

# MANUAL DO USUÁRIO

## Tratamento natural de águas cinzas e marrons

Este é o manual do usuário do sistema de tratamento de águas residuárias da Casa do Bem Viver, localizada na USP de Piracicaba. O manual é dividido conforme sumário abaixo:

### Sumário

Equipamentos hidrossanitários – cuidados e manutenções.....	1
Ralinho – pia da cozinha .....	1
Caixa de gordura – pia da cozinha .....	2
Ralo sifonado – chuveiro .....	3
Sifão – pia do banheiro .....	4
Vaso sanitário .....	4
Tratamento das águas residuárias.....	4
O tratamento de águas cinzas.....	5
Sedimentador .....	6
Jardim filtrante .....	7
Infiltração.....	9
Tratamento das águas marrons.....	10
Bacia de evapotranspiração .....	11

Além, acompanha como anexos uma série de desenhos técnicos dos itens a seguir descritos.

A concepção dos tratamentos foi feita pela Aguapé (contato: [genaropp@gmail.com](mailto:genaropp@gmail.com)). A execução dos tratamentos foi feita em formato de mutirões, organizados pelos estudantes do Laboratório de Educação e Política Ambiental (OCA) da USP Piracicaba e conduzidos e pela Aguapé.

### Equipamentos hidrossanitários – cuidados e manutenções

#### Ralinho – pia da cozinha

O ralinho da pia da cozinha é aquela pequena rede metálica que colocamos sobre o ralo da pia. Sua função é não permitir a evasão de materiais grosseiros para o sistema de

esgotamento, aumentando sua vida útil e diminuindo as chances de entupimento. É imperativo o uso deste aparato pois os materiais grosseiros podem sedimentar e degradar na tubulação (ocasionando maus cheiros) ou se acumularem na caixa de gordura, prejudicando seu funcionamento e ocasionando outros tipos de transtornos.



*Figura 1: Foto de um ralinho ou ralo japonês.*

**Manutenção:** sempre que houver acúmulo de material no ralinho, o ralinho deve ser limpo e o material encaminhado para a compostagem ou para a coleta de lixo municipal. Não há necessidade de uso de luvas, pois geralmente os materiais estão frescos e livres e qualquer aspecto nocivo.

### **Caixa de gordura – pia da cozinha**

A caixa de gordura instalada segue as orientações da NBR 8160. É uma caixa de gordura do tipo pequena, com volume útil pouco maior que 18 litros, destinada a atender somente 1 (uma) pia de cozinha.

A caixa de gordura tem como função reter as gorduras e óleos da água residuária da pia da cozinha. Conforme a caixa de gordura retém esses materiais flutuantes, eles se acumulam, sendo assim necessário a retirada periódica desse material no seu interior para não ocorrerem entupimentos nas tubulações e tratamentos à jusante.



Figura 2: Foto da caixa de gordura instalada.

**Manutenção:** como a modalidade de uso da pia da cozinha da “Casa do Bem Viver” é intermitente, deve-se sempre que possível abrir a tampa e inspecionar o interior da caixa de gordura. Se houver material em seu interior, esse deve ser retirado e encaminhado para a compostagem (em uma leira exclusiva para este material) ou para a coleta de lixo municipal. A remoção da espuma (material flutuante – óleos e gorduras) é feito classicamente com a escumadeira. Não esquecer de usar luvas para a segurança pessoal.

### Ralo sifonado – chuveiro

No piso do box do chuveiro há um ralo sifonado. Sempre deve haver um pouco de água dentro dele formando um selo hídrico, o que impede a volta de cheiros da tubulação e do tratamento para dentro do banheiro. Caso não haja água por falta de uso ou ocorrência de cheiro, abrir um pouco o chuveiro para formar novamente o selo hídrico. Além, é no ralo que geralmente ficam retidos cabelos e pelos, materiais estes que não degradam facilmente, são muito resilientes e agregam todo tipo de sujeira, o que os tornam os atores principais nos entupimentos. sendo de máxima importância sua retirada periódica.

**Manutenção:** caso não haja água no ralo sifonado para formar o selo hídrico, encher de água até o nível estabilizar. Para remoção de pêlos e cabelos, basta remover o ralo e com uma luva remover o material do ralo e do interior.

## Sifão – pia do banheiro

O sifão, tal como o ralo sifonado, forma um selo hídrico em seu interior que tem como função o impedimento da volta de cheiros da tubulação e do tratamento para o interior do banheiro. Não possui manutenção, somente a necessidade de correta instalação.

## Vaso sanitário

Pelo vaso sanitário só devem percorrer água, fezes e urina (ou outros fluidos humanos). NUNCA jogar papel (geralmente o higiênico), moldes (para fluxos menstruais)

## Tratamento das águas residuárias

A “Casa do Bem Viver” possui 2 linhas de tratamento natural de suas águas residuárias, um tratamento para as águas marrons (vaso sanitário) e outro tratamento para as águas cinzas (chuveiro, pia do banheiro e cozinha). A capacidade do sistema depende do perfil e o tempo de permanência. Abaixo está uma tabela que apresenta as diferentes capacidades das diferentes situações:

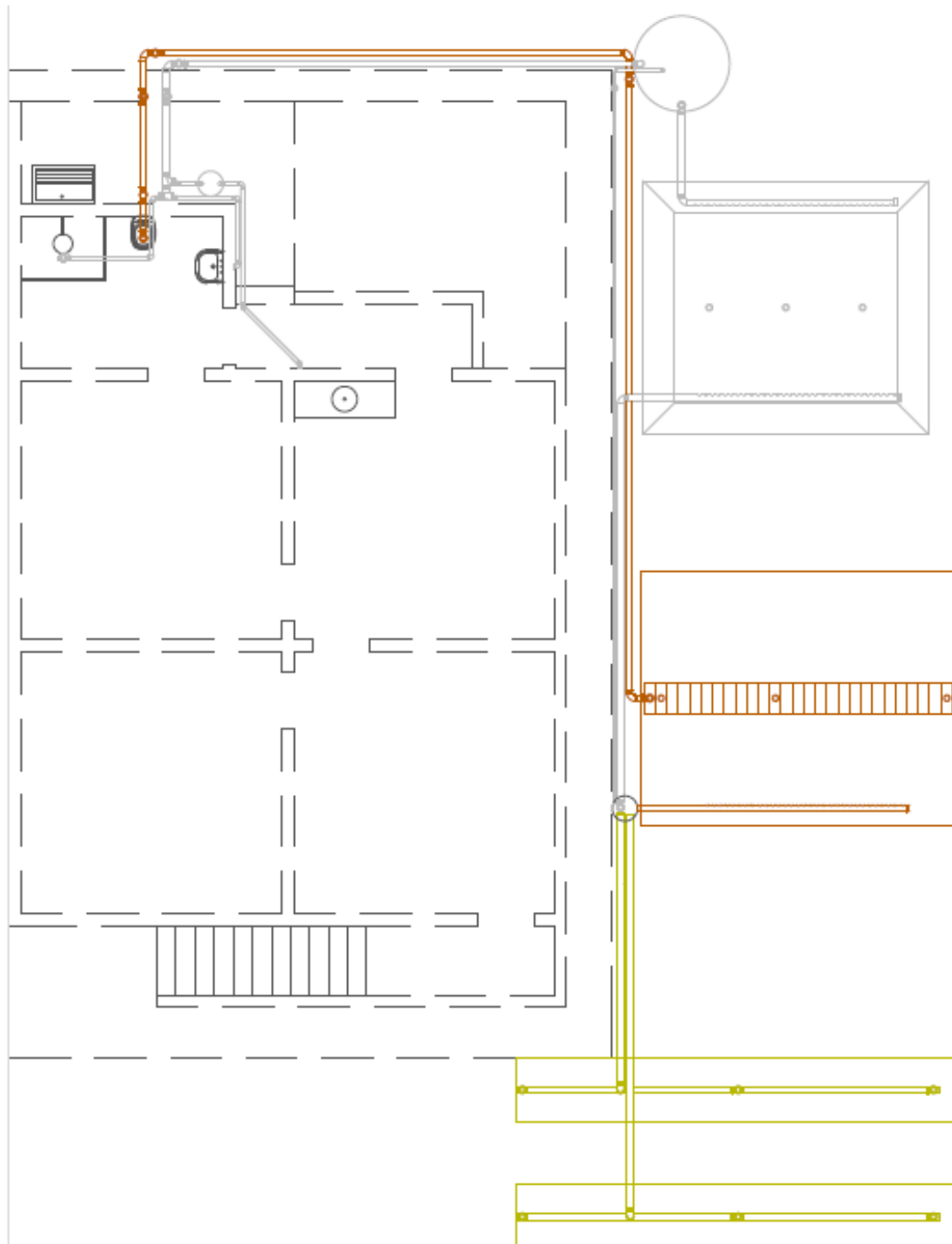
Tipo de ocupação	Perfil	Qtde esgoto/pessoa	Capacidade do sistema (nº de pessoas)
Permanente	Alta geração	160	6
	Média geração	130	7
	Baixa geração	100	10
Temporário	Alojamento provisório	80	12
	Escritório/Oficinas	50	20
	Visitas curtas	20	50

Figura 3: Tabela com nº máximo de pessoas que o sistema de tratamento comporta.

Exemplificando a tabela acima, podemos saber que 20 pessoas é a capacidade máxima de ocupação quando a Casa do Bem Viver for usada como escritório, reuniões de trabalho etc. Quando acontecer um evento de curta duração (uma manhã ou uma tarde), por exemplo uma oficina ou palestra, a capacidade máxima é de 50 pessoas. Se este evento tem duração de 2 períodos (manhã e tarde), a capacidade é de 20 pessoas.

O tanque exterior não contribui para o tratamento natural pois, como o tratamento é biológico e natural, este aspecto impede o uso de solventes, tintas, produtos de limpeza fortes, desinfetantes, venenos diversos (para carrapatos e pulgas) e outros tipos de materiais tóxicos à biologia. Assim, lavagens de baldes, recipientes de mistura, panos etc com estes produtos devem ser feitos no tanque, caso contrário haverá prejuízo à fauna e flora do tratamento e outros tipos de consequências, como odores, perda de eficiência de tratamento e morte de plantas.

Abaixo uma figura de todo o sistema de tratamento de águas residuárias. As tubulações e tratamento das águas cinzas estão representados pela cor cinza, as de água marrom representadas pela cor marrom. A infiltração é de cor bege. A casa e os equipamentos hidrossanitários estão na cor preta.



*Figura 4: Desenho esquemático da Casa do Bem Viver, itens hidrossanitários, tubulações e etapas de tratamento e infiltração.*

### O tratamento de águas cinzas

O caminho das águas cinzas é o seguinte:

Chuveiro e pias => sedimentador => jardim filtrante => infiltração

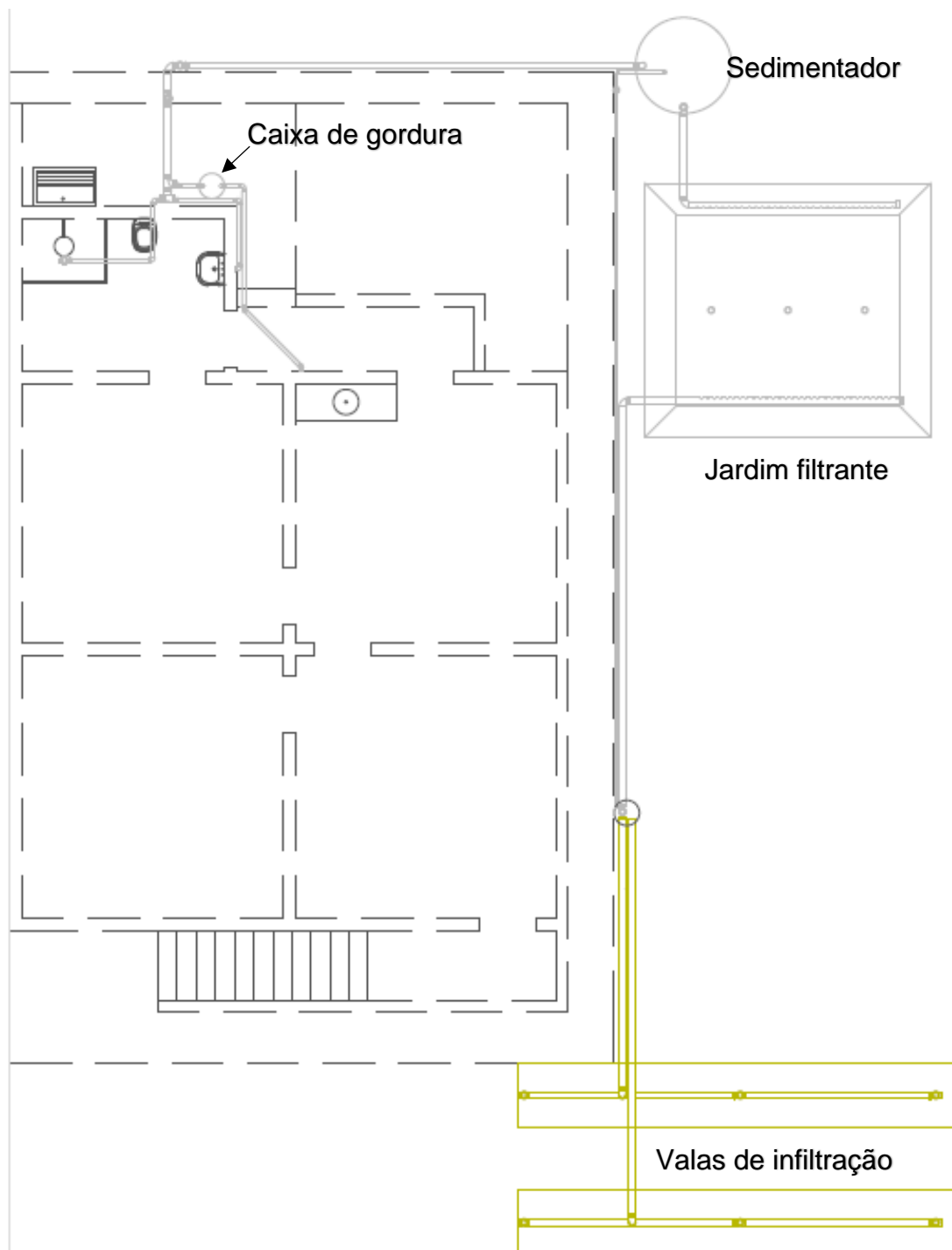


Figura 5: Desenho esquemático da geração, tratamento e infiltração de águas cinzas.

### Sedimentador

O sedimentador é a primeira etapa de tratamento das águas cinzas. Sua função é promover um ambiente calmo para que os materiais sedimentáveis sejam retidos, formando o que chamaremos de lodo. Por serem retidos, estes materiais são acumulados e conseqüentemente necessitam de manutenção para serem extraídos. Há um registro de fundo que encaminha o lodo acumulado no sedimentador de água cinzas para a infiltração. Este registro sempre permanece fechado, exceto no momento da extração e encaminhamento do lodo.

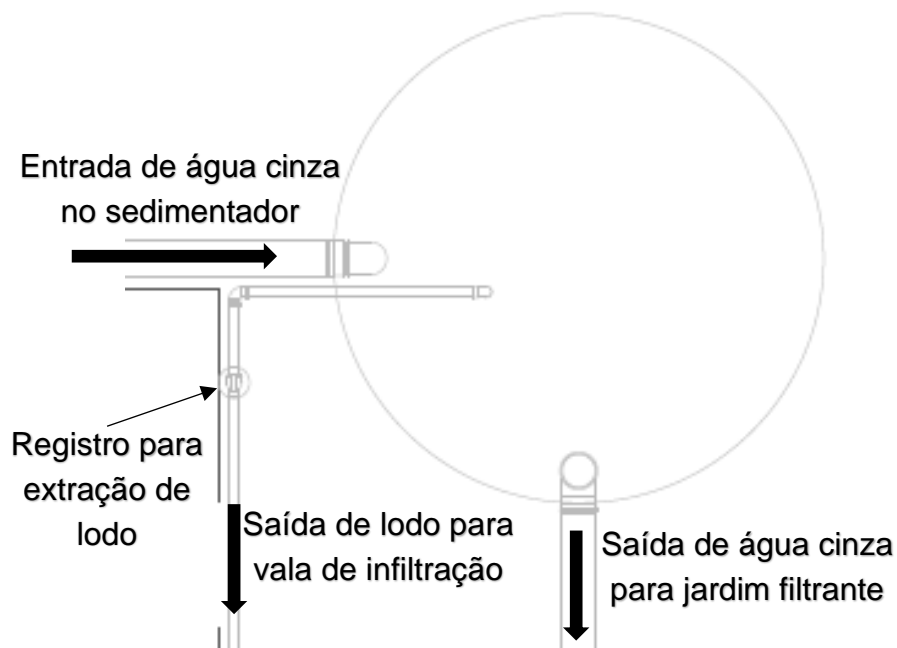


Figura 6: Desenho esquemático do sedimentador de água cinza.

Manutenção: abre-se a tampa do sedimentador e o registro de lodo. Com isso, percebe-se a diminuição do nível de água do interior do sedimentador, sinal de que o lodo está sendo extraído. O nível de água no interior do sedimentador deve ficar pouco acima do fim do tubo de entrada de água cinza, mantendo o selo hídrico. Neste momento, fecha-se o registro. Caso o nível fique abaixo do fim da tubulação de entrada, deve-se alimentar o sedimentador com água (limpa ou cinza) para restaurar o selo hídrico. Após o fechamento do registro, colocar a vala de infiltração que recebeu o lodo em descanso (procedimento de troca de uso de vala explicado mais a frente, no item valas de infiltração).

#### Jardim filtrante

O jardim filtrante é a segunda e última etapa de tratamento das águas cinzas. As águas cinzas escoam através de um leito de pedra britada e raízes de plantas, nicho ideal para assentamento de microrganismos benéficos à despoluição das águas. Conforme a água passa pelo jardim filtrante, suas sujidades são transformadas pelos microrganismos e plantas, multiplicando-os e complexando as relações biológicas. É esta complexação e multiplicação de plantas e microrganismos que implica em manutenção.

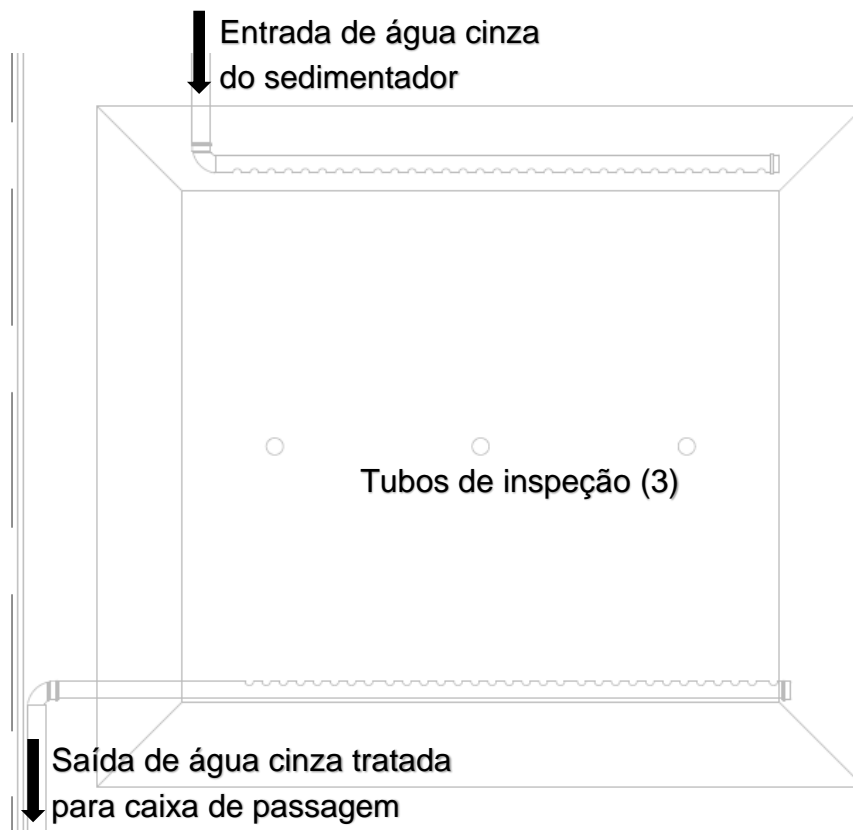


Figura 7: Desenho esquemático do jardim filtrante.

Manutenção: as plantas crescem, amadurecem, produzem flores e senescem. Visto que são usadas para a retirada de nutrientes das águas cinzas, é de suma importância a sua poda após floração ou no momento do senescimento, evitando o retorno dos nutrientes para o jardim filtrante. Além, a poda e/ou replantios são importantes para uma colonização homogênea, resultando em melhor funcionamento e eficiência de tratamento. Este tipo de manutenção é feito sazonalmente, de 1 a 2 vezes ao ano. Ao remover as plantas (ou suas partes aéreas), não cobrir a superfície do jardim filtrante com o resíduo das podas, comumente feito para conservação do solo, pois isto faz com que os nutrientes liberados pela decomposição retornem à água.

De mesma maneira, os microrganismos crescem, amadurecem, se reproduzem (similar à floração) e senescem. Na medida do tempo o leito de pedra britada se entope de material celular morto e matéria estabilizada. O jardim filtrante por si só altera seu fluxo hidrodinâmico contornando os entupimentos, porém certo momento há necessidade de intervenção quando vemos água brotar na superfície do jardim filtrante ou através dos pontos de inspeção do jardim. Visto este “alagamento” (ou seu prenúncio), o usuário dirige-se à caixa de passagem à jusante do jardim filtrante e altera o nível de água no interior do jardim filtrante, abaixando o ponto alto do monge entre 5 a 10 cm. Com isso, o nível de água abaixa e o alagamento some.



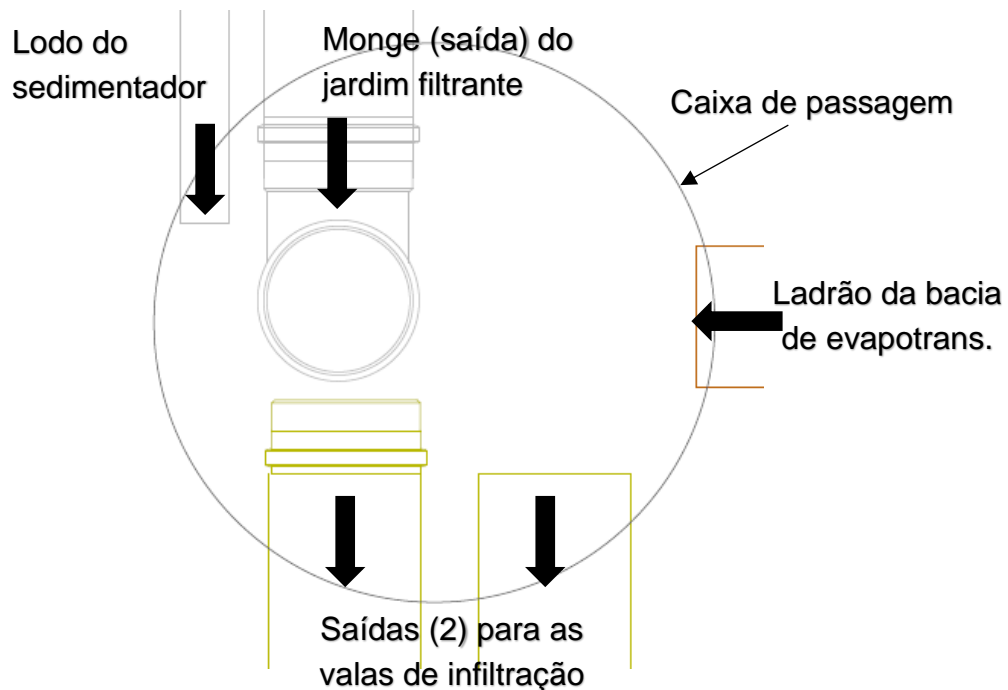


Figura 8: Desenho esquemático da caixa de passagem.

Esse processo é feito até o monge alcançar o ponto mais baixo, momento este de retorná-lo ao nível inicial, reiniciando o ciclo de “sobe e desce” do nível freático do jardim. O início deste ciclo varia muito pois há grandes diferenças na qualidade e quantidade das águas cinzas, nas manutenções e na operação do sistema de acordo com os usuários. Dos jardins filtrantes instalados pela Aguapé tratando somente água cinza, ainda não houve nenhum a necessitar de alteração de nível em quase 10 anos de operação. Visto isso, recomenda-se a inspeção periódica.

### Infiltração

A disposição final das águas cinzas tratadas é feita nas valas de infiltração, drenos subsuperficiais com leitos de pedra britada e tubulações de ventilação. Além, também é encaminhado à infiltração o ladrão da bacia de evapotranspiração em momentos de grandes precipitações.

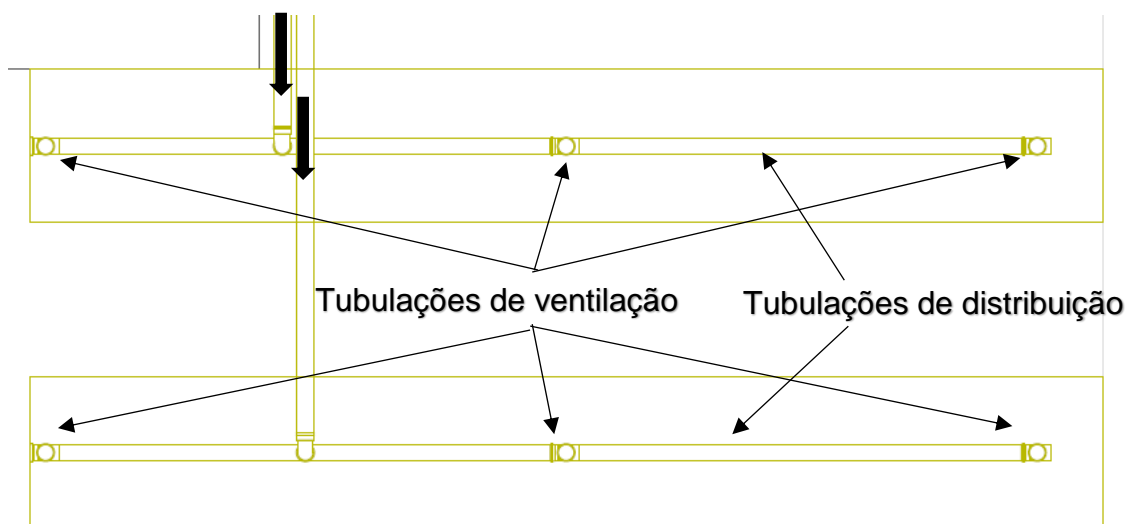


Figura 9: Desenho esquemático das valas de infiltração.

Manutenção: são 2 valas de infiltração instaladas. Para manter a capacidade de infiltração do solo é feita a alternância de uso das valas de 6 em 6 meses. Assim, enquanto uma vana está em uso, a outra descansa. Para fazer esta alternância, basta abrir a caixa de passagem à sua montante (onde situa-se o monge do jardim filtrante) e alterar a tubulação liberada à passagem água tratada.

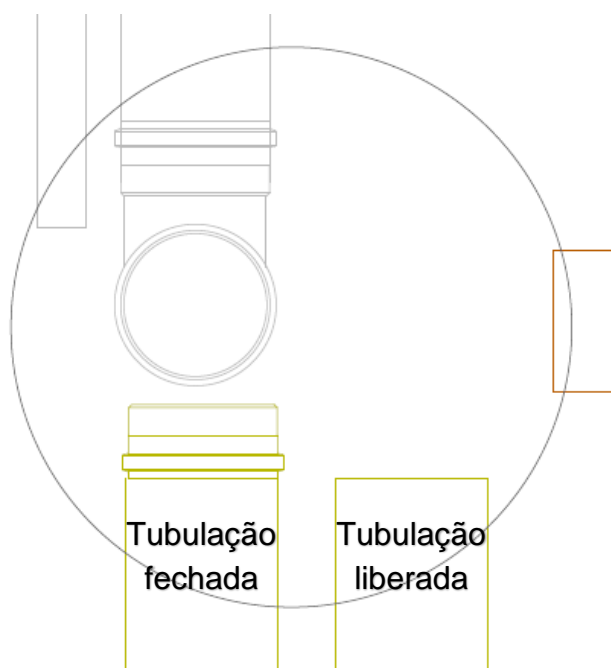


Figura 10: Esquema de alternância de uso das valas de infiltração.

### Tratamento das águas marrons

O caminho das águas marrons é o seguinte:

Vaso sanitário => Bacia de evapotranspiração

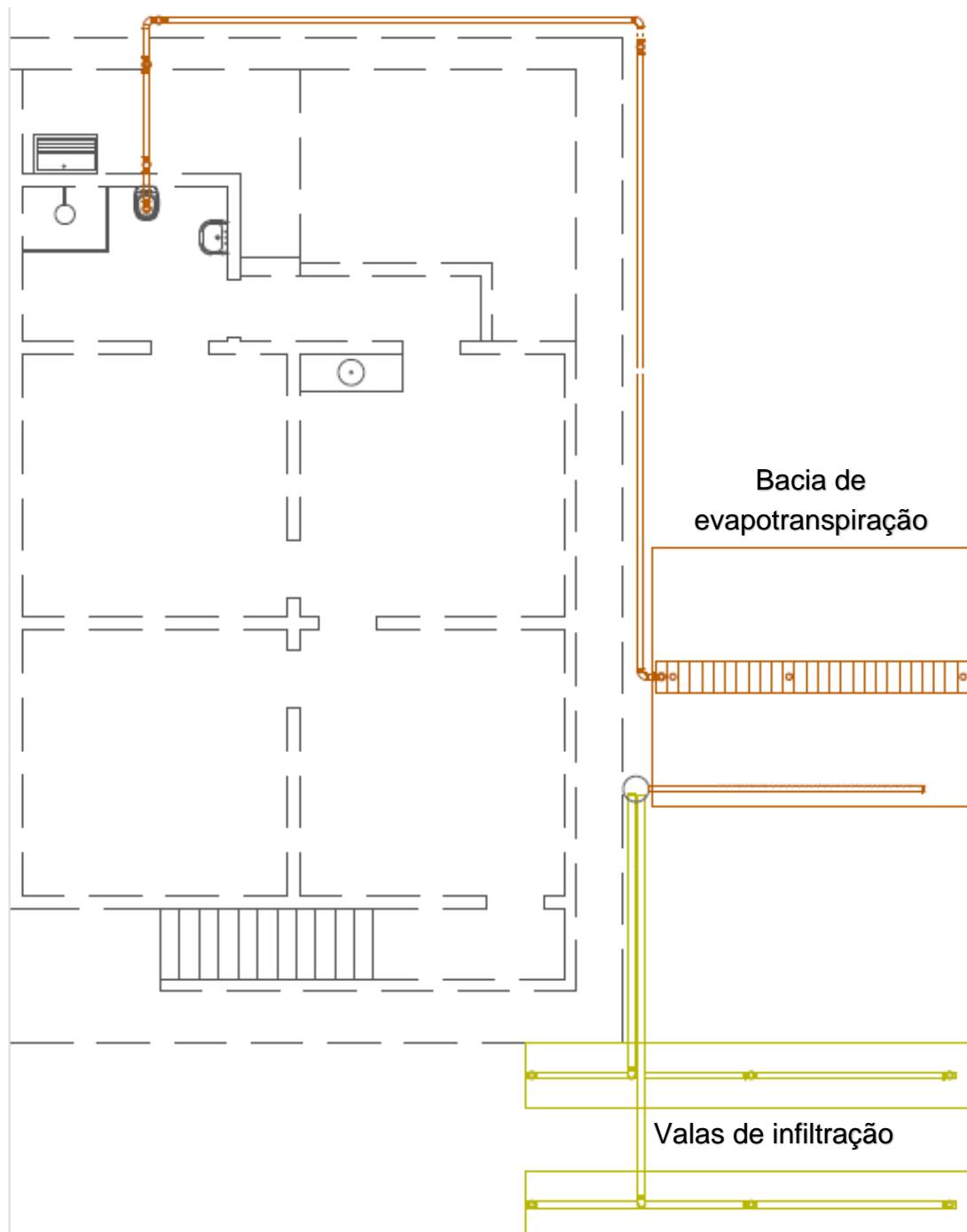


Figura 11: Desenho esquemático do das tubulações, tratamento e infiltração das águas marrons.

### Bacia de evapotranspiração

A bacia de “evapo” é a única unidade de tratamento das águas marrons. Ela funciona de maneira similar ao tratamento das águas cinzas, mas ao invés de ter 2 etapas em separado e necessitar de infiltração, a bacia faz isso tudo em 1 só etapa, sem necessidade de infiltração.

As águas marrons, ao entrarem na bacia de evapotranspiração, chegam na “câmara de fermentação”. No nosso caso, esta câmara foi feita com um túnel de pneus usados, minimamente espaçados. Neste local, as fezes sedimentam e criam um nicho para atuação de microrganismos anaeróbios, que degradam e mineralizam a matéria. Como

já descrito anteriormente, a sedimentação leva a acúmulo, que por sua vez leva a algum tipo de manutenção, logo mais descrita. Com isso, sabemos da dinâmica dos sólidos dentro da bacia. Já a parte líquida passa pelo espaçamento entre pneus e flui pela pedra britada, sempre em movimento ascendente. Ao longo do trajeto, encontra primeiro as comunidades microbianas fixadas nas pedras, purificando-a. Mais acima, a água encontra com as raízes das plantas. As plantas absorvem a água e seus nutrientes (sujeiras agora assimiláveis), transformando-os em tecido vegetal e vapor d'água. Desta maneira a bacia de evapotranspiração não necessita de infiltração, pois como o nome diz, ela evapotranspira todo volume de água marrom que recebe.

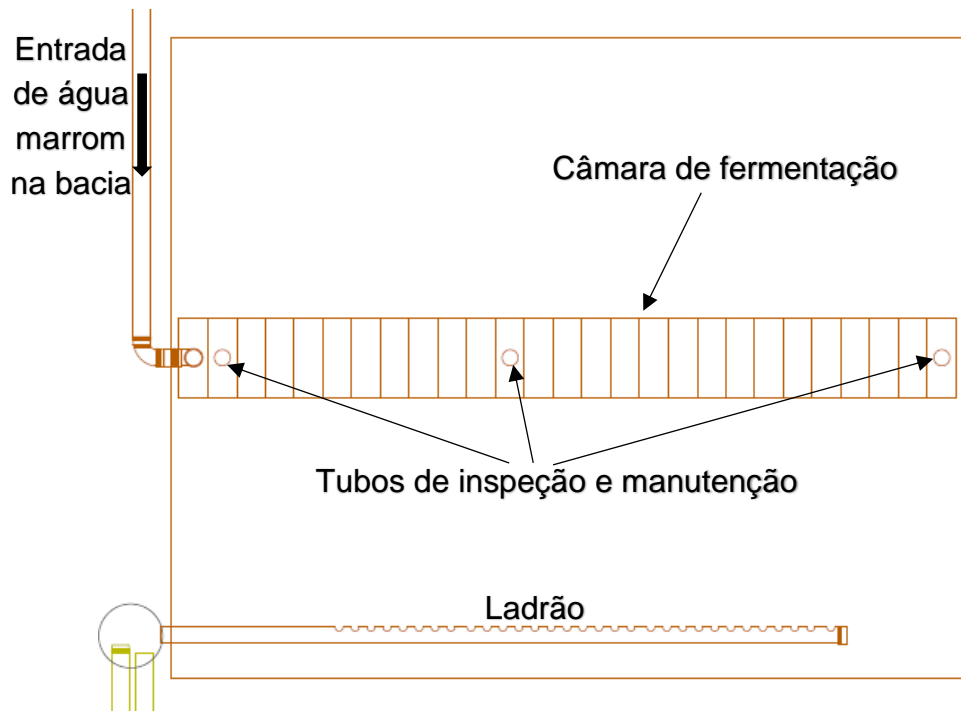


Figura 12: Desenho esquemático da bacia de evapotranspiração.

Manutenção: similar ao jardim filtrante, a bacia de evapotranspiração necessita de poda e limpeza, removendo os nutrientes assimilados, agora em formato vegetal e removendo de sua superfície os restos vegetais, para que os nutrientes não retornem à água.

Outra manutenção é a extração de lodo, ou seja, do material sedimentado, fermentado e mineralizado no interior do túnel de pneus. A extração é feita com um caminhão limpa-fossa (serviço a contratar) através dos tubos de inspeção, do segundo ao quarto. Porém, dependendo do uso