

JARDINS FILTRANTES COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS: UMA ABORDAGEM PARA HORTAS COMUNITÁRIAS.

Gabriela Pereira de Lima, Fernanda Asseff Menin y Rodolfo Liporoni Dias.

Cita:

Gabriela Pereira de Lima, Fernanda Asseff Menin y Rodolfo Liporoni Dias (2025). *JARDINS FILTRANTES COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS: UMA ABORDAGEM PARA HORTAS COMUNITÁRIAS*. XIII Jornada de Produção Científica e Tecnológica, XVI Ciclo de Palestras Tecnológicas, I Semana da Pedagogia e X Semana da Biologia. Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São Roque, São Roque.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/jpctifpsrq/18>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/paWp/D7q>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

JARDINS FILTRANTES COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS: UMA ABORDAGEM PARA HORTAS COMUNITÁRIAS

Gabriela Pereira de Lima, gabriela.pereira1@aluno.ifsp.edu.br

Fernanda Asseff Menin, fernanda.menin@ifsp.edu.br

Rodolfo Liporoni Dias, rodolfo.liporoni@ifsp.edu.br

Resumo

A poluição de corpos hídricos por esgoto doméstico sem tratamento é um dos grandes desafios para o desenvolvimento sustentável e para a segurança alimentar, principalmente em áreas onde a água potável é limitada ou de difícil acesso. Este projeto propõe o uso de jardins filtrantes, como uma alternativa ecológica e de baixo custo para tratar águas com possível contaminação de esgoto, visando o reúso. O estudo será realizado a partir da análise da qualidade da água do rio local que abastecerá o sistema. Após o diagnóstico inicial dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, será construído um protótipo de jardim filtrante composto por camadas de brita, areia e substratos específicos, associado ao plantio de macrófitas aquáticas, como por exemplo taboas e juncos, responsáveis por auxiliar na remoção de nutrientes e poluentes. A água coletada passará por esse sistema de forma contínua, e amostras serão monitoradas periodicamente para avaliar parâmetros como turbidez, pH, oxigênio dissolvido e presença de microrganismos patogênicos. A expectativa é que o sistema apresente eficiência significativa na redução de matéria orgânica e contaminantes, tornando a água mais segura para o uso na horta comunitária do Goianã e contribuindo para a diminuição do consumo de água potável para a irrigação. Além do benefício direto para a produção de alimentos, os jardins filtrantes trazem vantagens ambientais, como o aumento da biodiversidade local. Também se espera que o projeto sirva como ferramenta de educação ambiental, sensibilizando a comunidade para o uso responsável da água e incentivando a replicação dessa solução em outras regiões. Com isso, o trabalho busca demonstrar o potencial dos jardins filtrantes como uma tecnologia sustentável, simples e acessível, capaz de integrar benefícios ambientais, sociais e econômicos, além de promover o fortalecimento de práticas agroecológicas e a melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas.

Palavras-chave: Irrigação; Poluição hídrica; Recuperação de rios; Qualidade da água.

Modalidade: Resumo Expandido

Apresentação

A crescente poluição dos corpos hídricos constitui um dos principais desafios ambientais do século XXI, comprometendo a saúde dos ecossistemas, a biodiversidade aquática, a qualidade da água potável e a segurança das populações humanas. Esse problema é intensificado pelo crescimento urbano desordenado, pela carência de saneamento básico e pela exploração inadequada dos recursos naturais, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil (STUMPF; CRUZ, 2009; CETESB, 2018). Diante desse cenário, torna-se urgente buscar soluções sustentáveis e economicamente viáveis para mitigar os impactos da poluição hídrica e promover a recuperação dos ambientes degradados.

A proposta deste trabalho nasceu da necessidade de integrar conhecimentos técnico-científicos com práticas baseadas na natureza. Entre as alternativas mais promissoras nesse contexto estão os jardins filtrantes, também conhecidos como *wetlands* construídos, que se destacam por utilizar plantas, substratos e microrganismos para o tratamento de águas residuais de forma descentralizada, natural e eficiente (AQUAFLUXUS, 2016; PALHARIN; GULINELLI, 2024). Esses sistemas reproduzem processos bioecológicos semelhantes aos observados em zonas úmidas naturais, com impactos positivos tanto para o ambiente quanto para a saúde pública (SILVA et al., 2018; RODRIGUES; BRANDÃO, 2025).

A literatura recente tem ampliado o debate sobre a eficácia desses sistemas em diferentes escalas e contextos, como discutido por Morais (2020), que propõe uma abordagem sustentável

para áreas urbanas. Além disso, documentos institucionais, como os do OICS (2025), reforçam a importância dessas soluções para a recuperação de margens de rios e áreas de preservação em ambientes urbanos.

Nesse contexto, a aplicabilidade dos jardins filtrantes para o reuso de água em hortas comunitárias representa uma oportunidade inovadora de aliar saneamento ecológico e produção sustentável de alimentos. Ao tratar águas com possível contaminação de esgoto e devolvê-las ao ciclo produtivo de forma segura, o sistema contribui para a redução do consumo de água potável e para a valorização de recursos hídricos locais. Em regiões onde a disponibilidade de água é limitada, esse tipo de solução pode garantir a irrigação constante das culturas, evitando perdas agrícolas e fortalecendo a segurança alimentar.

Além disso, a implantação de jardins filtrantes junto a hortas comunitárias oferece benefícios sociais relevantes. Esses espaços se tornam locais de educação ambiental, envolvendo a comunidade no monitoramento da qualidade da água, no manejo das plantas macrófitas e na compreensão dos processos ecológicos de depuração. Esse engajamento coletivo fortalece o sentimento de pertencimento, incentiva práticas agroecológicas e promove a inclusão social por meio do trabalho comunitário.

É importante destacar ainda que os jardins filtrantes vão além do aspecto técnico, promovendo integração com o paisagismo e com o planejamento urbano. Gengo e Henkes (2012) abordam o uso do paisagismo como ferramenta de melhoria ambiental, especialmente em espaços urbanos degradados. Esse aspecto também contribui para a aceitação social das soluções e para a valorização de áreas antes negligenciadas pelo poder público.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar os fundamentos, tipos e mecanismos de funcionamento dos jardins filtrantes, com base em referenciais atualizados e experiências práticas em diferentes regiões do Brasil. A pesquisa busca compreender os processos físicos, químicos e biológicos envolvidos nesses sistemas, avaliando sua eficiência na remoção de poluentes, suas vantagens em relação aos métodos convencionais de tratamento e seu alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, com destaque para o ODS 6, que propõe o acesso universal à água potável e ao saneamento.

Assim, pretende-se demonstrar que soluções baseadas na natureza, como os jardins filtrantes, não apenas reduzem a carga poluente em corpos hídricos, mas também fortalecem a resiliência socioambiental em comunidades vulneráveis, promovendo sustentabilidade, inclusão e saúde ambiental.

Materiais e métodos

A primeira fase do projeto consiste em uma revisão dos estudos mais recentes sobre a eficácia dos filtros de jardins na remoção de contaminantes, com foco em parâmetros como remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo), metais pesados, compostos orgânicos e patógenos. Nesta revisão, utilizaremos algumas pesquisas em andamento e algumas já realizadas no campus sobre o rio Carambeí que passa pelo IFSP em São Roque (IFSP-SRQ) e que será o ambiente-teste para o projeto. Essa revisão permitirá a comparação entre diferentes configurações de jardins filtrantes, levando em conta o tipo de substrato, as espécies vegetais e as condições climáticas apresentadas em estudos anteriores, para identificar práticas com potencial de sucesso nas condições do campus IFSP-SRQ. A busca será realizada em bases de dados como *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar*, com termos como "*constructed wetlands*", "*jardins filtrantes*", "*tratamento de águas*", "*pollution control*" e na base de dados do campus.

Na fase de construção do protótipo, será implementado um sistema de baixo custo, utilizando verbas concedidas pelo Núcleo de Estudos em Gênero, Raça e Agroecologias (NEGRAS), usando caixas d'água e bombas de água para manter o fluxo de água no protótipo, visto que tal atividade ajudará no projeto de horta comunitária do núcleo. As caixas d'água serão preenchidas com camadas de substrato, como cascalho, areia e carvão ativado, que aumentam a retenção de contaminantes. A água poluída passa por essas camadas, onde ocorre a filtração física. plantas desempenham um papel fundamental nos jardins filtrantes ao auxiliar na remoção de impurezas, pois funcionam como filtros naturais, com suas raízes, caules e folhas participando da absorção e transformação de contaminantes, promovendo uma purificação. A água extraída deste protótipo poderá ser usada para outros projetos, como o da horta comunitária do Goianã.

Resultados preliminares

O desenvolvimento desta pesquisa está em andamento. Por isso, serão apresentados os resultados preliminares, tais como revisão bibliográfica, reconhecimento do corpo hídrico, esquematização e metragem do local de instalação do protótipo, estudo e orçamento de materiais necessários para sua construção.

Foi realizada a revisão da literatura sobre jardins filtrantes e sua aplicação para despoluição de rios e afluentes. Durante a seleção do material, foram priorizados artigos recentes e estudos de caso que abordam tanto o funcionamento técnico dos jardins filtrantes quanto suas aplicações sociais, como o uso em hortas comunitárias. A leitura crítica desses documentos permitiu identificar as diferentes técnicas construtivas, os tipos de plantas mais utilizados nos sistemas filtrantes, os parâmetros de qualidade da água analisados e os benefícios ambientais e sociais que essa tecnologia pode proporcionar, e como resultado desta pesquisa minuciosa chegamos a escolha das plantas que serão utilizadas nos protótipos futuramente.

Foram coletados e sistematizados artigos e estudos, abordando temas como tipos de crescimento das plantas, eficiência na remoção de impurezas, condições ideais de funcionamento e estudos de caso. Estudos apontam alta eficiência na remoção de nutrientes e matéria orgânica, com taxas que podem superar 80%, dependendo do tipo de planta, substrato e configuração do sistema. Espécies do gênero *Typha* e *Phragmites* apresentam bom desempenho, principalmente quando combinadas em sistemas de fluxo horizontal e vertical.

Foi feita a comparação da tecnologia de jardins filtrantes com outras alternativas de tratamento de águas. Em comparação com sistemas convencionais, como estações de tratamento de esgoto (ETEs), fossas sépticas e biodigestores, eles apresentam menor custo de implantação e manutenção e utilizam processos naturais para remover poluentes, incluindo nutrientes como nitrogênio e fósforo.

Para o reconhecimento do corpo hídrico e do local de instalação do protótipo, foi realizada uma visita técnica às proximidades da nascente do Rio Carambeí (Figura 1) e também à horta comunitária agroecológica Goianã, onde será montado o protótipo. Essa atividade teve como objetivo principal o reconhecimento das condições ambientais, topográficas e socioambientais da área, visando adequar o projeto às características específicas do espaço. A nascente do Rio Carambeí está situada em uma área de relevo ondulado a montanhoso, com vegetação nativa da Mata Atlântica e solos drenados que favorecem a formação da nascente. A região sofre impactos socioambientais por atividades agrícolas e expansão urbana, exigindo cuidado para preservar a qualidade da água, que é importante para a comunidade local.

Durante o reconhecimento, foram observados aspectos como a disponibilidade de espaço físico, a proximidade com o curso d'água e as possíveis fontes de águas residuais que serão

tratadas. Também foram analisadas as condições de acesso ao local, tanto para a fase de instalação quanto para a manutenção futura do protótipo. Outro ponto importante do reconhecimento foi o levantamento de possíveis impactos ambientais e sociais, considerando a proximidade de moradias, áreas de cultivo da horta e circulação de pessoas. Esse reconhecimento de campo contribuiu para ajustar o dimensionamento do protótipo e garantir que sua implantação seja adequada às condições locais, promovendo maior eficiência no tratamento da água e integração com a comunidade beneficiada.

Selecionados os materiais necessários para a construção do protótipo, com levantamento de orçamentos iniciais e um segundo orçamento mais detalhado, considerando as dimensões finais do local de instalação. A escolha desses materiais levou em conta fatores como durabilidade, eficiência no processo de filtragem e facilidade de aquisição na região. Em seguida, foi realizado um orçamento inicial para a montagem do protótipo com base no estudo prévio dos materiais necessários, levando em consideração as dimensões do protótipo e a quantidade estimada de água a ser tratada diariamente. Para isso, foram feitas consultas a fornecedores locais, lojas de materiais de construção e distribuidores de insumos para jardinagem e saneamento. Os preços foram pesquisados com foco em alternativas de baixo custo, priorizando fornecedores próximos ao local de instalação para reduzir gastos com transporte. Também foram considerados materiais reaproveitáveis, quando possível, como medida de sustentabilidade.

Como último resultado preliminar até o momento desta pesquisa, foi realizada a esquematização e metragem do local destinado ao protótipo, com definição das medidas e desenho do sistema. O espaço disponível possui aproximadamente 7,5 metros de comprimento por 19 metros de largura, totalizando uma área de cerca de 142,5 m², considerada adequada para um sistema voltado ao tratamento de águas cinzas provenientes da comunidade (Figura 3). A partir dessas medidas, foi elaborado um esboço técnico em escala (Figura 3), no qual foram definidas as principais seções do jardim filtrante, como a área de entrada da água, as diferentes camadas de materiais filtrantes (brita, areia grossa, carvão ativado), o sistema de drenagem e o ponto de saída da água tratada. Também foram demarcadas as áreas de plantio das macrófitas aquáticas, levando em conta a incidência de luz solar e a necessidade de fácil acesso para manutenção.

Considerações finais

O desenvolvimento do projeto tem avançado de forma consistente, contemplando de maneira estruturada as etapas de revisão teórica, diagnóstico de campo e definição dos materiais e insumos necessários para a construção do sistema proposto. A partir dessas fases iniciais, foi possível confirmar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da aplicação de jardins filtrantes como alternativa eficaz e sustentável para o tratamento descentralizado de águas residuais, especialmente em áreas com infraestrutura de saneamento deficiente ou inexistente.

As ações realizadas até o presente momento possibilitaram uma compreensão mais aprofundada das condições ambientais, sociais e econômicas da área de intervenção, permitindo identificar variáveis locais que influenciam diretamente na concepção e na operação do sistema. Essa análise situacional contribuiu para a adequação da proposta às especificidades do território e evidenciou o potencial de integração da tecnologia com as práticas e necessidades da comunidade local, reforçando seu caráter como tecnologia social de base ecológica.

Além disso, as interações com as pessoas sociais envolvidas no entorno do projeto revelaram-se fundamentais para a construção de uma abordagem participativa, promovendo o

diálogo entre saberes acadêmicos e conhecimentos empíricos. Tal articulação tem potencial para ampliar o impacto do projeto, não apenas em termos de eficiência técnica, mas também quanto à apropriação e continuidade do uso do sistema pela comunidade beneficiada.

A próxima etapa do projeto compreende a construção do protótipo do jardim filtrante, concebido com base nos parâmetros definidos a partir dos estudos anteriores. Em seguida, será conduzido um processo sistemático de monitoramento e avaliação do desempenho do sistema, etapa crucial para validar a eficácia dos parâmetros projetados, detectar possíveis limitações operacionais e, se necessário, propor ajustes que contribuam para o aprimoramento da metodologia. Este monitoramento visa, ainda, gerar dados empíricos que subsidiem a replicabilidade da solução em contextos similares, ampliando sua aplicabilidade em outras comunidades e fortalecendo sua contribuição para o enfrentamento dos desafios relacionados ao saneamento básico e à sustentabilidade socioambiental.

Agradecimentos

Os autores expressam sinceros agradecimentos à Instituição de Ensino pelo apoio essencial ao longo de todas as etapas deste projeto. O suporte financeiro, aliado à disponibilização de infraestrutura adequada e recursos materiais e humanos, foi fundamental para o desenvolvimento das atividades propostas. Reconhecemos, com apreço, o compromisso institucional com a promoção da pesquisa, da extensão e da formação acadêmica crítica e transformadora.

Agradecemos ainda aos colegas, professores e demais colaboradores envolvidos direta ou indiretamente na realização deste trabalho, cujas sugestões, críticas construtivas e incentivo constante foram indispensáveis ao amadurecimento da pesquisa.

Por fim, mas não menos importante, dedicamos um agradecimento especial às famílias dos autores, em especial aos pais da autora principal, pelo apoio incondicional, incentivo contínuo e compreensão durante todo o processo. Seu suporte emocional, moral e logístico foi essencial para que este trabalho pudesse ser concluído com êxito.

Referências

AQUAFLUXUS. *Wetlands construídos: jardins filtrantes para tratamento de águas*. 2016. Disponível em: <<https://aquafluxus.com.br>> Acesso em: 06 jun. 2025.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB, 2018.

FERREIRA ROSA, Paula Rúbia. Departamento de Engenharia Química – UFSCar. São Carlos, SP. Disponível em: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/deq/corpo-docente-1/paula-rubia-ferreira-rosa>. Acesso em: 06 jun. 2025.

GENGO, Rejane; HENKES, Silvio José. Paisagismo como ferramenta de melhoria ambiental em espaços urbanos. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 1, n. 3, p. 48–63, 2012.

MORAIS, Cristiane. *Tratamento de águas residuais utilizando jardins filtrantes: uma abordagem sustentável para áreas urbanas*. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37238>>. Acesso em: 06 jun. 2025.

OICS – OBSERVATÓRIO INTERNACIONAL DE CIDADES SUSTENTÁVEIS. *Relatório sobre recuperação de margens de rios em ambientes urbanos*. São Paulo: OICS, 2025.

PALHARIN, Carolina Bressanin; GULINELLI, Érica Lemos. *Jardins filtrantes (wetlands): proposta projetual no Córrego da Gramma Bauru-SP*. *Cidades Verdes*, v. 12, n. 33, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/377144022_Jardins_Filtrantes_Wetlands_Proposta_projetal_no_Corrego_da_Grama_Bauru-SP>. Acesso em: 16 jun. 2025.

RODRIGUES, João; BRANDÃO, Maria. Wetlands construídos como solução descentralizada para saneamento básico em áreas urbanas. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 30, n. 2, p. 115–128, 2025.

SILVA, V. F. da et al. *Jardim filtrante como sistema alternativo de tratamento de esgoto para cidade de pequeno porte*. ResearchGate, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328734213_JARDIM_FILTRANTE_COMO_SISTEMA_ALTERNATIVO_DE_TRATAMENTO_DE_ESGOTO_PARA_CIDADE_DE_PEQUENO_PORTE>. Acesso em: 06 jun. 2025.

STUMPF, Érika Ruth; CRUZ, Alexandre Flávio da. Zoneamento ambiental com base em bacias hidrográficas: integração de bases naturais, sociais e políticas públicas. *Ambiente & Sociedade*, v. 12, n. 1, p. 73–95, jan./jun. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aib/a/QW389Q78swmtKHWYRpFQzFm/?lang=pt>>. Acesso em: 06 jun. 2025.

Apêndice



Figura 1. Vista próxima à nascente do Rio Carambeí, que depois passa pelo terreno do IFSP-SRQ.
Fonte da imagem: autoria própria, 2025.



Figura 2 . Metragem do local de instalação do protótipo. Fonte da imagem: autoria própria, 2025.

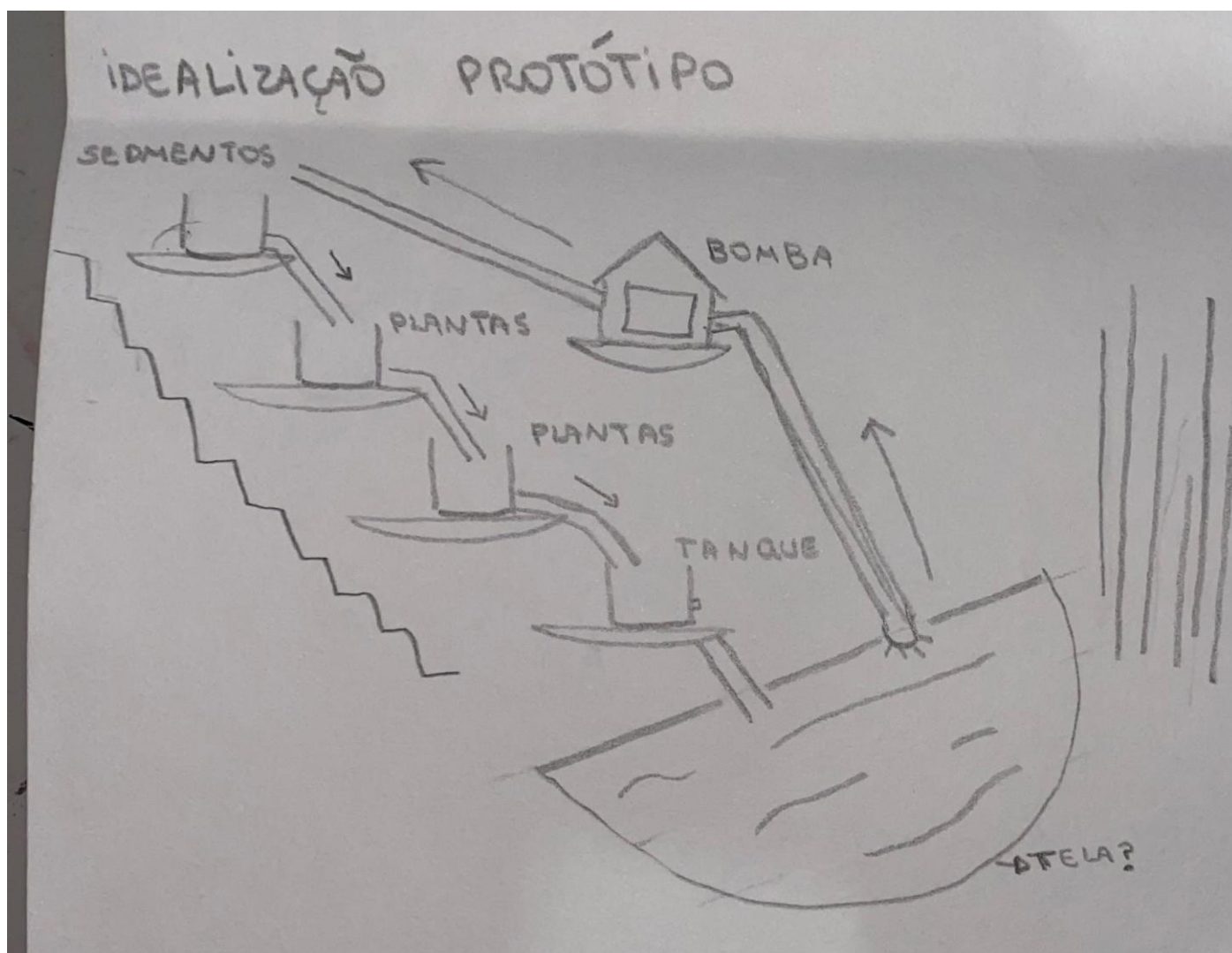


Figura 3. Esquema do protótipo com caixas d' água e as marcações. Fonte da imagem: autoria própria,, 2025.