por dia, possui uma caixa de gordura de 10 m<sup>3</sup> e uma linha de captação de 250 m. A limpeza dessa caixa é realizada a cada 3 meses por sucção e hidrojateamento por uma empresa terceirizada.

### *Problemas ou desafios*

Não há levantamento ou mapeamento dos efluentes gerados no Campus.

O Campus não dispõe de uma estação de tratamento de esgoto. É preciso estar alerta a possíveis problemas de intersecção da rede de esgoto com galerias pluviais. Estações de tratamento experimentais podem ser fomentadas para diminuir a geração de resíduos pela comunidade.

### Qualidades e potencialidades

Há potencialidades para projetos que contribuam para o mapeamento e tratamento dos efluentes, bem como desenvolver novas técnicas de tratamento de esgoto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base as análises realizadas, as informações foram organizadas a partir dos eixos de uso e ocupação, de infraestrutura e de gestão (Quadro 3); da urgência/prioridade (Quadro 4); e da relação com os outros GTs durante a fase de leitura preliminar.

	Eixos					Pontos envolvidos
	Consumo	Convivência	Fontes de captação e abastecimento	Redes de drenagem	Esgoto	
Uso e ocupação dos edifícios	X		X		X	Campanhas de conscientização; reúso; captação de água da chuva; manutenção de equipamentos
Uso e ocupação de áreas livres (incluindo sistema viário e estacionamentos)	X	X	X	X		Bebedouros para humanos e animais; banheiros externos; alagamentos, represamento de nascentes e cursos d'água; convivência e lazer; destamponamento de córregos.
Infraestruturas		X		X	X	Alagamentos; tratamento de efluentes; destamponamento de córregos; investimento em SbNs.
Gestão	X	X	X	X	X	Manutenção de equipamentos; bebedouros para humanos e animais; campanhas de conscientização; convivência e lazer; educação ambiental para as águas, investimento em SbNs.

Quadro 3. Organização dos eixos relacionados à água segundo o uso e ocupação, a infraestrutura e a gestão. / Fonte: Equipe Técnica GT Água, 2024.

Eixos	Urgência/prioridade		
	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Água potável	X		
Reúso			X
Aproveitamento de água da chuva			X
Convivência	X		
Poços			X
Raia		X	
Nascentes	X		
Corpos d'água e canais fluviais		X	
Alagamentos	X		
Esgoto		X	

Quadro 4. Organização dos temas relacionados à água segundo a urgência/prioridade. / Fonte: Equipe técnica GT Água, 2024.

Além disso, são elencadas questões relacionadas entre GTs durante a fase de leitura preliminar:

- Bebedouros, banheiros públicos e duchas: considerando a integração com a mobilidade e a convivência, onde e como essas instalações podem ser realizadas? Qual a prioridade?
- Alagamentos: inundações e alagamentos interferem nos modos ativos e motorizados de mobilidade. Considerando a integração com a mobilidade e patrimônio, quais sugestões, ligadas ao poder de decisão da USP, para mitigar a questão dos alagamentos no Campus? Onde? Como? Qual a prioridade?

Além disso, considerando a integração com áreas verdes e faunas, como evitar a obstrução de bueiros, fator que interfere no escoamento e drenagem da água, causada pelos os resíduos de áreas verdes e podas?

- Equipamentos e racionalização do uso da água: considerando a integração com o patrimônio e resíduos, como implantar medidas para manutenção e gestão de equipamentos, otimizando o uso da água? Onde há potencial de redução de consumo? Como a comunidade pode participar?
- Convivência com os corpos d'água: levando em conta a integração com a convivência, a mobilidade e o patrimônio, considerar os corpos d'água como elementos agregadores para o Campus como espaços de lazer, estar e cultura. Como estimular uma convivência saudável, consciente e sustentável com a água, em todas as suas variações (apreciação, consumo, abastecimento, drenagem e esgoto) no Campus? Em quais locais isso é possível? Em que prazo?
- Tratamento de efluentes: considerando a integração com o patrimônio e resíduos, como contribuir para o tratamento do esgoto e o reúso da água? Onde? Qual a prioridade?

Os resultados do levantamento das oficinas apontaram dificuldades e potencialidades. Entre as dificuldades, destacam-se: áreas sujeitas a alagamentos; manejo de áreas de nascente; distanciamento da comunidade dos corpos d'água. As principais potencialidades são: conscientização para a redução do consumo de água; desenvolver formas de reúso da água e aproveitamento da água da chuva; projetos de ensino e pesquisa envolvendo as SbNs (jardins de chuva, biovaletas e pisos permeáveis, entre outros).

Tanto as dificuldades quanto as potencialidades devem ser ponderadas frente à emergência climática. Para tal, será necessário implementar um sistema de governança da água no Campus, com a participação de novos atores sociais de gestão (Fracalanza, 2009). Como ressalta Ribeiro (2009, p. 113), governança "implica em reunir pessoas para discutir um tema complexo, desde que representem o Estado e a sociedade civil. [...] Um sistema de governança necessita da presença de diversos sujeitos sociais que atuam em várias escalas de poder político". Sem isso, muito dificilmente o Campus atenderá as metas do ODS 6.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. O Sítio Urbano de São Paulo. In: AZEVEDO, A. de (org): A cidade de São Paulo: estudo de geografia urbana. Coleção Brasileira, vol 14. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958. p. 169-243.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5626:2020. Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro, 2020. 55p.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 [...] Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/2020/07/16/2020\\_07\\_16\\_01012020/Lei/L14026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/2020/07/16/2020_07_16_01012020/Lei/L14026.htm) Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Procedimentos de Controle e de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade. Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021. Brasília, DF, maio 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html) >. Acesso em: 10 jul. 2024.

CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S. de e OGURA, A. T. (orgs) Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007 Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/185> Acesso em: 19 mar. 2024.

CAMPOS, Ernesto de Souza. História da Universidade de São Paulo. São Paulo: Edusp, 2004.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geomorfologia. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CRUZ, Adriana. Corredor verde promete mudar a paisagem da raia olímpica. Jornal da USP. 21 mar. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/institucional/corredor-verde-promete-mudar-a-paisagem-da-raia-olimpica/> Acesso em: 19 jul. 2024.

FRACALANZA, Ana Paula. Gestão das águas no Brasil: ruma à governança da água? In: RIBEIRO, Wagner Costa (org.) Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar, São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009. p. 135 a 154.

FUNDAÇÃO AGÊNCIA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022: Bacia Hidrográfica do Alto Tietê UGRI-06. São Paulo: Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2022. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/12/Deliberacao-CBH-AT-no-153-de-27.10.2022-Anexo-I-Relatorio-de-Situacao-1.pdf> Acesso em 7 ago. 2024.

FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA. <https://fnca.eu/> Acesso em 6 ago. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. Comunicado CVS 6, de 12 de janeiro de 2011 - Limpeza e desinfecção de caixas d'água. São Paulo, jan. 2011.

GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). ODS 6, água e saneamento. Disponível em:  
<https://www.ipea.gov.br/ods/ods6.html#:~:text=At%C3%A9%202030%2C%20aumentar%20substancialmente%20a,com%20a%20escassez%20de%20%C3%A1gua>. Acesso em: 3 jul. 2024.

IRITANI, M. A. **Potencial hidrogeológico da Cidade Universitária de São Paulo**. 1993. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. doi:10.11606/D.44.1993.tde-31032015-093153. Acesso em: 05 jun. 2024.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Florianópolis: Organic Trading, 2006. Disponível em:  
<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/prevencaodedesastresnaturaisconceitosbasicos.pdf> Acesso em: 09 jul. 2024

MARTÍNEZ ALIER, Joan. **O ecologismo dos pobres**. São Paulo: Contexto, 2018.

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; RODRIGUES, C. A apropriação das planícies fluviais e as inundações na bacia hidrográfica do rio Tamandateí, na Grande São Paulo. In: CONSTANTINO, N. R. T.; ROSIN, J. A. R. de G.; BENINI, S. M. (orgs.) **APPs Fluviais na Cidade Contemporânea**: Estudo de Casos. Tupã: ANAP, 2016. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/317240634\\_APPs\\_Fluviais\\_na\\_Cidade\\_Contemporanea\\_Estudo\\_de\\_Casos#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/317240634_APPs_Fluviais_na_Cidade_Contemporanea_Estudo_de_Casos#fullTextFileContent) Acesso em: 15 jul. 2024.

MULAS, A. S. Análise de políticas públicas de saneamento: aspectos orçamentários e gerenciais. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E. (orgs.). Política pública e gestão de serviços de saneamento. Ed. ampliada. Belo Horizonte: Editora UFMG; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.

ONUBR. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:  
<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6> Acesso em: 3 jul. 2024.  
 PRATA, João. Rios e ruas. São Paulo: Prata Editorial, 2022.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO; SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Pirajuçara. São Paulo: SIURB/FCTH, 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO; EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO (EMURB); WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Relatório de Impacto Ambiental Operação Urbana Consorciada Água Branca: Capítulo II - Meio Físico, parte 2. EMURB/WALM, 2010. Disponível em:  
[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/arquivos/EIA\\_Capitulo\\_II\\_MeioFisico\\_parte2.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/EIA_Capitulo_II_MeioFisico_parte2.pdf) Acesso em: 31 jul. 2024.

PREFEITURA DE SÃO PAULO; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (Org.). Caderno de bacia hidrográfica: córrego Jaguaré. São Paulo: SIURB/FCTH, 2016.

RIBEIRO, W. C. Impasses da governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. C. (org.) Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar, São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009. p. 111 a 134.

RIBEIRO, W. C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, 2011. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ea/a/wnmq9vC4ZYpJmZMTX3DFRcT/?lang=pt> Acesso em: 7 ago. 2024.



RÖRIG, F.; ROGEL, V.; HIRATA, R.; PINHATTI, A.; BERTOLO, R.; RODRIGUES, J. V.; VIEIRA, G. Potencial Hídrico Subterrâneo do Campus da Universidade de São Paulo (São Paulo) Anais... 2023 <https://cimas2023.gupe.com.br/anais/MTc1Mw==/resumo> Acesso em: 15 jun. 2024.

SANTOS, A. A. S.; FRACALANZA, A. P. Inundações no ABC Paulista: uma Análise sobre Riscos, Vulnerabilidade, Injustiça Ambiental e Resiliência Urbana. In: ZANIRATO, S. H.; FRACALANZA, A. P. (orgs.) Ciências Ambientais: interdisciplinaridade e pluralidade investigativa. São Paulo: Blucher, 2023. p. 41-52. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-details/03-23995> Acesso em: 15 jul. 2024.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Terceiro Plano Diretor de Macro Drenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 3: Relatório nº 8 EHH - Estudos Hidrológicos e Hidrodinâmicos Avançados - Tomo II, Desenhos. São Paulo: Consórcio Cobrape, ENGEORPS, Maubertec, 2013. Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/site/macrodrenagem/> Acesso em: 18 jul. 2024.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Terceiro Plano Diretor de Macro Drenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 3: Relatório nº 12 RES - Resumo Executivo. São Paulo: Consórcio Cobrape, ENGEORPS, Maubertec, 2014 Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B8iXiltOrl5aZk1PempOYmNndzg/view?resourcekey=0-5POFEoTISMISIUX10CKx9w> Acesso em: 18 jul. 2024

SÃO PAULO. Portaria GR Nº 6632, de 04 de março de 2015. Dispõe sobre a criação do Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos na Universidade de São Paulo (PUERHE-USP). Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 15 mar. 2015. Disponível em: <https://leginf.usp.br/?portaria=portaria-gr-no-6632-de-04-de-marco-de-2015> Acesso em: 3 de jul. 2024

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. Censo 2022: São Paulo tem aumento no número de domicílios mesmo com ritmo menor de crescimento de população. Informes Urbanos, n. 59, ago. 2023. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/Infome-Urbano-59.pdf> Acesso em: 7 ago. 2024.

SILVA, Gisele Sanches da. Programas permanentes de uso racional da água em campi universitários: o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. doi:10.11606/D.3.2005.tde-12042005-102420. Acesso em: 05 jun. 2024.

TRICART, Jean. Os tipos de leitos fluviais. *Notícia Geomorfológica*, v. 6, n. 11, Campinas, 1966, p.41-49

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Plano Diretor 2013 - Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: [https://www.sef.usp.br/wp-content/uploads/sites/52/2015/05/SP-PD-CUASO\\_2013.pdf](https://www.sef.usp.br/wp-content/uploads/sites/52/2015/05/SP-PD-CUASO_2013.pdf) Acesso em: 7 ago. 204.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. CEPEUSP. Raia olímpica. Disponível em: <https://cepe.usp.br/infraestrutura/13-raia-olimpica/> e <https://cepe.usp.br/normas/raia-olimpica-2/> Acesso em: 15 jul. 2024.

# GT3 - ÁGUA

RELATÓRIO SÍNTESE ANALÍTICA

**Wagner Costa Ribeiro**  
Coordenador

**Ana Paula Fracalanza**  
Vice-coordenador

## EQUIPE TÉCNICA

Ana Lúcia Brandimarte  
Fabiana Pegoraro Soares  
Humberto Oyamada Tamaki  
Janaina de Melo Franco Domingos  
José Roberto Marinho Bueno  
José Carlos Mierzwa  
José Rodolfo Scarati  
Larissa Helen Soares do Prado  
Maria Cristina Fedrizzi  
Marta Vieira Bogéa  
Pedro Roberto Jacobi



**Carlos Gilberto Carlotti Junior**  
Reitor

**Maria Arminda do Nascimento Arruda**  
Vice-reitora

## PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO CAMPUS CAPITAL - BUTANTÃ

### COMITÊ COORDENADOR

**Ricardo Ivan Ferreira da Trindade**  
Presidente do Conselho Gestor

**Miguel Antonio Buzzar**  
Superintendente da SEF

**Raquel Rolnik**  
Prefeita do Campus USP Butantã

**Eugenio Fernandes Queiroga**  
Docente indicado pelo Conselho Gestor

**Daniel Lustosa Gomes de Sá Barreto**  
Discente indicado pelo Conselho Gestor

**Bárbara Camila Toaliar**  
Servidor indicado pelo Conselho Gestor

**Pierluigi Benevieri**  
Docente eleito pela comunidade

**Lucas Bogéa de Mello Franco**  
Discente eleito pela comunidade

**Daniella Vilela Lima**  
Servidor eleito pela comunidade

### EQUIPE ADMINISTRATIVA

Bárbara Camila Toaliar  
Celina Junko Hironaka  
Cicero Rossi da Silva  
Clara Marisa Zorigian  
José Clóvis de Medeiros Lima  
Juliana Oliveira da Silva  
Luciano de Souza  
Marino Pereira Benetti  
Mirtes Regina Martins Fabiano Staduto  
Rosana Simone  
Sandra de Albuquerque Cunha  
Yara Maria Mardegan

### EQUIPE COMUNICAÇÃO

Brenda Kapp de Paula  
Chico Homem de Melo  
George Campos  
Marcia Blasques  
Marina Capusso  
Marina Fernandes Ferreira Santos  
Olivia Rueda Bastos  
Rodrigo Gonçalves Winther