

# CAMINHOS DA REGIÃO CENTRAL PAULISTA:

ARTICULAÇÃO ENTRE  
UNIVERSIDADE E SOCIEDADE PARA  
A CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA  
E DO DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

VOLUME 2  
MEIO AMBIENTE E  
AGRICULTURA URBANA





# CAMINHOS DA REGIÃO CENTRAL PAULISTA:

ARTICULAÇÃO ENTRE  
UNIVERSIDADE E SOCIEDADE PARA  
A CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA  
E DO DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

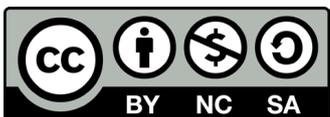
ORGANIZAÇÃO  
SIMONE HELENA TANOUE VIZIOLI; MARCEL FANTIN;  
FLÁVIA CRISTINA SOSSAE; OSVALDO ALY JUNIOR

EDITORÇÃO  
GABRIEL BRAULIO BOTASSO

---

VOLUME 2  
MEIO AMBIENTE E  
AGRICULTURA URBANA





“Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.”

### **Universidade de São Paulo - USP**

Prof. Tit. Vahan Agopyan (Reitor)

Prof. Tit. Antonio Carlos Hernandes (Vice-Reitor)

Prof.<sup>a</sup> Tit. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado (Pró-Reitora de Cultura e Extensão Universitária)

Prof.<sup>a</sup> Tit. Margarida Maria Krohling Kunsch (Pró-Reitora Adjunta de Cultura e Extensão Universitária)

### **Instituto de Arquitetura e Urbanismo - IAU**

Prof. Ass. Joubert José Lancha (Diretor)

Prof. Ass. Miguel Antonio Buzzar (Vice-Diretor)

Prof. Dr. David Moreno Sperling (Presidente da Comissão de Cultura e Extensão)

Prof. Dr. Luciano Bernardino da Costa (Vice-Presidente da Comissão de Cultura e Extensão)

Catálogo na Publicação  
Biblioteca do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

C183

Caminhos da região central paulista [recurso eletrônico] : articulação entre universidade e sociedade para a construção da cidadania e do desenvolvimento sustentável / organização: Simone Helena Tanoue Vizioli ... [et al.]. ; editoração: Gabriel Bráulio Botasso. -- São Carlos: IAU/USP, 2021.  
3 v.

ISBN 978-65-86810-24-0  
DOI: 10.11606/9786586810240

Vol. 2: Meio ambiente e agricultura urbana.

1. Planejamento territorial urbano. 2. Desenvolvimento sustentável (Educação). 3. Sustentabilidade. 4. Educação. I. Vizioli, Simone Helena Tanoue, org. II. Botasso, Gabriel Bráulio.

CDD 711.421

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2: Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229

### **Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, IAU.USP**

Av. Trabalhador São-Carlense, 400, Parque Arnold Schmidt (Campus Área 1)

CEP13566-590, São Carlos (SP)

(16) 3373-9312; (16) 3373-9264

www.iau.usp.br

# SUMÁRIO

---

<b>APRESENTAÇÃO GERAL</b>	<b>07</b>
MARCEL FANTIN . SIMONE HELENA TANOUE VIZIOLI	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>09</b>
FLÁVIA CRISTINA SOSSAE . MARCEL FANTIN . OSVALDO ALY JUNIOR	
<b>1. PERCEPÇÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO COMUNITÁRIO</b>	<b>11</b>
FLÁVIA CRISTINA SOSSAE . MARCEL FANTIN . PEDRO SOUZA FERRÃO . ERICK RODRIGUES DE SOUZA . VITOR VITRIO NETO	
<b>2. ARBORIZAÇÃO URBANA E ÁREAS DEGRADADAS</b>	<b>21</b>
FLÁVIA CRISTINA SOSSAE . ANA CAROLINA BUZZO MARCONDELLI	
<b>3. LIMPEZA DE ÁREAS PÚBLICAS E GESTÃO DE RESÍDUOS</b>	<b>31</b>
OSVALDO ALY JUNIOR . PEDRO SOUZA FERRÃO . ERICK RODRIGUES DE SOUZA	
<b>4. COMPOSTAGEM, TÉCNICAS DE COMPOSTAGEM</b>	<b>41</b>
FÁBIO MATHEUS CAVALHEIRO ROCHA . VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ . OSVALDO ALY JUNIOR	
<b>5. CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESINFECÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA</b>	<b>53</b>
OSVALDO ALY JUNIOR . VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ . VITOR VITRIO NETO . ERICK RODRIGUES DE SOUZA	
<b>6. IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA</b>	<b>69</b>
LIGIA CRISTINA TAVER . OSVALDO ALY JUNIOR . VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ	
<b>7. IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DE UMA HORTA</b>	<b>83</b>
OSVALDO ALY JUNIOR . CESAR AUGUSTO FELICIANO	
<b>8. HORTA PARA TEMPEROS E PLANTAS MEDICINAIS</b>	<b>97</b>
FLÁVIA CRISTINA SOSSAE . OSVALDO ALY JUNIOR . VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ	



# APRESENTAÇÃO GERAL

---

## **SIMONE HELENA TANOUÉ VIZIOLI**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos (IAU USP); presidente da Comissão de Cooperação Internacional (CCint IAU USP); membro da Comissão de Cultura e Extensão (CCex IAU USP).

## **MARCEL FANTIN**

Prof. Dr. do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos (IAU USP); membro da Comissão de Cultura e Extensão (CCex IAU USP).

Esta publicação, composta por três volumes, é resultado das experiências extensionistas de docentes da Universidade de São Paulo (USP – São Carlos), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade de Araraquara (UNIARA). Baseadas na estrutura didático-pedagógica do Projeto Rondon, elas têm como objetivo apresentar possibilidades de engajamento de estudantes universitários em ações voltadas para a cidadania e o desenvolvimento sustentável em um contexto de ensino e aprendizagem. Os textos apresentam oficinas integradas que buscam alcançar benefícios permanentes para municípios de pequeno porte e com baixo índice de desenvolvimento humano, incluindo a melhoria do bem estar social e o fortalecimento de políticas públicas, de forma a atender as necessidades específicas das comunidades envolvidas. As atividades apresentadas nestes volumes integram o Polo de Ação Social da USP e foram direcionadas para as comunidades vizinhas à área 2 do Campus da USP de São Carlos, entre elas: Santa Angelina, Santa Felícia, Parque Sissi e Residencial Monsenhor Tortorelli. As oficinas propostas justificam-se tanto pela possibilidade de proporcionar formação aos discentes pela prática extensionista – permeada pelo aprendizado recíproco através das relações de troca entre os saberes acadêmico e popular –, como pela consolidação do sentido de responsabilidade social, coletiva e cidadã. As abordagens inter e transdisciplinares reúnem áreas de conhecimento da arquitetura e urbanismo, da engenharia ambiental, geociências, desenvolvimento rural, biologia e áreas da saúde.

O **Volume 1 – “Tecnologia, Cultura e Empreendedorismo”** reúne informações sobre o ensino superior e formas de ingresso, além de apresentar algumas Instituições de Ensino

Superior dos municípios de São Carlos e Araraquara. As oficinas deste primeiro volume possuem dois enfoques: o primeiro reúne cursos de difusão e uso de tecnologias digitais voltados para as questões urbanas, arquitetura, patrimônio cultural e geoprocessamento; já o segundo enfoque aborda oficinas de curta duração, com atividades que procuram fortalecer a economia local através de oficinas focadas no aprendizado sobre a confecção, apresentação e estratégias de comercialização de produtos.

O **Volume 2 – “Meio Ambiente e Agricultura Urbana”** aborda atividades formativas focadas na implementação de tecnologias sociais e na melhoria da qualidade de vida da população. As oficinas propostas buscam a capacitação de gestores municipais e de lideranças comunitárias para o desenvolvimento e o acompanhamento de projetos associados ao contexto do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11 das Nações Unidas (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Objetiva-se, assim, associar o verde e as tecnologias sociais ao cotidiano da população, valorizando dentro desse contexto a melhoria da qualidade de vida e o papel da universidade na difusão dos conhecimentos associados às necessidades e demandas cotidianas da sociedade. Nesse volume são apresentados temas como coleta e aproveitamento da água da chuva, agricultura urbana e cultivo de plantas medicinais, irrigação automatizada, compostagem, arborização urbana, gestão de resíduos e limpeza de áreas públicas, assim como ferramentas de planejamento comunitário para o enfrentamento de problemas locais.

O **Volume 3 – “Educação e Saúde”** procura orientar de forma simples, prática e objetiva o desenvolvimento de oficinas voltadas para educação e saúde. O principal objetivo destas oficinas é trazer o conhecimento gerado nas universidades da região para a população carente e criar agentes multiplicadores, pessoas que poderão replicar estas oficinas e compartilhar o que foi aprendido em seus círculos familiares, de amigos e de trabalho. Desta maneira, mesmo após o fim das oficinas, o conhecimento gerado ainda pode continuar circulando na comunidade. A pandemia de Covid-19 levantou inúmeras questões na população em relação à saúde e educação. Infelizmente, as informações encontradas nas mídias sociais muitas vezes se mostram incompletas ou até mesmo incorretas. Assim, a presente cartilha traz de forma clara e objetiva informações embasadas na ciência. O volume aborda os seguintes capítulos: Educação sexual; Violência na escola, da escola e contra a escola; Orientação e conscientização da utilização do SUS; Alimentação saudável e atividade física; Primeiros socorros e acidentes com animais peçonhentos; Controle de vetores; Atenção à imunização; Saúde bucal de bebês e crianças; Redução de danos no uso de drogas, tabaco e álcool e Saúde mental. Busca-se, assim, desenvolver habilidades para a elaboração de projetos comunitários inovadores junto aos discentes, considerando a integração das diferentes áreas de conhecimento e a adoção de tecnologias sociais, aproximando a Universidade da Comunidade.

# INTRODUÇÃO

---

## **FLÁVIA CRISTINA SOSSAE**

Bióloga (UNESP/São José do Rio Preto), Mestre e Doutora em Ciências Biológicas (Botânica) (UNESP/Botucatu); professora do Curso de Ciências Biológicas e da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisadora do NUPEDOR.

## **MARCEL FANTIN**

Prof. Dr. do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos (IAU USP); membro da Comissão de Cultura e Extensão (CCex IAU USP).

## **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

## **INTRODUÇÃO**

Esta cartilha é uma publicação que orienta práticas associadas ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 11 da Agenda 2030 das Nações Unidas (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e a proposta de trabalho tem como objetivo compartilhar e difundir as experiências extensionistas desenvolvidas pelo NUPE (Núcleo de Projetos de Extensão) do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e pelo NUPEDOR (Núcleo de Pesquisa e Documentação Rural) da Universidade de Araraquara.

Através de atividades formativas – teóricas e práticas – que foram documentadas e sistematizadas nesse documento e que estão focadas na implementação de tecnologias sociais e na melhoria da qualidade de vida da população, busca-se prover referências para a capacitação de agentes multiplicadores, lideranças comunitárias e agentes públicos no desenvolvimento e acompanhamento de projetos focados na promoção da integração da pegada verde e das tecnologias sociais ao cotidiano da população, valorizando, assim, a melhoria da qualidade de vida e o papel das universidades na difusão do conhecimento associado às necessidades e demandas cotidianas da sociedade.

Com isso, procura-se também valorizar a extensão universitária como ferramenta de

construção da cidadania através do compartilhamento dos saberes acadêmico e popular.

As pessoas que consultarem essa cartilha receberão informações problematizadas sobre o desenvolvimento de projetos e ações no campo da coleta e aproveitamento da água da chuva, agricultura urbana e cultivo de plantas medicinais, irrigação automatizada, compostagem, arborização urbana, gestão de resíduos e limpeza de áreas públicas, assim como ferramentas de planejamento comunitário para o enfrentamento de problemas locais.

Considerando que estamos na Década da Restauração de Ecossistemas definida pela Organização das Nações Unidas, ao valorizar uma estratégia de mobilização de lideranças para o manejo d'água, valorização de resíduos sólidos, arborização e o cultivo de alimentos e plantas medicinais em áreas urbanas, essa cartilha também corrobora para o esforço global de construção de uma pegada verde e inclusiva ao estabelecer um vínculo entre os esforços locais para valorização das áreas verdes e da segurança alimentar com a urgência da mitigação climática.

## CAPÍTULO 1

# PERCEPÇÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO COMUNITÁRIO

---

### **FLÁVIA CRISTINA SOSSAE**

Bióloga (UNESP/São José do Rio Preto), Mestre e Doutora em Ciências Biológicas (Botânica) (UNESP/Botucatu); professora do Curso de Ciências Biológicas e da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisadora do NUPEDOR.

### **MARCEL FANTIN**

Prof. Dr. do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos (IAU USP); membro da Comissão de Cultura e Extensão (CCex IAU USP).

### **PEDRO SOUZA FERRÃO**

Engenheiro ambiental formado pela EESC-USP; sócio efetivo do Instituto Carlos Matus de Ciências e Técnicas de Governo; coordenador da Equipe de Trabalho e Apoio à Promoção da Economia Solidária (ETAPES); membro fundador do empreendimento solidário Virassol.

### **ERICK RODRIGUES DE SOUZA**

Graduando em Engenharia Ambiental pela EESC-USP; membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais; integrante do Projeto Rondon Operação Portal do Sertão.

### **VITOR VITRIO NETO**

Estudante de Engenharia Ambiental pela USP São Carlos; estagiário de saúde, segurança e meio ambiente na Tecumseh do Brasil; integrante da Operação Portal do Sertão do Projeto Rondon.

## INTRODUÇÃO

A percepção ambiental busca não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas também promove a sensibilização, bem como o desenvolvimento do sistema de percepção e compreensão sobre o ambiente. Nesse sentido, a percepção ambiental envolve

“[...] uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, como se auto define, perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma” (FAGGIONATO, 2005, s/p).

Segundo Oliveira; Costa (2017, p. 152) “[...] muito da degradação ambiental do espaço urbano está ligado ao cotidiano” da população, assim como à sua compreensão sobre os processos de degradação ambiental e urbanística que a cerca, permitindo a contribuição para a tomada de consciência cidadã e para a elaboração de políticas públicas voltadas ao planejamento ambiental de forma a auxiliar as políticas públicas locais.

É dentro deste contexto que esse capítulo apresenta uma oficina de estímulo à percepção ambiental de forma a contribuir para a construção de um ativismo comunitário focado na melhoria da qualidade de vida.

Para tanto, é oferecida uma metodologia que, por um lado, auxilia na apropriação de questões relativas à dimensão de vivência no território e, por outro, oferece também um ferramental para o planejamento e a proposição de soluções.

## **OBJETIVOS**

A oficina tem como finalidade estimular a percepção dos participantes sobre os elementos ambientais e urbanísticos dos bairros em que residem, identificando problemas e potencialidades, a fim de contribuir para a proposição de ações de melhoria com base no planejamento comunitário. Esse processo objetiva promover a sensibilização e construir uma melhor compreensão sobre o meio ambiente, o espaço e as relações cotidianas que se dão no território abordado.

Esta abordagem pretende possibilitar os trabalhos propostos pelas distintas oficinas contidas nesta cartilha, de modo que a população consiga relacionar cada uma das ações propostas com uma visão mais ampla sobre as características percebidas sobre o território.

## **PÚBLICO-ALVO**

Toda a população local, desde crianças até idosos, compõem o público alvo. A proposta é contemplar as diferentes gerações e perfis populacionais, visando enriquecer o processo por meio de trocas e compartilhamentos de diferentes percepções sobre o território. Como a oficina pressupõe a realização de um percurso pelo bairro, a participação de adultos é essencial, a fim de garantir a segurança e supervisão das crianças.

## ETAPAS DA OFICINA

### **1ª Etapa – Introdução e orientação (Tempo estimado: 20 minutos)**

A primeira etapa da oficina consiste na introdução sobre o tema abordado, explicando quais os objetivos da oficina, assim como quais atividades serão realizadas.

Para permitir a boa fluidez das atividades e a comunicação e troca entre os participantes, propõe-se a divisão destes em grupo de 4 a 8 pessoas. Esta divisão é importante para estimular a participação ativa de cada um dos presentes e incentivar a diversidade de percepções e propostas. Essa divisão também possibilita a realização das atividades em diferentes áreas do bairro, abrangendo uma parcela maior do território e construindo uma visão mais ampla sobre o contexto.

### **2ª Etapa – Percepções sobre o território (Tempo estimado: 1h e 30 minutos)**

Dando sequência à oficina, inicia-se o processo de identificação de problemas encontrados no território. O objetivo é identificar como os indivíduos percebem o ambiente em que vivem, suas fontes de satisfação e insatisfação. Assim, os participantes deverão realizar um trajeto a pé pelas ruas e áreas públicas do bairro, utilizando um roteiro semi estruturado formado por questões relacionadas a elementos ambientais e urbanísticos, que abordam, por exemplo, as condições das calçadas, ruas, presença de fauna e flora, perfil das atividades econômicas e outros pontos relevantes. O conteúdo integral do roteiro está contido no Anexo 1.

Assim, a atividade se inicia com uma breve explicação sobre a proposta desta etapa, com a leitura breve das questões abordadas no roteiro e solução de possíveis dúvidas. Cada grupo deve seguir um trajeto distinto e que possa ser percorrido com calma no período de 50 minutos. É interessante observar se os componentes dos grupos possuem vínculos de destaque com determinadas áreas ou pontos que estão inseridos nos percursos, a fim de explorar essas relações e trazê-las para a oficina. A fim de agilizar o processo de definição dos percursos que serão percorridos, indica-se aos organizadores da oficina que estabeleçam trajetos antes do início da oficina. Para orientar os grupos sobre seus percursos, recomenda-se o uso de mapas físicos e/ou digitais sobre o território que será explorado.

Após a realização do percurso, cada grupo deve socializar com os demais as percepções que tiveram durante o processo, assim como as respostas dadas às questões. É importante que os grupos expliquem aos demais qual o trajeto que foi realizado. Essa etapa deve ser feita de modo breve, com cada grupo não gastando mais do que 5 minutos.

### **Materiais da 2ª etapa**

- Pranchetas (1 por grupo);
- Lápis e/ou canetas;
- Mapa (físico ou digital) do território;
- Roteiros impressos.

### **3ª Etapa – Identificação de problemas e sonhos (Tempo estimado: 1 hora)**

A partir dos resultados obtidos com a 2ª etapa da oficina, inicia-se o processo de identificação dos problemas ambientais e urbanísticos presentes no território. Para isso, a atividade seguirá com a mesma divisão de grupos da etapa anterior, promovendo uma aprofundada discussão interna a cada grupo no modelo de roda de conversa. Nelas serão apresentadas as observações que permitirão a construção da percepção ambiental e urbanística dos participantes sobre o território em questão, indicando pontos positivos e negativos visualizados durante a caminhada, possibilitando elencar e identificar os problemas e as potencialidades.

Antes de apresentar as atividades dessa etapa, é essencial entender a ferramenta que será utilizada como base para a identificação dos problemas e sonhos, que é chamada de mapa de contexto. Esse mapa é uma forma de relacionar as percepções do grupo com as diferentes relações e escalas geográficas do território. Ele consiste em um esquema gráfico circuncêntrico, que tem o indivíduo no centro; envolto pelos laços afetivos – familiares e amigos; pela comunidade – grupos, festividades, atividades coletivas, áreas de lazer e demais elementos que compõem a vida em comunidade; pelo bairro – instituições presentes, organizações do terceiro setor, elementos de infraestrutura e demais fatores que são comuns a todo o bairro; e por fim a nível de município e além, em que podem ser inseridos elementos mais amplos. Um modelo de mapa de contexto está expresso na Figura 1.

Recomenda-se o uso de cartolina, papel *kraft*, lousa ou outra superfície que permita a fácil visualização dos membros do grupo sobre o mapa de contexto. Isso é importante para que todos possam acompanhar seu processo de preenchimento. Para economizar tempo, os organizadores da oficina devem deixar as bases para os mapas de contexto já preparadas, inclusive com seu desenho.

Assim, considerando as respostas obtidas a partir do roteiro, tanto do próprio grupo quanto dos demais, e as histórias e vínculos dos participantes com o território, cada equipe deverá começar a conversa respondendo à seguinte pergunta: “Quais os problemas que encontramos em nosso bairro?”. As respostas deverão ser registradas diretamente no mapa

Figura 1 – Modelo gráfico de mapa de contexto



Fonte: elaborada por Ferrão, 2020, a partir de Kisil (2020).

de contexto, dentro do círculo relacionado com o conteúdo abordado pelo participante, destacando os pontos principais por meio de palavras-chave. Para facilitar a visualização, pode-se utilizar canetas coloridas grossas, gizes de cera e outros materiais que permitam a fácil visualização dos registros. A resposta à primeira pergunta não deve ultrapassar os 25 minutos.

Em seguida, também utilizando o mapa de contexto como base e tendo em mente os problemas elencados, os grupos devem responder às seguintes perguntas: “Como nosso bairro seria sem esses problemas? Como seria nosso bairro dos sonhos?”. As respostas devem ser anotadas de forma concisa, destacando apenas os elementos principais. Porém, dessa vez o registro deve ser feito em papel auto-adesivo ou pequenas folhas de papel acompanhadas de fita adesiva. Esses deverão ser colados sobre os problemas com os quais estão relacionados, mas de modo que as pessoas possam olhar para ler o que está escrito embaixo. As respostas e registros também não devem levar mais do que 25 minutos.

### Materiais da 3ª etapa (por grupo)

- Papel *kraft*, cartolina, lousa ou quadro branco;
- Canetas coloridas grossas, giz de cera, giz de lousa ou caneta para quadro branco;
- Papéis autoadesivos ou pedaços de papel e fita adesiva.

### 4ª Etapa – Proposição de soluções (Tempo estimado: 50 minutos)

#### Geração de um produto síntese do processo

Assim, partindo das respostas sobre o bairro dos sonhos, a última etapa da oficina se volta à proposição de ações que auxiliem a construir o futuro desejado para o bairro, por meio da superação dos problemas e desafios identificados pelos participantes.

Para tanto, cada grupo deve apresentar seu mapa de contexto aos demais, evidenciando os pontos principais, com cada apresentação não levando mais do que 5 minutos. O somatório dos sonhos, ações e propostas dadas pelos grupos forma a base para a confecção do produto final da oficina.

Dentre as alternativas para a síntese do trabalho desenvolvido pelos participantes, sugere-se a confecção de um mapa ou maquete que represente o bairro e destaque as propostas construídas pelos participantes das oficinas a partir dos questionários e do mapa de contexto. Os sonhos, propostas e ações devem ser representados com relação ao território, de modo a formar um produto síntese do processo. Para isso, a metodologia para a última etapa é mais aberta, em que tanto cada grupo pode elaborar seu próprio mapa e maquete em que representa as ações necessárias para construir o bairro dos sonhos, ou estes podem ser construídos em conjunto por todos os participantes.

Sugestiona-se que no caso se escolha a elaboração da maquete, esta seja confeccionada a partir de materiais reciclados que sigam os parâmetros apresentados no capítulo “**Limpeza de áreas públicas e gestão de resíduos**”. Além disso, outras alternativas que visam a sintetização das atividades realizadas é a feitura de uma carta compromisso<sup>1</sup> e/ou outros documentos escritos ou visuais que contenham elementos representantes dos ocorridos nas oficinas.

---

1 Documento por meio do qual um grupo de pessoas assume um conjunto de obrigações a serem cumpridas em um determinado período de tempo.

### **Materiais para a 4ª etapa**

- Mapa do território impresso (no caso de confecção de mapa como produto final);
- Materiais para a construção de maquetes:
  - Cola bastão;
  - Tesoura;
  - Fita adesiva;
  - Materiais reaproveitados – Exemplos: caixas de papelão, recipientes e embalagens plásticas, jornais e revistas.

### **REFERÊNCIAS**

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. **Materiais e Textos**, n. 4, 2005. Disponível em: <[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

FERRÃO, P. S. Participação e organização comunitária. In: FANTIN, M.; VIZIOLI, S. H. T. (org.). **Guia prático para elaboração de oficinas e formação de multiplicadores**: valorização dos aspectos socioambientais da comunidade do Banhado. São Carlos: IAU/USP, 2020.

KISIL, R. **Projetos sociais em pauta**: um roteiro de construção coletiva. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2020.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, Ano. VI, n. 6, pp. 45-51, 2005.

OLIVEIRA, I. G.; COSTA, S. M. F. da. Análise da percepção ambiental dos moradores de área de várzea urbana de uma pequena cidade do estuário do Rio Amazonas. **Paisagem e Ambiente**, n. 40, 2017, pp. 151-167.

## ANEXO 1

Perguntas que compõem o questionário que serve como guia para o percurso de percepção ambiental e urbanística:

**1. As calçadas são acessíveis?**

( ) sim ( ) não

**2. Quais são as condições das calçadas?**

( ) boa para andar ( ) razoável, dificultando andar ( ) péssima, não permitindo andar

**3. Se existem bueiros entupidos?**

( ) sim ( ) não

**4. Há lixo sendo jogado ou amontoado em algum local ou fora da lata?**

( ) sim ( ) não

**5. Existem poças d'água?**

( ) sim ( ) não

**6. Há muitos cartazes nas paredes ou a pintura está velha, descascada ou suja?**

( ) sim ( ) não

**7. Existem fábricas, lojas, bares ou hotéis nas redondezas?**

( ) sim ( ) não

Se sim, quais?

---

---

**8. Quais estabelecimentos visivelmente expõem fumaça ou odor característico?**

---

---

**9. Há vazamento de águas nas ruas?**

( ) sim ( ) não

**10. Existem prédios ou casas com rachaduras muito aparentes?**

( ) sim ( ) não

**11. Existem muros ou partes de casas ou telhados prestes a desmoronar?**

( ) sim ( ) não

**12. As ruas são arborizadas?**

( ) sim ( ) não

**13. Há presença de animais?**

( ) sim ( ) não

Se sim, quais?

---

---

**14. A rua é asfaltada ou de terra?**

( ) asfaltada ( ) de terra

**15. Condições das ruas?**

( ) Boa ( ) razoável ( ) péssima

**16. Existem terrenos baldios com lixo acumulado?**

( ) sim ( ) não

**17. Existem orelhões e caixas dos correios danificadas?**

( ) sim ( ) não

**18. São encontrados postes com lâmpadas queimadas ou quebradas?**

( ) sim ( ) não

**19. Existem praças?**

( ) sim ( ) não

**20. Quais as condições das praças?**

( ) Boa ( ) razoável ( ) péssima

**21. Presença de bancos nas praças?**

( ) sim ( ) não

**22. Quais as condições dos bancos?**

( ) Boas ( ) razoável ( ) péssima

**23. As praças são utilizadas para lazer?**

( ) sim ( ) não

**24. Existem outras áreas de lazer?**

( ) sim ( ) não

Se sim, quais?

---

---

---

**25. Existem rios, riachos ou córregos?**

sim  não

**26. Qual é a condição desses corpos d'água?**

Boa  razoável  péssima

**27. Você considera adequadas as condições ambientais no seu bairro?**

sim  não

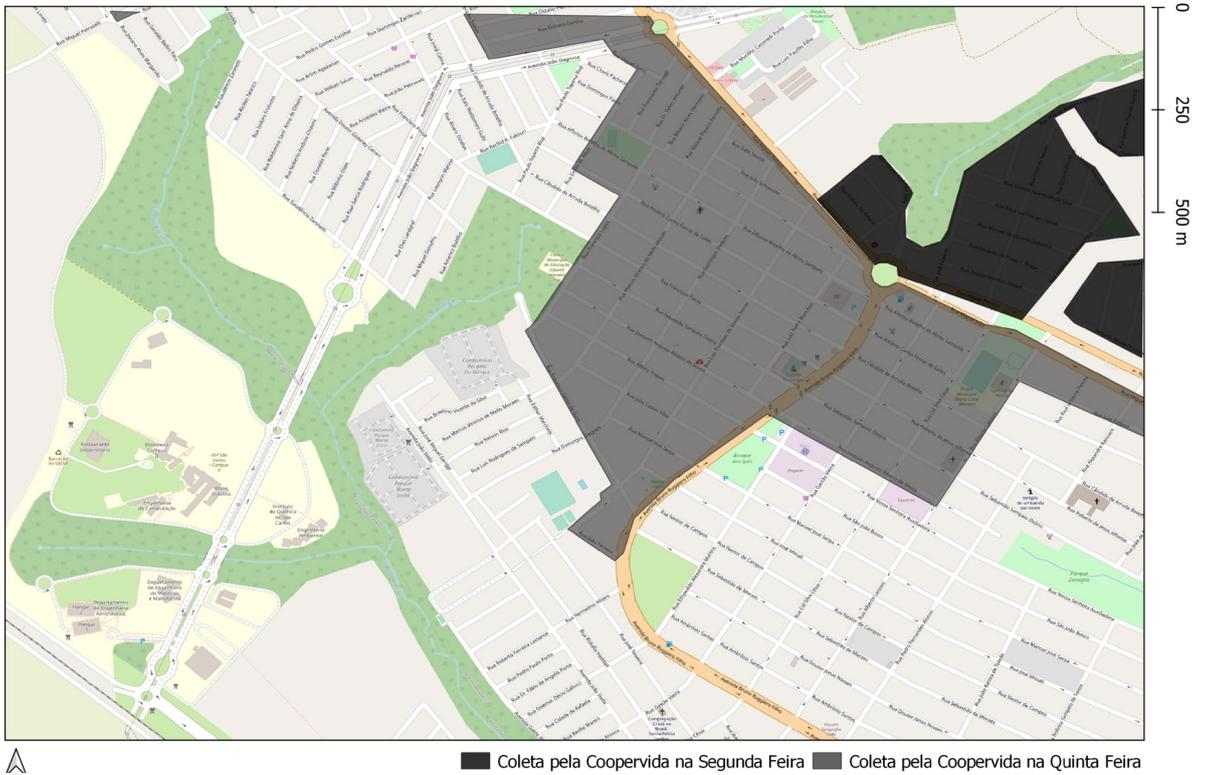
**Por quê?**

---

---

---

Bairros Santa Felícia, Santa Angelina e Jardim Acapulco - São Carlos - SP



## CAPÍTULO 2

# ARBORIZAÇÃO URBANA E ÁREAS DEGRADADAS

---

### **FLÁVIA CRISTINA SOSSAE**

Bióloga (UNESP/São José do Rio Preto), Mestre e Doutora em Ciências Biológicas (Botânica) (UNESP/Botucatu); professora do Curso de Ciências Biológicas e da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisadora do NUPEDOR.

### **ANA CAROLINA BUZZO MARCONDELLI**

Bióloga (UNESP/São José do Rio Preto), Mestre em Ciências Biológicas (Botânica) (UNESP/Botucatu), Doutora em Ciências com ênfase em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCar - São Carlos); professora e pesquisadora do Curso de Ciências Biológicas da UNIARA.

## INTRODUÇÃO

A arborização urbana é definida como toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem, representada por conjuntos arbóreos de diferentes origens e que desempenham diferentes papéis (MELLO FILHO, 1985; SILVA FILHO et al., 2002).

Tem sido adotada a terminologia “floresta urbana” como sendo a soma de toda a vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas (MILLER, 1997).

A urbanização é o fenômeno social que consiste no processo de ocupação do solo e alteração do meio natural, pela ação antrópica, com a substituição da vegetação e a modificação da paisagem, para a satisfação de necessidades ou interesses, provocando alterações permanentes nos ambientes naturais, sendo que os municípios mantêm uma baixa taxa de similaridade com a paisagem original, tornando o ambiente dificilmente recuperável (MARZLUFF; EWING, 2001).

Com o crescimento contínuo e desordenado das cidades no Brasil, a degradação dos recursos naturais, relacionado a um aproveitamento dos recursos de modo irresponsável, sem um critério sustentável ou de renovação racional desses mesmos recursos, tende a torná-los cada vez mais escassos e têm ditado a necessidade de urgente resposta a tais

ações, mediante a edição de normas de caráter geral regulatório das atividades antrópicas que interfiram no meio ambiente (MOLFI, 2009).

Arborizar as cidades não significa apenas plantar ou introduzir árvores em vias públicas, como algo aleatório, disperso ou descompromissado com o ambiente, o entorno, as construções da cidade. Mais profundamente, conforme Milano (1987), contém a significação de integrá-las a tudo o que compõe o ambiente urbano, aos espaços das cidades, de modo a torná-las compatíveis e em interação com os espaços restritos e equipamentos públicos da cidade.

De acordo com Biondi (2008), os benefícios proporcionados pelas árvores são geralmente classificados como benefícios ecológicos, estéticos, econômicos e sociais. Como benefícios ecológicos, pode-se mencionar a melhoria microclimática, onde as árvores, por intermédio de suas folhas, absorvem radiação solar que diminui a reflexão e proporciona sombra (Figura 1); reduzem ou aumentam a velocidade dos ventos e aumentam a umidade atmosférica que refresca o ar das cidades. Também amenizam a poluição atmosférica e acústica e protegem o solo e a fauna.

Os benefícios estéticos referem-se à adição de cores ao cenário urbano com as flores, as folhas e os troncos; à promoção de modelos de paisagens e identidade local, através das espécies; à anulação da monotonia de pavimentos e alvenaria; à introdução de elementos naturais e linhas suaves e orgânicas no meio urbano composto de materiais artificiais e de linhas geométricas; à adição de dinamismo à paisagem urbana através dos aspectos de mudança de cor, queda e brotação das folhas, floração e frutificação. E os benefícios econômicos e sociais referem-se à promoção das cidades como atração turística quando algumas ruas, bairros ou municípios podem ser conhecidos pelas árvores que têm plantadas, bem como, valorização de imóveis próximos a áreas arborizadas e redução do consumo de energia em condicionadores de ar, tanto no verão, pela sombra de árvores, quanto no inverno, pela ausência de sombra, no caso de espécies decíduas.

A arborização nas cidades é ação que exige dos administradores públicos um planejamento, sem o qual podem ocorrer prejuízos ao poder público e à população, que parte poderão ser minimizados pela legislação e controle das atividades urbanas e parte amenizada pelo planejamento urbano, ampliando-se qualitativamente e quantitativamente as áreas verdes e arborização de ruas (MILANO, 1987; SHAMS et al., 2009). Além do mais, possui papel fundamental na paisagem urbana e o entendimento disto por parte da população é essencial para que a arborização seja valorizada, respeitada e principalmente incorporada nas políticas públicas urbanas (MONTEIRO et al., 2013).

Figura 1 – Imagem de duas ruas localizadas no município de Araraquara-SP, uma sem arborização (Av. 7) e uma arborizada (Rua 5). A diferença microclimática é perceptível, mesmo em foto



Fonte: arquivo pessoal de Marcondelli, 2016.

## OBJETIVOS

Esta oficina tem como objetivo desenvolver a percepção da arborização no entorno e no bairro através da mobilização dos moradores para a observação de problemas, análise e proposição de soluções, no que se refere a arborização urbana.

## PÚBLICO-ALVO

A oficina busca atingir toda a comunidade dos Bairros de abrangência do Projeto (entorno do Campus 2 da USP): Santa Angelina, Santa Felícia, Parque Sisi, Residencial Monsenhor Tortorelli, tendo como foco estudantes, profissionais do ensino básico e moradores em geral.

## ETAPAS DA OFICINA

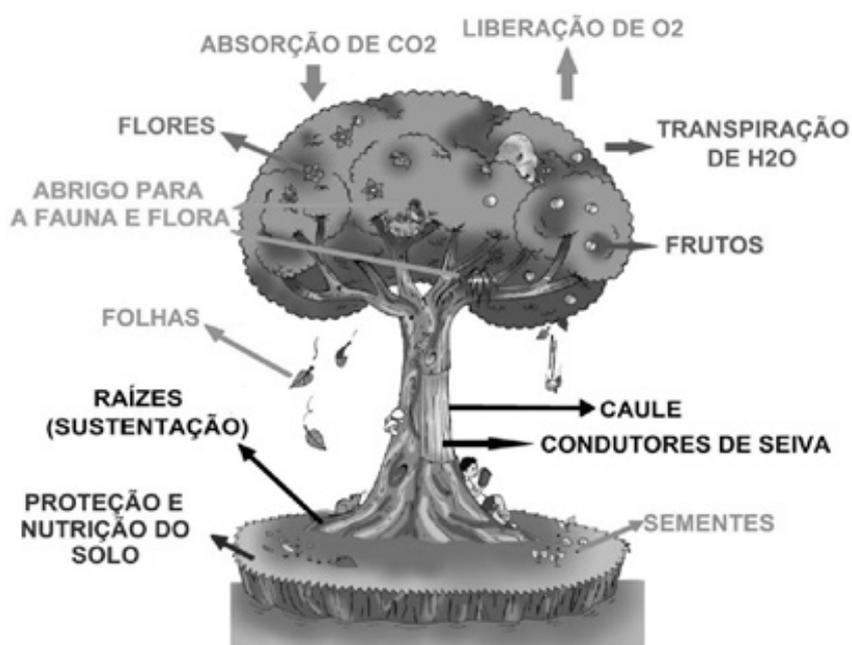
### 1ª Etapa – Introdução (Tempo estimado: 20 minutos)

A oficina será iniciada com uma roda de conversa tendo como finalidade verificar a visão que os participantes possuem sobre a arborização urbana e os impactos ambientais nos bairros onde residem através da metodologia das comunidades interpretativas, que permite construção de novas possibilidades de compreender o mundo por meio da reciprocidade e no encontro entre diferentes formas de conhecer.

### 2ª etapa – Importância da arborização urbana (Tempo estimado: 30 minutos)

Essa etapa tem como finalidade despertar a conscientização da importância da arborização urbana (Figura 2) e incentivá-los a observarem de maneira diferente o ambiente onde vivem, demonstrando para os participantes imagens de flora nativa e impactos ambientais.

Figura 2 – Importância da arborização urbana

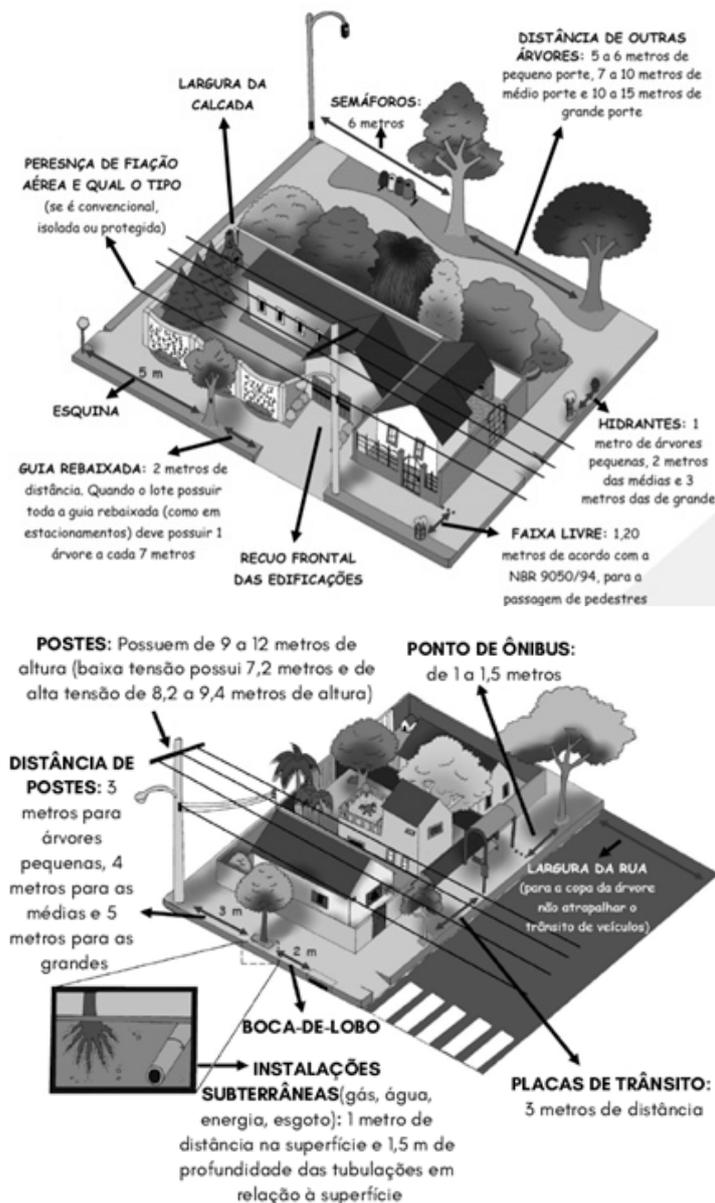


Fonte: Arborização urbana da Bacia Tietê-Jacaré, 2013.

Assim, é possível explicar as consequências da ausência de arborização, a falta de cuidado e manutenção e os fatores necessários que devem ser considerados para realizar o plantio de árvores em vias públicas (Figura 3):

- a) as condições do ambiente;
- b) as características das espécies;
- c) a largura das calçadas e ruas;
- d) a fiação elétrica e rede subterrânea;
- e) o afastamento de outros elementos;
- f) o uso de palmeiras e árvores colunares;
- g) a diversificação das espécies.

Figura 3 – Os desenhos a seguir mostram os principais pontos que devem ser avaliados e as distâncias mínimas entre os equipamentos, edificações e localização da árvore



**3ª Etapa – Danos causados pela falta de planejamento (Tempo estimado: 30 minutos)**

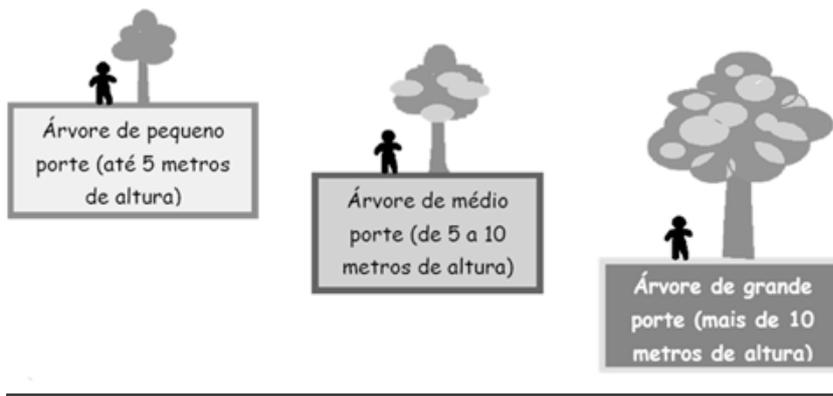
Os danos causados pela falta de planejamento serão discutidos através da apresentação de imagens demonstrando problemas nas calçadas e na fiação ocasionado pela falta de espaço para o desenvolvimento das raízes e das copas das árvores (Figura 4). Ainda, mostrar para os participantes o porte ideal de árvores (Figura 5) que devem ser utilizadas nas calçadas e como a podas, ou seja, a retirada de galhos devem ser efetuadas para não danificar a planta (Figura 6).

Figura 4 – Árvores demonstrando gola insuficiente e destruindo a calçada, conflito com a fiação média na arborização urbana



Fonte: arquivo pessoal de Marcondelli, 2018.

Figura 5 – Porte de árvores para utilização em área urbana



Fonte: Arborização urbana da Bacia Tietê-Jacaré, 2013.

Figura 6 – Podas nas árvores na arborização urbana



Fonte: arquivo pessoal de Marcondelli, 2018.

#### **4ª Etapa - Reconhecimento do entorno e do bairro (Tempo estimado: 1h)**

##### **Materiais da 4ª etapa**

- Pranchetas;
- Lápis e/ou canetas;
- Mapa (físico ou digital) do território;
- Roteiros impressos.

Essa atividade se inicia com uma explicação sobre a proposta desta etapa, com uma leitura das questões abordadas no roteiro e solução de possíveis dúvidas. Os participantes deverão seguir um roteiro semiestruturado impresso contendo questões que visam a observação da arborização urbana e que possa ser percorrido com calma no período de 50 minutos.

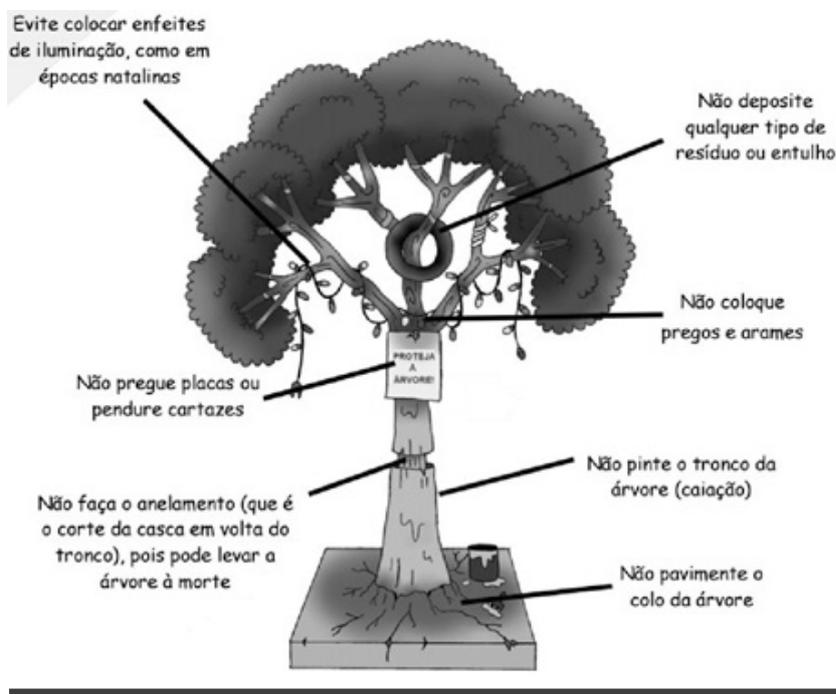
Com a finalidade de verificar os vínculos que os participantes possuem com determinadas áreas ou pontos que estão inseridos nos percursos e explorar essas relações e trazê-las para o processo da oficina, sugere-se que o percurso seja pré-definido antes do início da oficina. Para orientar os participantes sobre seus percursos, recomenda-se o uso de mapas físicos e/ou digitais sobre o território que será explorado.

A observação será realizada através de uma caminhada a pé em alguns quarteirões do bairro utilizando um roteiro semiestruturado impresso contendo questões que visam a observação da arborização urbana.

**5ª Etapa – Problematização e proposição de soluções (Tempo estimado: 30 minutos)**

Posteriormente, através de uma roda de conversas, discutir-se-á a arborização urbana do bairro, procurando ressaltar os pontos positivos, negativos e a proposição de soluções para os problemas encontrados e demonstrar os cuidados e manutenção com as árvores das vias públicas (Figura 7).

Figura 7 – Ações que devem ser evitadas para que não prejudiquem a saúde da árvore



Fonte: Arborização urbana da Bacia Tietê-Jacaré, 2013.

**REFERÊNCIAS**

BIONDI, D. **Arborização urbana**: aplicação à educação ambiental nas escolas. Curitiba, 2008.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. *Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes*. **Restoration Ecology**, v. 9, n. 3, pp. 280-292, 2001.

MELLO FILHO, L. E. de. **Arborização urbana**. In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 2., 1985, Porto Alegre. Contribuições técnico científicas. Porto Alegre: PMPA/SMMA, pp. 117-127, 1985.

MILLER, R. W. **Urban forestry: planning and managing urban green spaces**. 2ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

MILANO, M. S. O planejamento da arborização, a necessidade de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, v. 17, n. 1-2, pp. 15-21, 1987.

MOLFI, P. R. **A urbanização e os impactos ambientais em Palmas: o caso do Jardim Aurenny III.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília-DF.

MONTEIRO, M. M. G; TETTO, A. F.; BIONDI, D.; SILVA, R. R. S. Percepção dos usuários em relação à arborização da avenida Cândido de Abreu - Curitiba-PR. **REVSBAU**, v. 8, n. 2, pp. 20-34, 2013.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **REVSBAU**, v. 4, n. 4, pp. 1-16, 2009.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. S. A. PIVETTA, K. F. L. FERRUADO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, pp. 629-642, 2002.

TEIXEIRA, T. **Arborização urbana da bacia Tietê-Jacaré: sementes dos saberes.** Instituto Pró-Terra, 2013.

## ANEXO

### Roteiro – Observação da arborização no entorno e no bairro

#### Objetivo

Desenvolver a percepção do ambiente no entorno e no bairro através da mobilização para a observação de problemas, análise e proposição de soluções.

#### Desenvolvimento

Durante a caminhada, os participantes deverão verificar aspectos diversos citados abaixo e fotografar os pontos positivos e negativos que observarem na arborização.

**Se você precisar de uma sombra, você encontrará a árvore para tal?**

( ) sim ( ) não

**Quantas árvores você encontrou durante a caminhada?**

( ) Muitas ( ) Algumas ( ) Poucas

**As árvores que você viu estão podadas?**

( ) sim ( ) não

**Se estiverem podadas, existe poda drástica?**

( ) sim ( ) não

**Você encontrou árvores estranguladas na calçada, ou seja, sem nenhum canteiro?**

( ) sim ( ) não

**Quantas árvores você encontrou estrangulada?**

Muitas  Algumas  Poucas

**Você observou passarinhos ao longo da caminhada?**

sim  não

**Você observou borboletas, abelhas e outros insetos ao longo da caminhada?**

Sim  Não

**Você observou a presença de flores e/ou frutos nas árvores?**

sim  não

**Nas árvores floridas, você notou a presença de algum cheiro?**

sim  não

**Você observou fiação passando pela copa das árvores?**

sim  não

**Você nota diferença de temperatura entre os locais com árvores e sem árvores?**

sim  não

**Você conhece os nomes das árvores?**

sim  não

**Quais?**

---

---

---

---

**Para você, quais são as vantagens da arborização urbana?**

Estética: as árvores embelezam nossas cidades

Ecológica: as árvores fornecem sombra, abrigo, alimento e deixam o ambiente fresco

Não vejo vantagem.

**Para você, quais são as desvantagens da arborização urbana?**

Sujieira  Acessibilidade  Segurança

**Na sua opinião, o que deveria ser feito para melhorar a arborização?**

Plantar mais árvores

Fazer manutenção e realizar podas de forma e época corretas

Fazer um trabalho de conscientização ecológica sobre arborização

**Você considera a arborização importante?**

Sim  Não

## CAPÍTULO 3

# LIMPEZA DE ÁREAS PÚBLICAS E GESTÃO DE RESÍDUOS

---

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

### **PEDRO SOUZA FERRÃO**

Engenheiro ambiental formado pela EESC-USP; sócio efetivo do Instituto Carlos Matus de Ciências e Técnicas de Governo; coordenador da Equipe de Trabalho e Apoio à Promoção da Economia Solidária (ETAPES); membro fundador do empreendimento solidário Virassol.

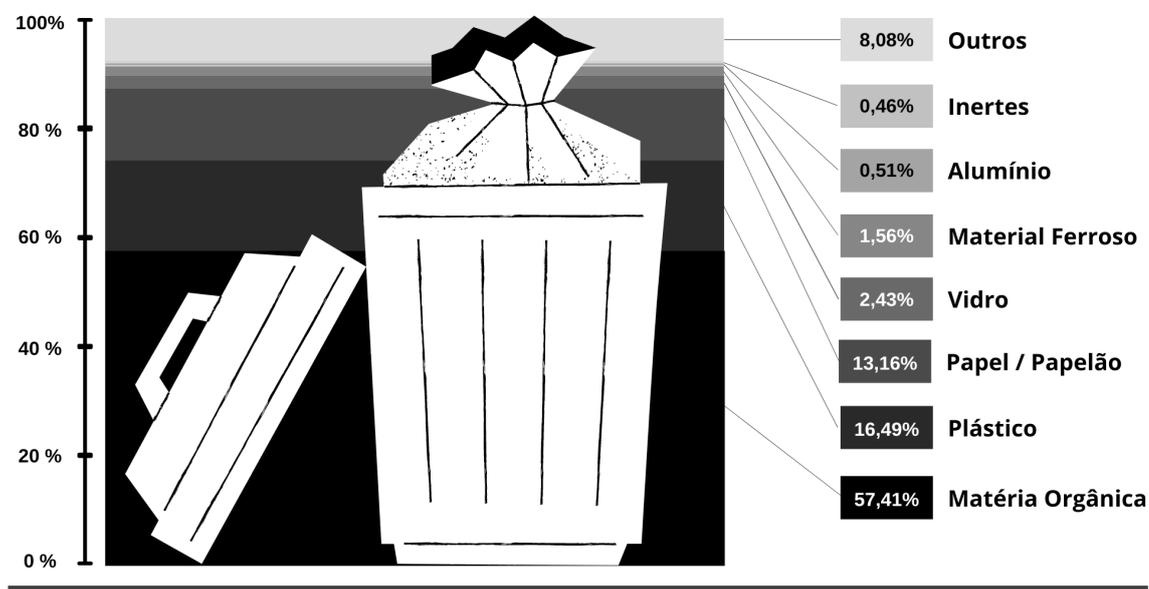
### **ERICK RODRIGUES DE SOUZA**

Graduando em Engenharia Ambiental pela EESC-USP; membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais; integrante do Projeto Rondon Operação Portal do Sertão.

## **INTRODUÇÃO**

Os resíduos sólidos, conhecidos popularmente como “lixo”, são tidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal 12.305/2010, como os materiais, substâncias, objetos e/ou bens que são descartados depois de serem utilizados em alguma atividade humana (BRASIL, 2010). Na figura 1 têm-se, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, os percentuais dos resíduos componentes do lixo coletado no Brasil.

Figura 1 – Composição do lixo no Brasil



Fonte: adaptada pelos autores a partir de ABRELPE - Panorama de Resíduos Sólidos, 2021.

Os resíduos domiciliares, também conhecidos como lixo domiciliar ou lixo residencial, são os resíduos descartados que provém de atividades realizadas no cotidiano das moradias e residências, e também estão inclusos no percentual apresentado na figura anterior. Pensando no melhor descarte possível do lixo domiciliar, pode-se separar este em três categorias: rejeito, resíduos orgânicos e recicláveis.

### Resíduos orgânicos

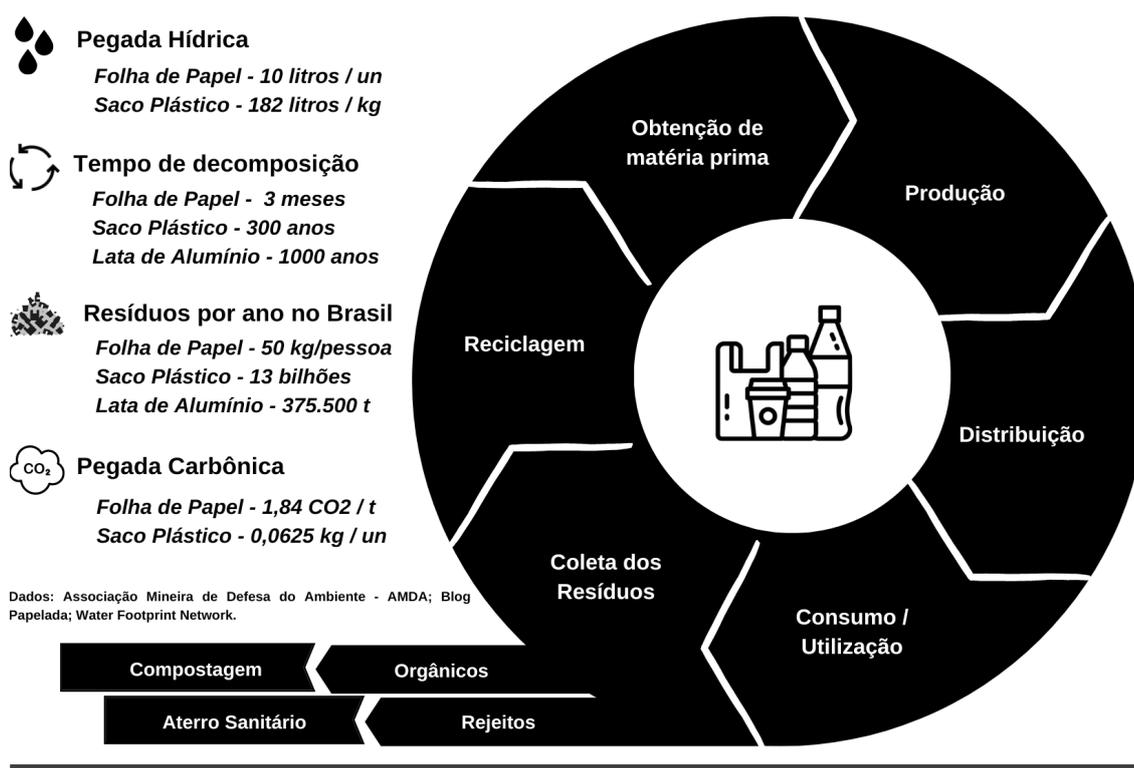
De forma resumida, os resíduos orgânicos seriam todos os materiais provenientes da alimentação, como resto de comida, óleo usado, etc, que podem ou não, dependendo de suas naturezas e condições serem destinados à compostagem.

### Recicláveis

Os materiais recicláveis seriam aqueles resíduos inorgânicos que foram utilizados em alguma atividade humana, que ainda apresentam condições de serem reaproveitados e reprocessados para gerar novos produtos, podendo estes produtos novos serem do mesmo tipo dos que foram reciclados ou não. A figura 2 demonstra de forma geral o caminho realizado pelos resíduos domiciliares e traz alguns dados acerca da produção e consumo dos recicláveis mais comuns: plástico, alumínio e papel. Dentre os dados expostos tem-se a pegada hídrica que é um indicador criado pela *Water Footprint* que basicamente calcula

toda a água utilizada de forma direta ou indireta na criação e consumo do produto de análise. Outro interessante dado demonstrado na figura é a pegada carbônica de alguns produtos, que similar ao conceito de pegada hídrica, busca quantificar a quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido na produção e utilização de produtos.

Figura 2 – Ciclo de vida e dados de alguns recicláveis



Fonte: elaborada pelos autores, 2021.

Com isso, a coleta seletiva por cooperativas de catadores e/ou catadores autônomos age como agente fundamental na reinserção dos materiais ao ciclo, no momento em que coleta os resíduos passíveis de serem reciclados e os destina às empresas adequadas. Em São Carlos, a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de São Carlos (COOPERVIDA) realiza este serviço de coleta seletiva em diversas áreas da cidade. No Anexo 1 tem-se o mapa com os locais próximos ao campus II que podem contar com este serviço de coleta.

### Rejeitos

Seriam, segundo Sasso (2020), todos os materiais que não tem mais nenhuma utilidade, nem chance de serem reciclados ou reutilizados, ou seja, que atingiram o seu fim de vida.

Além destes, todo e qualquer material que possa vir a causar algum tipo de risco à vida humana devem ser corretamente descartados como rejeito, como por exemplo: fraldas usadas, material hospitalar, metais pesados, etc.

Faz-se importante o ressaltado de que durante todo o processo de manuseio e separação dos resíduos sólidos, principalmente dos rejeitos, é fundamental que o(a) operador(a) esteja devidamente trajado com os equipamentos de segurança individual, para impedir que estes venham a se ferir ou contaminar com os resíduos.

### **Riscos relacionados à disposição incorreta de resíduos**

A limpeza urbana, a coleta, a reciclagem e a destinação adequada de rejeitos e resíduos do consumo urbano domiciliar é muito importante para a qualidade de vida e a saúde da população. Quem gosta de ver um terreno ou uma margem de rio cheios de entulhos e resíduos, sejam esses recicláveis orgânicos e/ou de origem industrial? Esses locais de acúmulo de resíduos viram pontos de atração de moscas, ratos, cobras, escorpiões e outros vetores que podem trazer prejuízos para a nossa saúde, assim como de nossos filhos, familiares, amigos e demais pessoas queridas.

Os resíduos orgânicos são compostos por restos de comida e podem se tornar uma fonte de riscos à saúde humana quando deixados para apodrecer sem contar com a destinação correta. Se não coletados, esses podem atrair diversos vetores de doenças, dentre eles insetos e animais que, além de disseminar enfermidades, podem oferecer risco direto às pessoas. Dentre eles estão as moscas, que ao pousar em alimentos ou comidas em boa qualidade de consumo podem contaminá-los, provocando diarreia nas pessoas que os comerem. Os ratos também são atraídos que por sua vez atraem cobras, que podem as picar, apresentando um grave risco à vida, principalmente de nossos filhos e demais crianças do bairro. Outros seres peçonhentos também podem ser atraídos, assim como escorpiões e aranhas, que podem fazer dos restos de entulho sua morada, transformando-os em locais de infestação em áreas urbanas.

A produção industrial e a necessidade de conservação de alimentos em nossa sociedade levou à fabricação de vários tipos de embalagens, de modo a adaptá-las para cada produto e suas características. Junto ao aumento do uso e descarte de embalagens, você já reparou como cada vez mais produtos como eletrodomésticos, aparelhos eletrônicos, móveis e outros tantos estão durando cada vez menos tempo? Ou como sempre são lançados modelos mais modernos e bonitos desses produtos, que prometem trazer mais felicidade, o que nos leva a trocá-los? A diminuição do tempo de uso desses artigos e o aumento do uso de embalagens faz com que cresça a quantidade de materiais que vão para o lixo. Isso resulta no aumento do volume de resíduos sólidos gerados que são enviados para os aterros

sanitários, diminuindo o tempo de vida desses, ou, quando são destinados incorretamente, vão para lixões, terrenos baldios, áreas de conservação e outras áreas públicas.

Produtos industriais ou industrializados, a exceção dos alimentos, são produzidos a partir da retirada de materiais da natureza, sendo esse o caso do petróleo, de diferentes minérios e da madeira. A sua retirada implica na destruição de parte da natureza e, com exceção das florestas, na maioria dos casos essa não se recupera ou é preciso um grande investimento para sua recuperação, sendo esse um preço que as empresas privadas dificilmente pagam, pois resultam no aumento dos custos de fabricação desses produtos. Assim, o aumento na geração de resíduos resulta em impactos ambientais e riscos à saúde pública durante a produção dos artigos que serão consumidos e quando esses se tornam resíduos a serem descartados.

Apesar da gravidade da situação, os resíduos orgânicos e os inorgânicos podem ser encaminhados de maneira mais sustentável e segura. Primeiro, muitos materiais podem ser reutilizados antes de serem descartados. Restos de alimentos podem ser reutilizados na preparação de outras refeições, de modo a evitar o desperdício. Materiais inorgânicos, assim como embalagens e recipientes plásticos podem ser utilizados para confeccionar brinquedos, decorações ou outros utensílios – um exemplo muito interessante de reutilização de materiais é demonstrado no capítulo “**Horta para temperos e plantas medicinais**”.

Quando a reutilização já não é possível, os resíduos podem e devem ser reciclados. Os resíduos orgânicos podem ser transformados em adubo para a geração de novos alimentos por meio da compostagem – saiba mais sobre esse processo no capítulo “**Compostagem, técnicas de compostagem**”. Já os resíduos inorgânicos – plásticos, vidros, metais, papéis e papelões (entre outros) – devem ser recolhidos pelo sistema de coleta seletiva municipal, que realiza a separação desses e os encaminha para sua reinserção no ciclo produtivo, ou seja, os materiais que eram resíduos são utilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Dessa forma a reciclagem é uma maneira de reduzir a destruição da natureza e reaproveitar os recursos para produzir novos produtos e embalagens.

## OFICINA DE REVITALIZAÇÃO DE ÁREAS PÚBLICAS OU DE INTERESSE COMUNITÁRIO

### Descrição da atividade

A oficina de revitalização de áreas públicas é composta por 3 etapas, em que um grupo de pessoas irá trabalhar para a retirada de resíduos que estejam dispostos incorretamente em uma área de uso público ou interesse comunitário no bairro.

## OBJETIVOS

Retirar os resíduos que estejam dispostos inadequadamente em uma área pública do bairro, tornando essa novamente adequada para seu uso comunitário original. Essa ação também possui um caráter de sensibilização ambiental e de construção de vínculos entre os participantes e o espaço público ou área de interesse comunitário em questão.

## PÚBLICO-ALVO

Toda a população local, desde crianças até idosos, compõem o público alvo. Como a oficina pressupõe o manuseio de ferramentas e o contato com resíduos potencialmente perigosos, a participação de adultos é essencial, a fim de garantir a segurança e supervisão das crianças.

## ETAPAS DA OFICINA

### **1ª Etapa – Pré-oficina: escolha da área (Tempo estimado: 2 horas)**

A equipe responsável pela realização da oficina tem como primeira tarefa escolher qual será a área do bairro que receberá a atividade. É interessante ter como critério o interesse comunitário, ou seja, um local que seja importante para a convivência, a saúde, o lazer, a infraestrutura ou a qualidade ambiental do bairro. Assim, parques, praças, hortas comunitárias, áreas de preservação ambiental, dentre outras, se encaixam no perfil adequado à proposta da oficina.

Após a escolha, é necessário realizar um breve diagnóstico sobre a situação da área escolhida. Para definir quais ferramentas e materiais são necessários é preciso analisar quais resíduos estão no local, para que esses possam ser dispostos e destinados de forma correta. Recomenda-se tirar fotografias do local para registro da situação antes da realização da atividade e para que as pessoas organizadoras da oficina não se esqueçam de quais resíduos deverão ser removidos e encaminhados.

### **2ª Etapa – Pré-oficina: materiais e destinação (Tempo estimado: 2 horas)**

Após a realização do diagnóstico, é momento de preparar os materiais, instrumentos e, possivelmente, os equipamentos logísticos necessários para a realização da atividade. Primeiro, é imprescindível providenciar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a atividade, de modo que todos os participantes que atuarem diretamente na remoção dos resíduos estejam completamente protegidos durante a atividade – os EPI estão detalhados na lista de materiais dessa etapa. A organização também deve disponibilizar água potável para todos os participantes. Todas as pessoas devem vestir calças compridas, calçados

fechados e camisetas, camisas ou blusas de manga longa, para minimizar os riscos de cortes, arranhões e picadas, assim como trazer chapéus e/ou bonés, a fim de protegê-las do sol.

Também é necessário providenciar os materiais necessários para manuseio e armazenamento dos resíduos que serão retirados do local e encaminhados para seu destino correto. Para o transporte dos materiais que forem recolhidos da área, se faz necessário verificar se existe um ecoponto ou um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos próximo ao local, de modo que os resíduos sejam levados pelos participantes à pé. Se não, ou se a quantidade e volume de resíduos for muito grande, é necessário providenciar um veículo que possa ser utilizado para o transporte dos resíduos até o ecoponto ou PEV mais próximo.

### **3ª Etapa – Realização da oficina (Tempo estimado: 4 horas)**

A última etapa consiste na realização da oficina em si. Propõe-se que a atividade se inicie com uma introdução sobre o tema, abordando a importância da revitalização da área para a comunidade, alguns breves conceitos sobre os resíduos sólidos, assim como os riscos que estes acarretam. A partir desta conversa inicial, inicia-se a etapa de retirada e encaminhamento dos resíduos presentes no local. Aos organizadores, é necessária uma postura de coordenação das atividades e atenção para garantir que todas as pessoas participantes estão realizando as atividades de forma correta, a fim de evitar riscos desnecessários ou que alguém se sobrecarregue com o trabalho. A fim de dar visibilidade à oficina, é interessante fazer o registro fotográfico das ações, com um “antes e depois” do trabalho realizado. Uma opção interessante é integrar essa oficina com outras propostas desta cartilha, de modo que além da retirada dos resíduos, seja promovido na área um uso coletivo e de interesse para os moradores do bairro. Algumas possibilidades estão descritas nos capítulos “**Implantação e condução de uma horta**”, “**Horta para temperos e plantas medicinais**” e “**Compostagem, técnicas de compostagem**”.

#### **Materiais e equipamentos**

- EPI: Luvas (adequadas ao manuseio de resíduos), botas ou perneiras, máscaras (pff-2);
- Sacos de lixo (50 litros) de material resistente ou *bags* para resíduos;
- Pás e/ou enxadas;
- Veículo para transporte dos resíduos coletados;
- Garrafas de água e copos.

## **OFICINA DE SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS**

A atividade de separação dos resíduos sólidos é composta por 3 etapas que buscam o aprendizado e a prática de maneiras adequadas de se manejar os resíduos domiciliares.

### **OBJETIVOS**

Assim como na oficina anterior, esta também busca através da sensibilização ambiental demonstrar a importância do gerenciamento e destinação adequada dos resíduos domiciliares. Fora isso, a oficina busca transmitir técnicas de separação de resíduos, além de indiretamente promover a valorização dos catadores individuais que atuam na área.

### **PÚBLICO-ALVO**

Como na primeira oficina, esta busca a participação de toda a população local, desde crianças até idosos. Como a oficina pressupõe o manuseio de ferramentas e o contato com resíduos potencialmente perigosos, a participação de adultos é essencial, a fim de garantir a segurança e supervisão das crianças.

### **ETAPAS DA OFICINA**

#### **1ª Etapa – Pré-oficina (Tempo estimado: 10 minutos)**

Dias antes da realização de toda a oficina é necessário que as lideranças por trás desta entre em contato com a comunidade participante e peça para que estes separem alguns de seus resíduos domiciliares e levem à oficina para que possam ser utilizados como material para a atividade.

#### **2ª Etapa – Discussão (Tempo estimado: 50 minutos)**

Neste momento há a explanação dos conceitos abordados nesse capítulo que rodeiam o descarte de resíduos domiciliares. Para que a explicação seja feita de forma crescente esta pode ser dividida em três momentos. O primeiro trata da diferença entre os componentes dos resíduos domiciliares, dividindo estes entre recicláveis, rejeitos e resíduos orgânicos. No momento seguinte é importante dar destaque aos tipos de recicláveis e como funciona o ciclo de vida de alguns destes, como por exemplo, o plástico de uma garrafa pet ou uma lata de refrigerante. Por fim, no último momento é importante enfatizar como funciona e quem são os agentes que executam a coleta e reciclagem dos resíduos no bairro e na cidade, ressaltando a necessidade do uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual) durante o manejo dos resíduos.

**3ª Etapa – Aplicação (Tempo estimado: 40 minutos)**

A atividade precisa ser realizada em espaço aberto ou de grande área. A princípio os resíduos domésticos trazidos pelos participantes, depois de devidamente averiguados pelos aplicadores para garantir que não há riscos à integridade física dos envolvidos, devem ser depositos em no chão formando um monte circular. Depois, os participantes devem ser divididos em no mínimo dois grupos e cada um destes deve se organizar em filas ao lado direito do monte de resíduos distando ao menos 2 metros. A seguir devem ser posicionados à esquerda do monte, distando ao menos 2 metros, três recipientes grandes para cada grupo, sendo estes responsáveis por representar os depósitos de rejeito (materiais não passíveis de reciclagem), de papel reciclável e de plástico reciclável (caso não tenha recipientes, pode-se usar giz colorido para marcar círculos no chão). Assim, é declarado vencedor da gincana o grupo que separar corretamente a maior quantidade de resíduos dentro do tempo de 5 minutos (o tempo pode ser ajustado em função da quantidade de resíduo presente no monte de acordo com o discernimento dos aplicadores). Ressalta-se que durante a averiguação dos resíduos domésticos trazidos sejam retirados todos os materiais de vidro e metal, além dos demais que possam oferecer risco.

**Materiais e equipamentos**

- 3 recipientes grandes (ou 3 gizos coloridos);
- Luvas descartáveis (quantidade suficiente para todos os participantes e aplicadores);
- Resíduos domiciliares trazidos pelos participantes.

**Passo a passo**

1. Distribuir os pares de luva entre participantes e aplicadores;
2. Recolher os resíduos domésticos;
3. Enfileirar os participantes em pelo menos dois grupos;
4. Depositar os resíduos em um monte que dista igualmente entre os grupos;
5. Coloque os três recipientes (ou desenhe os três círculos) após o monte;
6. Inicie a partida. Os primeiros participantes de cada fila devem sair ao mesmo tempo. O segundo participante só pode sair após o primeiro retornar para o final da fila de seu grupo;
7. Cada participante pode pegar até 2 resíduos por vez;
8. Após o tempo, encerre a gincana;
9. Verifique os recipientes (ou círculos), caso sejam encontrados resíduos no recipiente incorreto estes devem ser desconsiderados na quantificação;
10. Quantifique os resíduos e declare o ganhador.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2006.

Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais – GEISA. **Corridas dos resíduos sólidos**. São Carlos, 2018.

SASSO, Sabrina Vinhas. Resíduos sólidos. In: FANTIN, M.; SOUZA, E. R.; SANTANA, N. V. S. (org.). **Cartilha de práticas pedagógicas em Educação Ambiental**: diálogos entre ciência, política e sustentabilidade. São Carlos, 2020. pp. 87-98.

Equipe de Trabalho e Apoio à Promoção da Economia Solidária – ETAPES. **Coleta Seletiva em São Carlos-SP**. *Google My Maps*. São Carlos, 2019.

## CAPÍTULO 4

# COMPOSTAGEM, TÉCNICAS DE COMPOSTAGEM

---

### **FÁBIO MATHEUS CAVALHEIRO ROCHA**

Graduando em Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) - Universidade de São Paulo (USP); membro da Comissão da Semana da Engenharia Ambiental (SEA), da Empresa Júnior Engenharia Ambiental Jr. (ENGAJ) e ex-membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA).

### **VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ**

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; integrante do Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade - HABIS; participou do Projeto Rondon na operação João de Barro (2019).

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

## INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos ocorre diariamente em casas, comércios e indústrias. Cada um desses locais produz tipos e quantidades diferentes, que quando somadas totalizam toneladas de resíduos sólidos por ano no Brasil. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2020), em 2019 foram gerados aproximadamente 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), sendo o Estado de São Paulo responsável por cerca de 23 milhões de toneladas. Desse total, os materiais orgânicos representam mais da metade dos RSU gerados no Brasil.

Os resíduos orgânicos têm origem animal ou vegetal, entre eles estão casca de frutas, restos de verduras e legumes, aparas de madeira, podas de jardins, folhas, galhos e casca de árvores, palhas e fenos, papel, estrume de animais, urinas, carnes, ossos e etc. Eles são gerados a partir de atividades domésticas, urbanas, industriais, agrícolas e do saneamento

básico. Esses materiais degradam-se naturalmente em ambientes equilibrados, o que possibilita o ciclo dos nutrientes no meio ambiente.

Apesar da degradação dos resíduos orgânicos acontecer de forma natural em ambientes equilibrados existe o problema do desequilíbrio causado pelas ações do ser humano, que acabam influenciando em problemas ambientais, sejam eles tanto pelo alto volume de RSU gerados, quanto pelo descarte incorreto. A disposição errada desses resíduos ocasiona a geração de chorume, emissão de metano e gás carbônico e a proliferação de vetores de doenças, sendo responsáveis pela poluição do solo, da água, do ar e consequente diminuição da qualidade de vida e do ambiente.

A fim de diminuir esses impactos ambientais negativos e possibilitar que a matéria orgânica seja reciclada e degradada naturalmente, existem diversas ações que podem ser realizadas, como a separação dos resíduos em casa, destinação e armazenamento corretos e a sua reutilização, que pode ser feita por meio da compostagem em pequena, média ou grande escala, e isso pode ser feito de diferentes formas (baldes, direto no solo, seca, vermicompostagem etc) .

A compostagem consiste em um processo natural de decomposição de materiais orgânicos de origem animal ou vegetal através de reações biológicas e químicas, feitas por diversos microrganismos aeróbios presentes no meio, como fungos e bactérias (CARTILHA PARA AGRICULTORES - COMPOSTAGEM, 2020) que, a partir dessa decomposição, obtêm os nutrientes necessários para crescimento e realização de atividades metabólicas, que para tanto precisa de condições ideais de temperatura, umidade, gás carbônico e oxigênio, obtidas durante o processo, ao qual são adicionados matéria seca e em alguns casos minhocas.

Para a obtenção do composto orgânico é necessário que o material inicial passe por três fases distintas na composteira (local no qual ocorre o processo da compostagem): a primeira é uma fase rápida que consiste na adição do composto cru ou imaturo, a segunda refere-se a fase de bioestabilização e a terceira fase é a de humificação, na qual ocorre a mineralização de determinados componentes e liberação de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) e micronutrientes (ferro, zinco, cobre, manganês, boro etc).

O composto orgânico obtido na compostagem também tem como finalidade aerar o solo, reter água, reduzir erosão, fornecer substâncias e melhorar a capacidade de absorção das plantas em que forem utilizadas, melhorar a fertilidade de solos pobres em nutrientes e reter macro e microrganismos importantes para aquele ecossistema.

Para que a transformação do material tenha sucesso é necessário que eles tenham a dimensão entre 1,3 e 7,6cm, evitar a utilização de vidros, plásticos, tintas, óleos,

metais, pedras, excesso de papel, ossos inteiros, papel encerado, carne, gorduras e outros compostos que não sejam naturalmente degradados e prejudiquem o processo, além dos alimentos cozidos. Isso devido ao fato de não serem decompostos pelos microrganismos ali presentes, aumentando o tempo de decomposição ou até mesmo ocasionando situações indesejadas, como: mau cheiro, atração de insetos e animais.

Existem diferentes tipos e tamanhos de compostagens, desde as domésticas, comunitárias e até as de escalas industriais, que apresentam a mesma finalidade, diminuir a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, possibilitar a reutilização deles, contribuir para a reciclagem dos nutrientes na natureza, estabilizar a matéria orgânica e obter componentes importantes para o solo. Nessa cartilha, os tipos de compostagem abordados são vermicompostagem e compostagem em leiras.

A vermicompostagem recebe esse nome pois é um tipo de compostagem que utiliza minhocas, vermes, para acelerar o processo de decomposição (RICCI, 1996). Essa aceleração ocorre como resultado da trituração e diminuição das dimensões dos materiais orgânicos pelas minhocas, facilitando a interação desses resíduos com os microrganismos.

O sistema utilizado nesse processo consiste em uma composteira formada por três baldes empilháveis (variável de acordo com a quantidade de produção de matéria orgânica) conectados por furos entre eles. Os dois baldes superiores são denominadas como digestores e neles ocorre a decomposição dos resíduos pelos microrganismos e é o local em que as minhocas ficam. O balde inferior (base) tem a função de coletar e armazenar o chorume orgânico produzido, permitindo o bom funcionamento do processo.

Já a compostagem em leiras recebe esse nome, pois a sua montagem ocorre por meio de um pequeno buraco realizado no solo, no qual são depositados e empilhados os materiais que formam a composteira. Diferente da vermicompostagem, esse tipo de processo não utiliza minhocas, o que possibilita a utilização de alguns tipos de resíduos orgânicos não permitidos na vermicomposteira.

A composteira em leiras é indicada para residências com quintal, mas pode ser adaptada para ser utilizada em escalas maiores, como em escolas, centros comunitários e terrenos baldios. Ela é conhecida pela sua estrutura que forma uma pilha de resíduos orgânicos e materiais secos, que devem ser revolvidos periodicamente para a entrada de ar no processo de decomposição realizados pelos micro-organismos.

## OBJETIVOS

A oficina de compostagem tem o objetivo de apresentar o passo a passo de como montar e manter uma composteira do tipo vermicompostagem doméstica e do tipo leira, ilustrando o processo de como compostar. Além de auxiliar na diminuição dos resíduos

sólidos orgânicos dispostos no aterro sanitário da região e na produção de adubo para as plantas presentes no local, fortalecendo a educação ambiental e conscientização quanto a sustentabilidade.

## **PÚBLICO-ALVO**

A oficina é de fácil confecção, porém a utilização de ferramentas cortantes e pontiagudas não a torna ideal para crianças, sendo o público ideal jovens, adultos e idosos. Com isso, qualquer pessoa dos bairros localizados no entorno do Campus II da USP - São Carlos que se encaixe nessa faixa e tenha interesse pode participar.

## **ETAPAS DA OFICINA**

### **1ª Etapa – Introdução e conscientização (Tempo estimado: 30 min)**

Esse primeiro momento consiste em um espaço de conversa e introdução do tema através de uma dinâmica sobre geração de resíduos sólidos domésticos, de modo a abordar conceitos básicos sobre lixo, reciclagem, destinação dos resíduos, compostagem e a consciência socioambiental de cada ação realizada no dia-a-dia; e promover uma integração entre os alunos e a comunidade local.

### **2ª Etapa – Apresentação dos materiais e montagem (Tempo estimado: 1h30 min)**

Essa etapa tem o intuito de apresentar os materiais que serão utilizados durante a confecção das composteiras, as funções e serventia de cada um no processo.

A partir disso, os participantes serão divididos em grupos e simultaneamente irão montá-las. Nessa etapa os alunos realizarão os primeiros passos, com o objetivo de demonstrar a execução e possibilitar a melhor compreensão pelos participantes.

Por fim, com as composteiras montadas ocorrerá a explicação do mecanismo como um todo e o seu manuseio.

### **3ª Etapa – Orientações e conclusão (Tempo estimado: 30 min)**

Para facilitar a utilização das composteiras por parte da comunidade, essa etapa irá abordar as dicas e orientações sobre como utilizá-las, possíveis problemas e soluções, além de consolidar os resíduos orgânicos que podem ser compostados e finalizar a oficina mostrando o quanto essa ação beneficia o meio ambiente e propicia uma interação mais saudável com o ecossistema.

**Materiais**

Os materiais utilizados na oficina estão ilustrados na Figura 1:

Figura 1 – Materiais para montagem da composteira

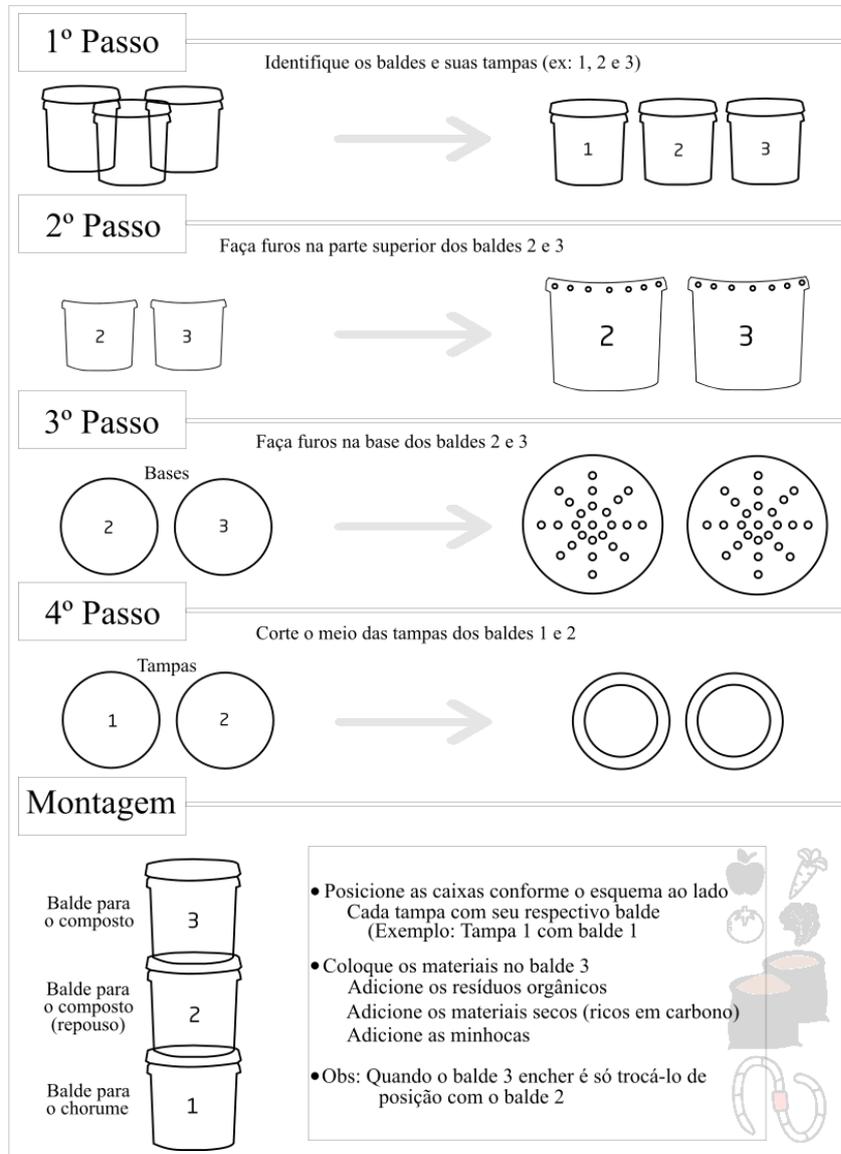


Fonte: elaborada pelos autores, 2020.

**Passo-a-passo**

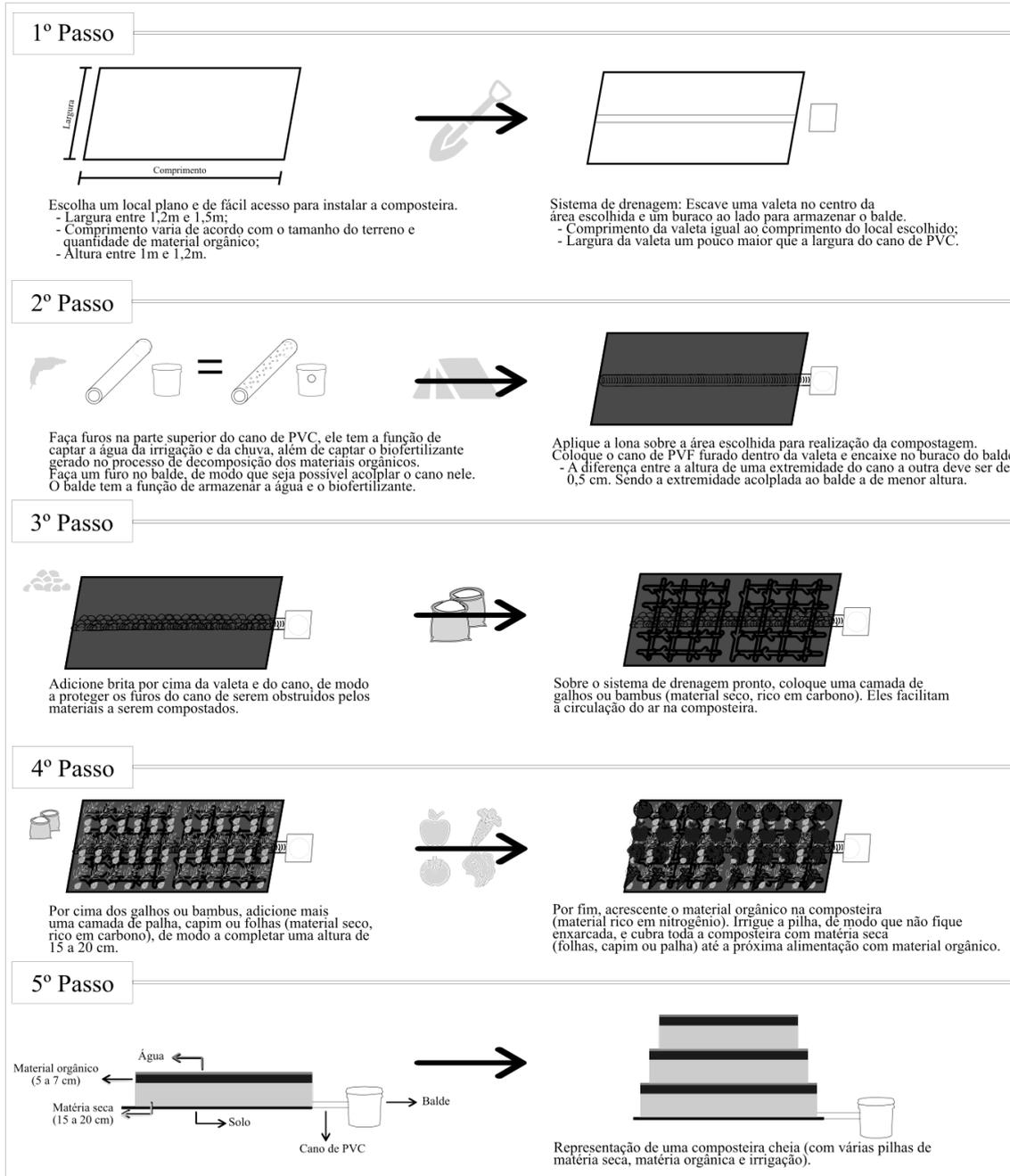
As etapas para a montagem da vermicomposteira e da composteira em leira estão apresentados nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Figura 2 – Passo-a-passo da montagem de uma vermicomposteira



Fonte: elaborada por Rocha, 2021.

Figura 3 – Passo-a-passo da montagem de uma composteira em leira



Fonte: elaborada por Rocha, 2021.

## ORIENTAÇÕES PARA A COMPOSTEIRA

### Acondicionamento

- **Vermicomposteira:** fechada, em local arejado, áreas sombreadas e cobertas, de fácil acesso e manutenção;
- **Composteira em leira:** local aberto, plano, arejado (sem ventos fortes) e que não fique exposta ao sol por muito tempo. Em dias muito chuvosos é interessante cobrir a pilha com lona.

### Geometria da leira

Em locais chuvosos ou em época de chuva deve-se optar pela leira em formato triangular, pois evita a retenção de água. Em locais secos e em época de estiagem deve-se optar por leiras trapezoidais, favorecendo a retenção de água.

### Relação entre carbono e nitrogênio

Para a obtenção de um bom composto orgânico e dentro do período de tempo esperado é necessário atentar-se a relação entre carbono e nitrogênio. Na prática essa relação quer dizer que os resíduos orgânicos colocados na composteira devem seguir uma mistura de 2/3 em volume de material seco (rico em carbono) e 1/3 em volume de material úmido (rico em nitrogênio).

- **Materiais ricos em nitrogênio:** maior parte dos resíduos de cozinhas, restaurantes, refeitórios, residências e indústrias de alimentos;
- **Materiais ricos em carbono:** serragem, podas (galhos, folhas, gramas etc), palha etc.

### Resíduos

Apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resíduos que podem, devem ser evitados e não podem ser compostados

O QUE PODE	O QUE DEVE SER EVITADO	O QUE NÃO PODE
cascas de frutas e folhas de verduras	cascas de frutas cítricas	resíduos de carne
borra de café com o papel filtro	folhas de jornais coloridas (metal pesado)	restos de queijo
restos de pães (molhar antes de colocar)	alimentos cozidos e temperados (sal)	fezes de animais domésticos
galhos finos, folhas, flores de jardins		papel higiênico
grama cortada		vidro
cascas de ovo – de preferência moídas		metais
papelão do rolo de papel higiênico		plásticos
guardanapos usados – sem resíduos de carne		couro, borracha e tecidos
sabugo de milho – pedaços (ajudam a oxigenar o meio)		vernizes e tintas
casca de coco verde – pedaços (para oxigenar o substrato)		produtos químicos e de limpeza

Fonte: adaptado de Anjos (2015).

### Como colocar os materiais

- **Vermicomposteira:** os resíduos orgânicos domésticos (ROD) podem ser adicionados diariamente ou a cada dois dias, evitando o acúmulo deles em apenas um único local específico do balde;
- **Composteira em leira:** os ROD podem ser adicionados semanalmente seguindo o passo a passo da Figura 2.

### **Mistura do composto**

- **Vermicomposteira:** misturar o conteúdo do balde em média duas vezes por semana;
- **Composteira em leira:** revolver o material já disposto pelo menos uma vez por semana.

### **Tipos de minhocas (somente para a vermicomposteira)**

As mais indicadas para esse tipo de compostagem são as espécies vermelha da Califórnia (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*) e a Gigante Africana (*Eudrilus eugeniae*).

### **Período para obtenção do composto**

**Vermicomposteira:** 45 a 60 dias;

**Composteira em leira:** 90 a 120 dias.

### **Composto pronto**

Percebe-se que o composto está pronto quando não ocorre perda de água, é de cor escura, está solto e com cheiro de terra. Quando esfregar o composto entre as mãos elas não se sujam.

### **Chorume orgânico (biofertilizante)**

Esse líquido escuro é o que fica retido no balde inferior (base da vermicomposteira) ou no balde acoplado ao cano (composteira em leira) e é benéfico para as plantas por ser rico em nutrientes e hormônios, além de protegê-las contra doenças. A aplicação pode ser feita semanalmente ou quinzenalmente.

- **Utilização direta no solo, em fruteiras e canteiros de hortas:** diluir em água a 20% (5L do preparo = 1L de chorume + 4L de água);
- **Pulverização foliar:** coar o chorume e diluir em água a 10% (5L do preparo = 0,5L de chorume + 4,5L de água).

### **Problemas e soluções**

Apresentação no Quadro 2.

Quadro 2 – Problemas, possíveis causas e soluções para composteira

PROBLEMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
ODOR DESAGRADÁVEL	excesso de resíduos	suspender alimentos por 14 dias
	resíduos de alimentos expostos	enterrar alimentos completamente
	excesso de umidade	adicionar substratos secos
	má aeração	tirar coberturas revolver substrato
PRESENÇA DE MOSCAS	resíduos de alimentos expostos	enterrar alimentos completamente
	alimentos podres	cobrir com palhas ou com matéria seca
	excesso de alimentos – especialmente casca de citros	não superalimentar as minhocas (vermicomposteira)
MORTE DE MINHOCAS (VERMICOMPOSTEIRA)	excesso de umidade	misturar substratos secos
	substrato muito seco	umedecer a 80%
	falta de aeração	retirar a tampa e revolver o substrato
	falta de alimentos	colocar mais substrato e alimentos
	temperaturas extremas	colocar minhocário na faixa de 25-30°C
FUGA DE MINHOCAS (VERMICOMPOSTEIRA)	condições inadequadas	idem itens da linha acima
	excesso de vibração	eliminar vibrações
FORMAÇÃO DE FUNGOS	condições excessivamente ácidas	reduzir cascas de citros e adicionar 100-200g de calcário
SUBSTRATO SECO	excesso de ventilação	umedecer canteiro e manter coberto
	excesso de insolação (sem cobertura)	
EXCESSO DE ÁGUA NO FUNDO DO BALDE OU DA LEIRA	baixa ventilação	retirar tampa alguns dias e adicionar substrato seco
	resíduos muito ricos em umidade	reduzir resíduos com alta umidade
CHEIRO DE AMÔNIA	geração de chorume	revolver a leira
	relação C/N inadequada	adequar a relação C/N

## REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, A. L. **Urbam conclui estudo sobre o lixo em São José**. São José dos Campos. 2018. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2018/setembro/27/urbam-conclui-estudo-sobre-o-lixo-em-sao-jose/>. Acesso em 08 ago. 2020.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Os descaminhos do lixo**. São Paulo: Abrelpe, 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>. Acesso em 08 ago. 2020.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2020**. São Paulo: Abrelpe, 2020.
- ABREU, M. J. de. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos**. Ministério do Meio Ambiente – Cepagro. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017. 70p. Disponível em: [http://www.protegeer.gov.br/images/documents/391/Compostagem-ManualOrientacao\\_MMA\\_2017-06-20.pdf](http://www.protegeer.gov.br/images/documents/391/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf). Acesso em 08 ago. 2020.
- ANJOS, J. L. dos. **Manejo de Minhocários Domésticos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 14p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141773/1/Doc-203.pdf>. Acesso em 08 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. Brasília-DF. Ministério do Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html#:~:text=Somados%20aos%20res%C3%ADduos%20org%C3%A2nicos%20provenientes,de%20toneladas%20de%20res%C3%ADduos%20org%C3%A2nicos>. Acesso em 08 ago. 2020.
- COMPOSTAGEM**. Piracicaba: ESALQ - USP, 2020. Color. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/upimg/evento/arq/22.pdf>. Acesso em 08 ago. 2021.
- NASCIMENTO, G. M. do; MACHADO, D. D. B.; FRANCISCO, M. G. **Cartilha de Compostagem. Projeto no Clima da Caatinga – Natureza Preservada – Cartilha de Compostagem**. [s. l.]. Associação Caatinga – Conheça e preserve o surpreendente mundo da Caatinga, 2015. Disponível em: [http://www.resol.com.br/cartilhas/cartilha\\_da\\_compostagem.pdf](http://www.resol.com.br/cartilhas/cartilha_da_compostagem.pdf). Acesso em 08 ago. 2020.
- OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008. 19p. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem\\_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf). Acesso em 08 ago. 2020.
- RICCI, M. dos S. F. **Manual de vermicompostagem**. Porto Velho: Embrapa - CPAF, 1996. 23p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23262/1/Ricci-doc-31.pdf>. Acesso em 09 ago. 2020.
- SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S.; PAULETTI, G. F.; PANSERA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L. **Cartilha para agricultores compostagem: produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf>. Acesso em 08 ago. 2020.

## CAPÍTULO 5

# CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESINFECÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA

---

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

### **VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ**

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; integrante do Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade - HABIS; participou do Projeto Rondon na operação João de Barro (2019).

### **VITOR VITRIO NETO**

Estudante de Engenharia Ambiental pela USP São Carlos; estagiário de saúde, segurança e meio ambiente na Tecumseh do Brasil; integrante da Operação Portal do Sertão do Projeto Rondon.

### **ERICK RODRIGUES DE SOUZA**

Graduando em Engenharia Ambiental pela EESC-USP; membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais; integrante do Projeto Rondon Operação Portal do Sertão.

## INTRODUÇÃO

O consumo de água no país tem uma distribuição desigual entre os diferentes setores, sendo que o principal usuário é a agricultura irrigada (66%), seguido do uso de água na produção animal (11,5%), consumo industrial (10%) e o consumo domiciliar e urbano (9%). Em função das mudanças climáticas globais, será necessário desenvolver meios para reduzir o consumo, bem como para armazenar água, seja em espaços naturais, ou

artificiais, como é o caso das cisternas (ANA, 2020).

Por muito tempo a água foi considerada um recurso natural infinito e, no caso brasileiro – que detém 12% de toda a água doce superficial do planeta – o seu consumo se deu de forma imoderada. Esse cenário, somado à destruição da natureza – onde deveria ocorrer a infiltração da água de chuva até os aquíferos e a sua posterior liberação para os rios – leva à necessidade de criar meios artificiais para armazenar água.

Devido às pressões atuais sobre a oferta de água doce, causadas pelo crescimento populacional e expansão das atividades econômicas – e agravadas pela redução da quantidade e da qualidade da água –, existe a necessidade do gerenciamento racional e da economia na utilização desse recurso. Só assim poderemos garantir a sua disponibilidade para a nossa e para as futuras gerações, além de preservar a natureza.

Sendo assim, o uso eficiente e o reuso da água tornam-se pilares fundamentais do desenvolvimento sustentável (SHUBO, 2003). Por esses motivos, em 2017, o incentivo à captação e ao aproveitamento de águas pluviais passou a integrar os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2017)

O uso de água da chuva é caracterizado pela retenção, armazenamento e tratamento para satisfazer a demanda humana, animal e agrícola por água, diminuindo assim os gastos com água potável (JADE, 2018). Se praticados em larga escala na cidade, a coleta, tratamento e armazenamento de água da chuva reduzem o volume de água que chega aos córregos urbanos durante o pico de chuva. Essa retenção ameniza a cheia no leito do curso de água urbano, mitigando assim as enchentes.

Essa oficina, portanto, apresenta um sistema de captação, limpeza e armazenamento da água da chuva. A fim de facilitar a apropriação por parte daqueles que desejarem, ele foi adaptado para ser construído a partir de materiais de baixo custo, fáceis de serem encontrados no comércio de bairro. Pelo mesmo motivo, as adaptações visam a utilização de ferramentas comuns, bem como a simplificação dos processos de montagem.

## **OBJETIVOS**

A finalidade dessa oficina é capacitar os participantes para a construção de um sistema de baixo custo para coleta, limpeza e armazenamento de água da chuva. Através da orientação para a construção de um modelo em escala real, pretende-se que os participantes compreendam o funcionamento e a função de cada componente do sistema, e que possam repassar esse conhecimento, fazendo as adaptações que julguem necessárias.

Pretende-se que as oficinas sejam um ambiente para receber sugestões e ideias dos participantes e, através da troca de experiências, aprimorar a tecnologia para torná-la mais eficiente e compatível com as condições, saberes e tradições da comunidade.

A oficina pretende debater conceitos teóricos a respeito da sustentabilidade, do ciclo da água e do funcionamento do abastecimento hídrico nas cidades, a fim de conscientizar e sensibilizar os participantes para o tema da água, impactada pelo processo de mudanças climáticas. Também para os benefícios do sistema de captação que irão desenvolver.

## **PÚBLICO-ALVO**

Esta oficina é destinada a qualquer pessoa adulta que tenha interesse em implantar um sistema de coleta de água da chuva em sua casa, na área urbana ou rural.

A oficina aborda conceitos teóricos e envolve a utilização de ferramentas perigosas (estilete, serra, furadeira e etc.), a participação é vedada às crianças. Adolescentes são bem-vindos e podem participar das etapas teóricas da oficina. Já a operação de ferramentas nas etapas práticas de construção do sistema fica reservada aos maiores de dezoito anos.

O número de participantes na etapa teórica é livre e conforme a disponibilidade de espaço no local onde será realizado. Para a etapa prática, o número ideal de participantes é de 10 pessoas, a fim de que todos possam acompanhar os processos envolvidos e executar alguma parte da montagem.

## **OFICINAS**

### **OFICINA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA**

#### **Primeira parte – Teórica**

Nessa parte da oficina, será realizada uma discussão com os participantes, com o intuito de trocar com eles informações e experiências sobre o uso da água na cidade. Ainda, nessa parte, será abordado o sistema de captação, através de explicações sobre seus componentes, funcionamento e viabilidade.

#### **De onde vem a água da torneira?**

Já se perguntou de onde está vindo aquela água quando abriu a torneira? E já parou para pensar para onde ela vai quando entra pelo ralo?

De forma simplificada, a água que sai das nossas torneiras foi captada de um sistema hídrico, que pode ser de superfície (rios e lagos) ou subterrâneo (aquíferos). Em São Carlos, quem fornece a água é o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), que usa as duas formas de captação para abastecer a cidade.

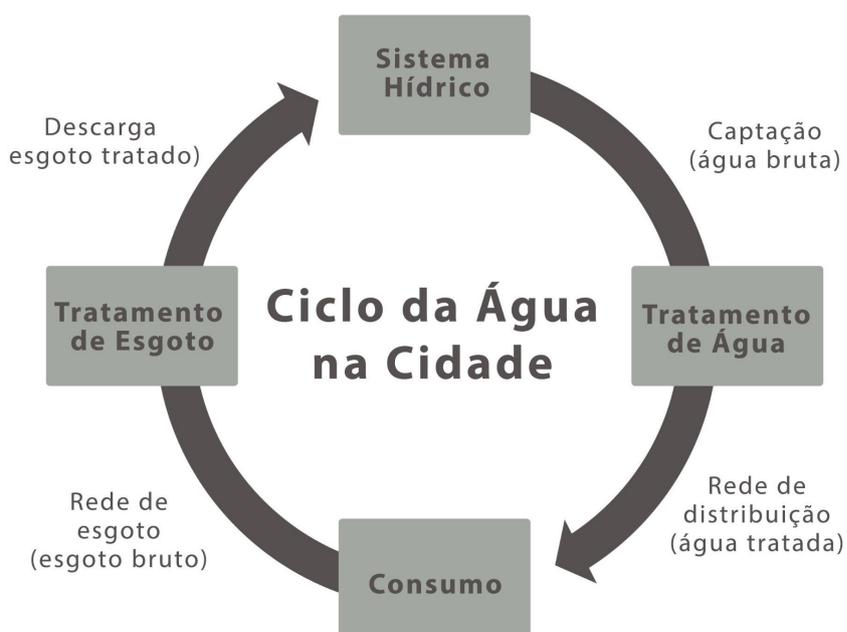
A captação superficial retira água de dois mananciais de superfície, um a partir do

Córrego do Monjolinho e o outro a partir do Ribeirão do Feijão. A água retirada dos mananciais superficiais ou subterrâneos, antes do tratamento, é denominada de “água bruta”.

Já a captação subterrânea, que retira a água do Aquífero Guarani por meio de 28 poços profundos. A água proveniente da captação subterrânea por sua natureza já se apresenta isenta de impurezas. Para atender a Portaria 2.914 do Ministério da Saúde a água é submetida às operações de correção do pH, desinfecção por cloro e adição de flúor.

Depois, essa água é tratada e levada até a sua casa pelas redes de distribuição. Após utilizada, a água vai pela tubulação de esgoto, até encontrar uma estação de tratamento. Depois de tratada, a água está pronta para ser devolvida ao sistema hídrico.

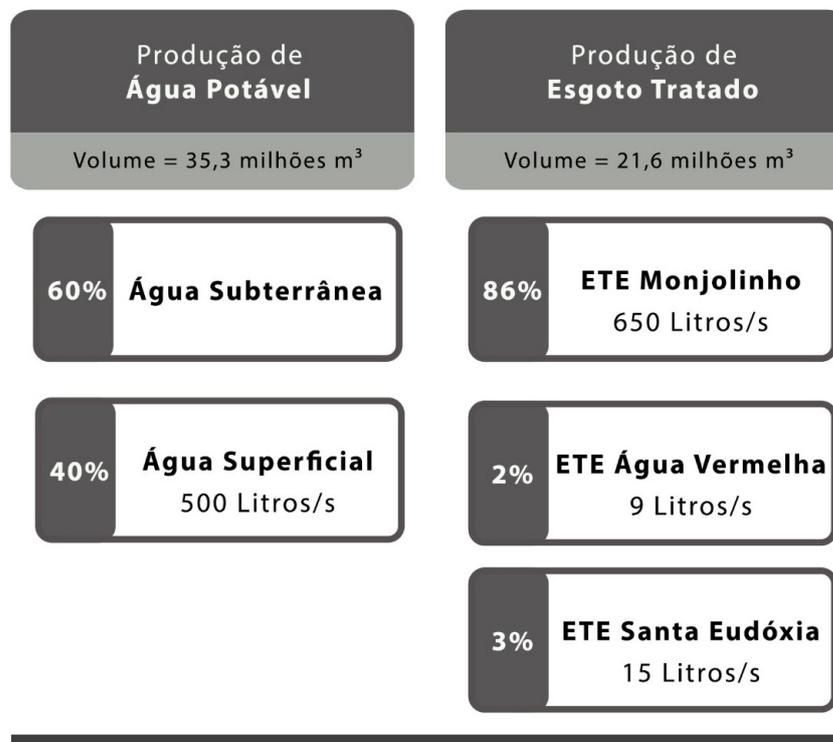
Figura 1 – Caminho da água na cidade



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados fornecidos pela SAAE, 2021.

Em 2014, o SAAE produziu mais de 28 bilhões de litros de água tratada (superficial e subterrânea) adequada para o consumo humano e tratou mais de 21 bilhões de litros de esgoto doméstico.

Figura 2 – Produção de água potável e tratamento de esgoto na cidade de São Carlos



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados fornecidos pela SAAE, 2021.

### O sistema de captação e armazenamento

O sistema em questão é pensado para ser ligado a uma calha, para coletar a água que cai sobre o telhado durante uma chuva. Caso o telhado onde você deseja implantar o sistema não tenha calhas, você pode fabricar uma usando um cano de pvc de bitola 75 ou 100 mm aberto na longitudinal.

Depois, o sistema usa um filtro de tela mosquiteiro para separar as folhas e outras sujeiras grossas que vem junto com a água do telhado.

Mesmo com esse filtro, a primeira água de chuva que cai sobre o telhado ainda traz bastante sujeira para o sistema. Por isso, há um reservatório separado que irá coletar essa primeira água e, somente depois que ele se encher, a água começa a ir para o reservatório principal.

No reservatório principal, todas as partículas presentes na água irão descer e se acumular no fundo. Para evitar que na próxima vez que a água entrar no sistema esse fundo se remexa levantando a sujeira, dentro da caixa há um redutor de turbulência.

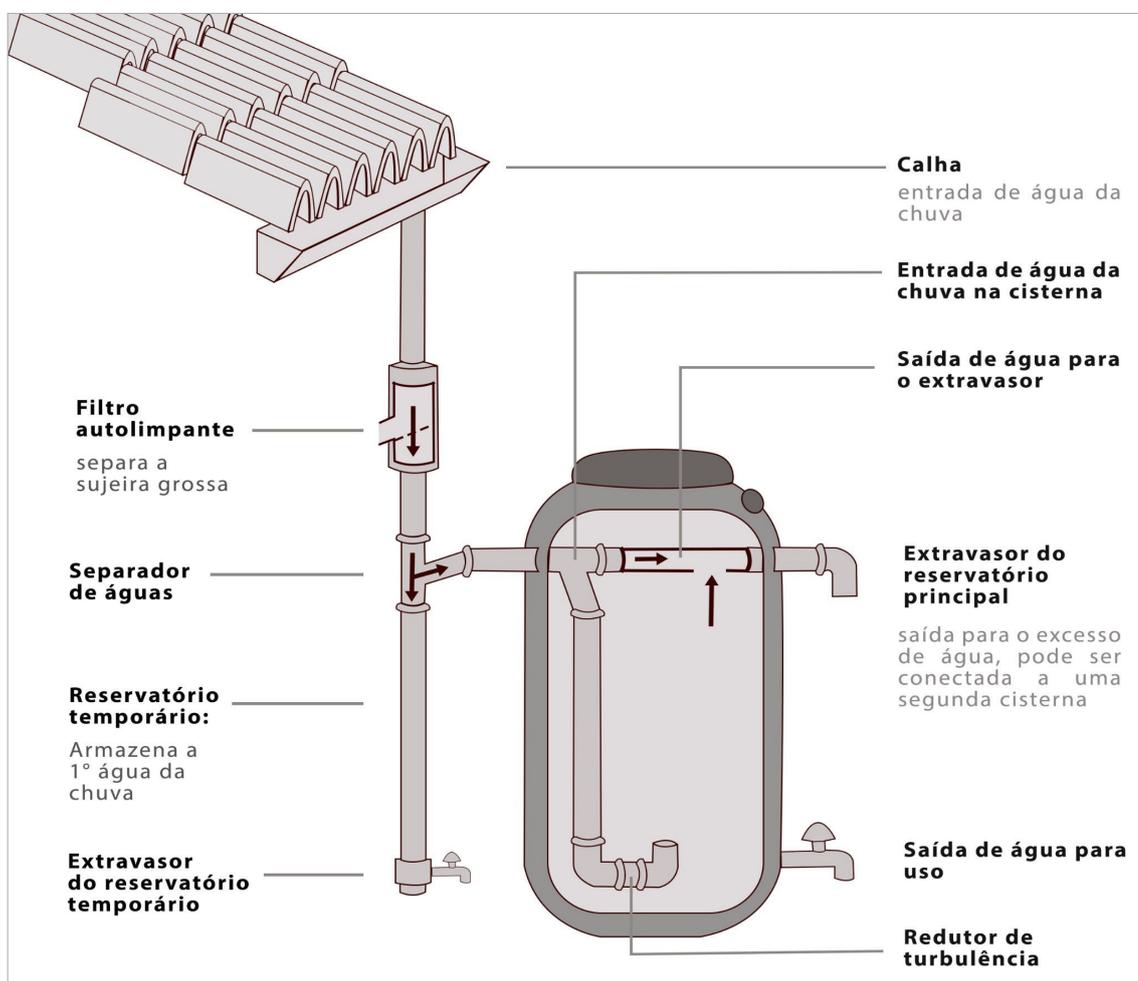
Por último, quando o sistema se enche, há um cano que coleta e leva a água para fora,

ele pode ser ligado a outras cisternas.

Considerando o regime de chuvas de São Carlos, estimamos que uma casa com telhado de 80 m<sup>2</sup> pode coletar entre 1.000 e 5.000 litros de água ao mês através do armazenamento da água da chuva.

Essa água não é própria para o consumo humano ou animal, a não ser que você a desinfecte. No entanto, ela pode ser utilizada sem nenhum tipo de tratamento para regar as plantas e para limpeza.

Figura 3 – Esquema do sistema de captação de água



Fonte: elaborado por Sanchez, 2021.

**Segunda parte – Prática**Quadro 1 – **Canos** necessários para realização da oficina

QTDE.	POSIÇÃO	ITEM	MEDIDA (M)	OBSERVAÇÕES
1	C1	CANO ESGOTO 75mm	verificar	calha
1	C2	CANO ESGOTO 75mm	± 1,5	ligação calha/filtro
2	C3 / C6	CANO ESGOTO 75mm	± 0,5	filtro / ligação entre o separador e o tê interno
2	C7 / C8	CANO ESGOTO 75mm	± 1,0	queda de água no sistema / “ladrão”
1	C4	CANO ESGOTO 100mm	± 1,0	armazenamento da primeira água
1	C5	CANO ESGOTO 100mm	± 0,5	suporte mecânico do sistema

Fonte: elaborado por Sanchez, 2021.

Quadro 2 – **Conexões** necessárias para realização da oficina

QTDE.	POSIÇÃO	ITEM	OBSERVAÇÕES
4	J1 / J7 e J8 / J9	JOELHO 90° 75mm	transição da calha para o sistema / redução de turbulência / saída do “ladrão”
2	J2 / J6	TÊ 75mm	separação da primeira água / queda de água para o reservatório
1	J3	REDUÇÃO 100x75mm	alargamento para o primeiro reservatório
1	J4	CAP 100mm	vedação do primeiro reservatório
2	J5 / J10	ADAPTADOR COM REGISTRO	vazão do primeiro reservatório / vazão do reservatório principal

Fonte: elaborado por Sanchez, 2021.

Quadro 3 – **Outros materiais** necessários para realização da oficina

QTDE.	ITEM	OBSERVAÇÕES
1	TELA MOSQUITEIRO	usada no filtro autolimpante e na saída do “ladrão”
1	BOLA DE ISOPOR 75mm	vedação do primeiro reservatório quando cheio
1	BOMBONA OU CAIXA D’ÁGUA	armazenamento
1	SUPORTE PARA O SISTEMA	o suporte deve manter o sistema a pelo menos 0,5m do solo para permitir a retirada de água pelo registro do reservatório principal
1	TRENA	usada para realizar as medições
-	CANETA E LÁPIS	usados para realizar as marcações

Fonte: elaborado por Sanchez, 2021.

Quadro 4 – **Ferramentas** necessárias para realização da oficina

QTDE.	ITEM	OBSERVAÇÕES
1	ARCO DE SERRA	para cortes e entalhes nas tubulações
1	ESMERILHADEIRA COM DISCO DE CORTE	para cortes e entalhes nas tubulações
1	FOGAREIRO, MAÇARICO OU SOPRADOR TÉRMICO	esquentar os tubos para fazer luvas
1	FURADEIRA COM KIT SERRA COPO	furos no cap e bombona para instalação do registro
1	ALICATE	usos diversos durante toda a instalação
1	ESTILETE	para cortes e entalhes nas tubulações

Fonte: elaborado por Sanchez, 2021.

## PASSO A PASSO DA MONTAGEM

### Montar a calha

1. Use a esmerilhadeira ou arco de serra para fazer um corte longitudinal em todo o comprimento do cano **C1**;
2. Fazendo um pouco de força, abra o cano **C1** pelo corte que foi feito na etapa anterior e encaixe na extremidade do telhado, de forma que ele fique “mordendo” as telhas;

### Montar o filtro auto limpante

3. Use o fogareiro, maçarico ou soprador térmico para esquentar a extremidade do cano **C2** (controle a distância do calor para não queimar o cano), de forma que você consiga inserir o cano **C3** dentro dele;
4. Use o arco de serra ou estilete para fazer um entalhe triangular próximo à extremidade do cano **C2** que foi alargada;
5. Use o arco de serra ou estilete para fazer um corte em diagonal na extremidade do cano **C3**;
6. Use o estilete para recortar um pedaço da tela mosquiteiro, suficiente para tampar a extremidade do cano **C3**;
7. Coloque a tela recortada sobre o cano **C3** e o encaixe dentro do cano **C2**, alinhando com o entalhe feito no cano **C2** no passo 2;

### Conectar o filtro à calha

8. Encaixe o Joelho **J1** na extremidade do cano **C1**;
9. Encaixe o cano **C2** no Joelho **J1**;

### Montar o reservatório da primeira água da chuva

10. Use o arco de serra ou esmerilhadeira para dividir o cano **C5** ao meio no sentido longitudinal, do comprimento;
11. Use a serra copo acoplada à furadeira para fazer um furo centralizado na base do cap **J4**;
12. Fixe o adaptador com registro **J5** no cap **J4**, através do furo feito na etapa anterior;
13. Encaixe o cap **J4** na extremidade inferior do cano **C4**;
14. Coloque a bola de isopor dentro do cano **C4**;
15. Encaixe a redução **J6** na extremidade superior do cano **C4**;

**Conectar o primeiro reservatório ao filtro**

16. Encaixe o tê **J2** no cano **C3**;
17. Encaixe a redução **J3** no tê **J2**;
18. Use uma das metades do cano **C5** para apoiar o primeiro reservatório, não deixando que ele fique pendurado;

**Montar o condutor para o reservatório principal**

19. Encaixe o cano **C6** ao tê **J6**;

**Conectar o condutor ao sistema**

20. Encaixe o cano **C6** ao tê **J2**;

**Conectar o condutor ao sistema**

21. Encaixe o cano **C7** ao joelho **J7**;
22. Encaixe o joelho **J8** ao joelho **J9**;

**Conectar o redutor de turbulência ao sistema**

23. Encaixe o cano **C7** ao joelho **J6**;

**Montar o ladrão**

24. Use o estilete ou arco de serra para fazer um entalhe longitudinal retangular de 20x5cm no cano **C8**;
25. Use o estilete para recortar um pedaço da tela mosquiteiro, suficiente para cobrir a extremidade da cano **C8**;
26. Cubra a extremidade do cano **C8** com a tela mosquiteiro e encaixe ele no joelho **J9**;

**Conectar o ladrão ao sistema**

27. Encaixe o cano **C8** ao tê **J6**;

**Instalar o registro**

28. Use a serra copo acoplada à furadeira para fazer um furo na base da bombona ou caixa d'água;

29. Fixe o adaptador com registro **J10** na bombona, através do furo feito na etapa anterior.

## OFICINA DE DESINFECÇÃO DE ÁGUA<sup>1</sup>

### Primeira parte – teórica

A primeira parte desta oficina consiste em uma conversa sobre a importância do consumo de água tratada e quais são os meios alternativos para se obter. Pretende-se passar conteúdos simples e rápidos sobre a potabilidade da água, o saneamento básico e problemas relacionados à saúde como resultado do consumo de águas contaminadas. A conversa serve para criar um ambiente mais descontraído e participativo entre a população e aqueles que estão realizando a oficina.

### Potabilidade da água

Dizer que uma água está potável significa que ela está adequada para consumo humano e não deve conter nenhum tipo de contaminação para que não cause doenças. Sendo assim, é necessário entender sobre a qualidade da água para manter-se longe de problemas de saúde. A Portaria nº 2.914, do Ministério da Saúde do Governo Federal, dispõe sobre qualidade da água e sua potabilidade para consumo humano. Alguns parâmetros envolvidos são:

- Turbidez: mede absorção e reflexão da luz, observando as partículas que interferem na passagem da luz em suspensão na água. Em resumo, avalia-se a transparência da água;
- Cor aparente: é a observação da coloração da água para entender se há alguma substância dissolvida nela. A água ainda pode ser potável com cor, em alguns casos, mas é recomendável beber apenas água incolor;
- Microrganismos presentes: eles estão em todos os lugares, mas para ingerir a água é preciso eliminá-los;
- Cloro livre: o cloro é colocado na água para eliminar os microrganismos presentes;
- pH (potencial hidrogeniônico): mostra a acidez no meio. Um pH é considerado bom quando seu valor está próximo ao neutro (pH = 7), o que é bom para evitar riscos à saúde.

---

<sup>1</sup> Retirado de: VITRIO NETO, Vitor. Oficina de desinfecção de água por meios alternativos. In: FANTIN, Marcel; VIZIOLI, Simone Helena Tanoue. **Guia prático para elaboração de oficinas e formação de multiplicadores**. São Carlos, 2020, pp. 45-54.

### Água contaminada e problemas de saúde

As doenças de veiculação hídrica, como o próprio nome já diz, são doenças em que a água, estando contaminada, é o principal veículo de transmissão. As principais são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa (Hepatite A e E) e cólera. Indiretamente, a água também está ligada à transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Essas doenças são consideradas um problema de saúde pública e estão relacionadas ao meio ambiente. Fatores como a deficiência do sistema de abastecimento de água tratada, a insuficiência de saneamento básico e o destino inadequado dos dejetos favorecem a instalação e rápida disseminação dessas doenças (TELESAÚDE ACRE, [s. d]).

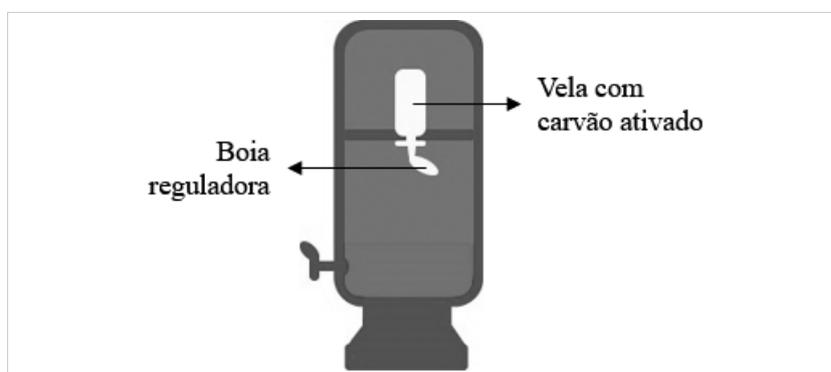
### Segunda parte – teórica e prática

A segunda parte consiste em debater com os participantes meios de desinfecção alternativa de água, através da discussão e realização de prática de desinfecção com o conjunto dos presentes. Além disso, ao final, será feito um teste para validar a desinfecção da água realizada.

### Filtração

Para a filtração convencional, precisa-se somente de um filtro de barro, evidenciado na Figura 4. A água irá penetrar a parede filtrante (vela) que retém partículas sólidas e impurezas.

Figura 4 – Filtro de barro



Fonte: elaborada pelos autores, 2020.

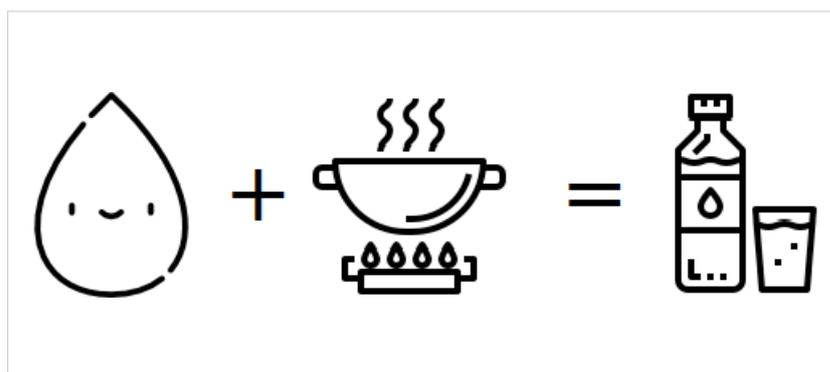
Dentro do filtro, a água atravessa a vela, que vai atuar eliminando bactérias e outros

agentes contaminantes. Por fim, o carvão ativado retira o odor e o sabor da água, deixando-a cristalina e saudável. Essa sequência de acontecimentos será explicada, pois ela não pode ser observada com o filtro fechado. A vantagem deste método é que ele elimina contaminantes físicos e biológicos.

### **Ebulição ou fervura**<sup>2</sup>

A ebulição ou fervura, mostrada na Figura 5, é um fenômeno físico que acontece quando a água é aquecida em temperaturas superiores a 100° C. Ocorre a formação de bolhas na água e ela passa do estado líquido para o gasoso na forma de vapor. A fervura do líquido em uma panela por pelo menos cinco minutos elimina os microrganismos presentes.

Figura 5 – Método da ebulição



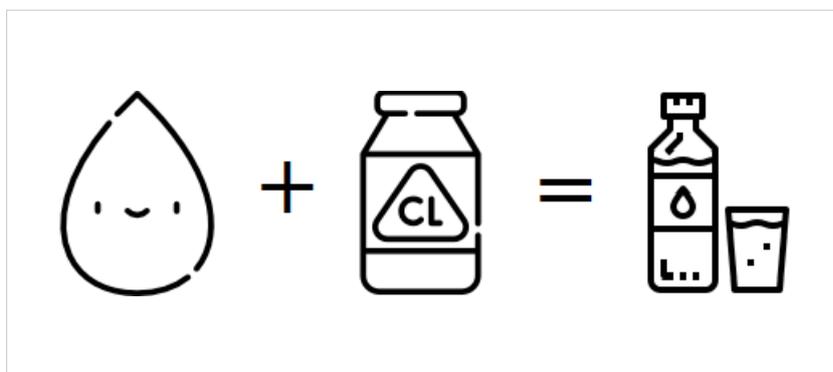
Fonte: *Freepik*, 2020.

### **Desinfecção com cloro**

Como citado anteriormente, o cloro é uma ótima substância para desinfecção de águas, pois elimina todos os microrganismos presentes no meio e não custa muito. Primeiro, mistura-se 10mL de hipoclorito de sódio em 990mL de água, formando uma solução de hipoclorito de sódio a 1%. Essa solução pode ser armazenada e usada sempre que necessário. Para realizar a desinfecção, colocam-se três gotas desse preparado em cada 1L de água que deverá ser tratada. Este método, exemplificado na Figura 6, não retira os resíduos sólidos e as impurezas do meio. Porém, ele é mais recomendado que a ebulição e é mais eficiente na eliminação dos microrganismos e é fácil e rápido de se executar.

<sup>2</sup> ATENÇÃO: Este método não é recomendado para ser feito de modo isolado. Sozinho ele não retira partículas sólidas e as impurezas do meio. Além disso, pode deixar a água desagradável ao paladar.

Figura 6 – Método da cloração

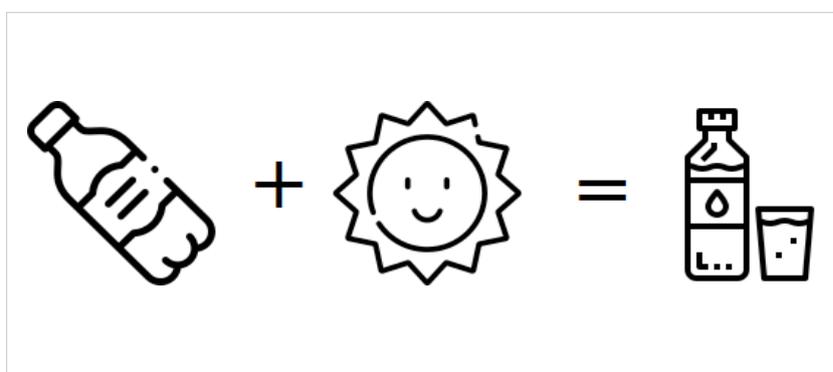


Fonte: *Freepik*, 2020.

### Técnica de SODIS

A Desinfecção Solar de Água, ou SODIS, é um método de baixo custo que usa garrafas PET transparentes e a radiação ultravioleta do sol, mostrado na Figura 7. Para realizá-lo, basta encher a garrafa PET de água e deixá-la em algum ambiente que receba luz do sol contínua por pelo menos seis horas seguidas. Se o céu apresentar muitas nuvens, recomenda-se deixar a garrafa exposta por cerca de dois dias. Apesar de ser um método eficaz, principalmente para conter microrganismos patógenos comuns em águas sem tratamento, ele demanda muito tempo.

Figura 7 – Técnica de SODIS



Fonte: *Freepik*, 2020.

### **Terceira parte – teórica e prática**

A terceira parte consiste em mostrar aos participantes a eficácia dos métodos de desinfecção alternativos através de ensaios de eficiência com o método *chromocult coliform agar*. Esse ensaio é usado para averiguar a presença de bactérias na água, a partir da observação de coliformes termotolerantes (coliformes que toleram temperaturas mais elevadas), principalmente. Os coliformes termotolerantes são bactérias encontradas no trato intestinal e nas fezes de humanos e animais e, por isso, espera-se que os mesmos não sejam encontrados na água depois de ser tratada.

A solução de agar, uma alga da qual é feita a gelatina que permite o desenvolvimento dos coliformes, será levada dos laboratórios de saneamento da USP São Carlos para a oficina. Depois de realizados os métodos alternativos, mistura-se água sem minérios com o meio em pó da solução e depois a solução é esquentada em um micro-ondas. Coloca-se então a água que será testada na placa de Petri com a solução.

Serão coletadas e avaliadas amostras de água diretamente do manancial e de cada um dos métodos de tratamento alternativo. É necessário esperar 24 horas para se obter o resultado, anunciando a presença ou ausência de coliformes).

### **REFERÊNCIAS**

- ANA, Agência Nacional de Águas. **Conjuntura de recursos hídricos no Brasil 2020**. DF: Brasília: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011.
- BRASIL, Política Nacional de Recursos Hídricos. **Lei Nº 13.501**, de 30 de outubro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13501.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13501.htm). Acesso em 3 jul. 2021.
- JADE, Líria. **Soluções sustentáveis para o uso da água**. 8º Fórum Mundial da Água. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.ebc.com.br/especiais-agua/solucoes-hidricas/>. Acesso em 3 jul. 2021.
- SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos. **Dados de saneamento**. Disponível em: <https://www.saaesaocarlos.com.br/saaesc/index.php/dados-de-saneamento/apresentacao-geral-visao-sistemica>. Acesso em 3 jul. 2021.
- SHUBO, Tatsuo. **Sustentabilidade do abastecimento e da qualidade da água potável urbana**. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2003.
- Doenças de veiculação hídrica**. Telessaúde Acre, [s. d.]. Disponível em: <http://www.telessaude.ac.gov.br/artigo-doencas-de-veiculacao-hidrica/>. Acesso em 6 jul. 2021.
- VITRIO NETO, Vitor. Oficina de desinfecção de água por meios alternativos. In: FANTIN, Marcel; VIZIOLI, Simone Helena Tanoue. **Guia prático para elaboração de oficinas e formação de multiplicadores**. São Carlos, 2020, pp. 45-54.



## CAPÍTULO 6

# IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA

---

### **LIGIA CRISTINA TAVER**

Graduada em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP); fez parte do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA); técnica em Construção Civil pelo Colégio Técnico de Limeira (COTIL/UNICAMP).

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

### **VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ**

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; integrante do Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade - HABIS; participou do Projeto Rondon na operação João de Barro (2019).

## INTRODUÇÃO

A irrigação consiste na prática de complementar ou de fornecer o total das necessidades de água das plantas. Trata-se de uma maneira de garantir água de sorte a evitar que a falta de água leve à morte dos cultivos e das plantas domésticas. Os sistemas de irrigação podem ser controlados diretamente pelo homem – como é o caso dos sistemas manuais de rega – ou eles podem ser automatizados.

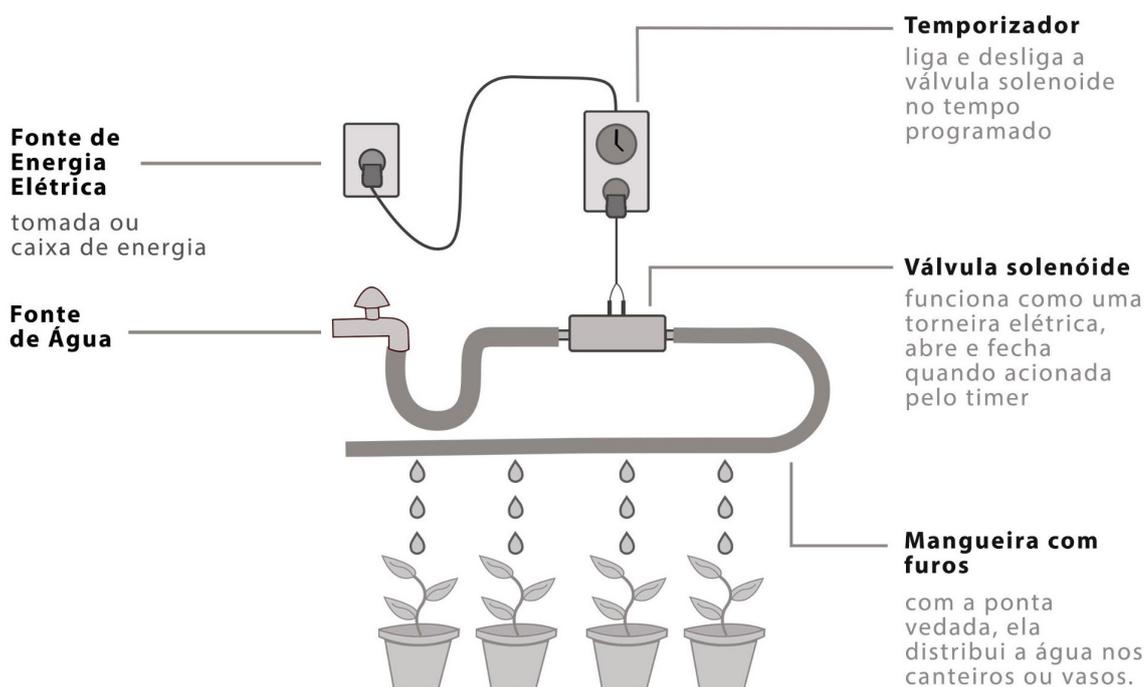
A irrigação é importante pois, além de contribuir para a obtenção de uma produtividade mais elevada, ela garante que a agricultura não sofra perdas que podem ocorrer em decorrência da inconstância do clima. A automatização, por sua vez, contribui para a otimização do trabalho humano, permitindo que o cuidado e a atenção sejam destinados para outras atividades relacionadas ao plantio e ao desenvolvimento dos cultivos.

A água, em função das mudanças climáticas globais, é um bem cada vez mais escasso e, por esse motivo, o seu consumo precisa ser moderado. Uma das formas de contribuir com a preservação desse recurso é a substituição da molhação (rega manual) por sistemas

mais econômicos em termos de volume de água como, por exemplo, a rega automatizada.

Este capítulo irá apresentar uma forma de irrigação automatizada (Figura 1) para pequenas produções, com escala doméstica, viabilizando sua instalação por qualquer empreendimento, escola, comércio ou residência que possua interesse em sua utilização, com o objetivo de facilitar o trabalho da rega periódica.

Figura 1 – Sistema de irrigação automatizado



Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

O grande benefício da irrigação automática se dá no contexto de simplificar a rega, uma das principais atividades envolvidas na manutenção de uma horta. Dessa maneira, será exigido menos esforço para manter o nível de umidade do solo em níveis adequados, criando o ambiente propício para que a cultura possa crescer saudável e gerar bons frutos. O mesmo se aplica para criações animais, considerando que muitas residências podem possuir aves, como galinha ou outras espécies. Nestes casos, a irrigação pode proporcionar uma oferta contínua de água para o bebedouro dos animais, auxiliando na manutenção do nível de água para a dessedentação animal.

Uma forma de diminuir o consumo de água encanada (retirada de rios, lagos ou aquíferos na região) na irrigação e, conseqüentemente, contribuir com a preservação desse recurso natural, é a utilização de água da chuva para molhar as plantas e saciar os

animais. Para planejar esse sistema, é preciso ter em mãos três informações: primeiro, o volume mensal de chuvas para a sua região, para saber quanta água chove por metro quadrado (m<sup>2</sup>) em um mês onde você mora; segundo, qual a área (em m<sup>2</sup>) do seu telhado, para saber quanto dessa água você conseguirá coletar; por último, quanta água as plantas ou animais necessitam por mês, para você saber qual o tamanho da sua horta ou quantos animais você poderá ter.

Para ajudar nesse planejamento, será apresentada abaixo uma estimativa do regime pluviométrico de São Carlos (Tabela 1). Nessa tabela, o volume de água é apresentado em milímetros por metro quadrado. Ou seja, o valor em milímetros é a altura que a água da chuva chegaria se você deixasse um aquário de 1 metro por 1 metro descoberto durante o mês.

Tabela 1 – Precipitação média para a cidade de São Carlos

MÊS	PRECIPITAÇÃO (mm)
JANEIRO	274,70
FEVEREIRO	224,40
MARÇO	142,90
ABRIL	62,70
MAIO	50,90
JUNHO	28,60
JULHO	28,30
AGOSTO	22,80
SETEMBRO	60,20
OUTUBRO	102,60
NOVEMBRO	144,50
DEZEMBRO	218,80
<b>TOTAL</b>	<b>1361,40</b>

Para continuar a estimativa, vamos considerar um telhado de 80 m<sup>2</sup> de área para a captação de água de chuva, que se aproxima da realidade de uma residência em um bairro de zoneamento de média densidade. Considerando a área total do terreno como 120 m<sup>2</sup>, com área livre para cultivo próxima de 20 m<sup>2</sup>, subtraindo área de garagem. Essa estimativa foi realizada a partir do *software Google Earth* e é totalmente variável, a depender das características da residência e da família.

As considerações para escolas, comércios e outros empreendimentos poderão avaliar os cálculos aqui sugeridos para adaptar ao seu contexto, levando em consideração a área construída (área de coleta de água de chuva) e área disponível para cultivo.

A Tabela 2 apresenta o volume de água médio, por estação do ano, que pode ser coletado pela instalação de coleta de água de chuva de 100% do telhado de uma residência com cobertura de 80 m<sup>2</sup>.

Tabela 2 – Volume de água de chuva coletado

ESTAÇÕES DO ANO	VOLUME COLETADO (L/MÊS)
PRIMAVERA	4.140
<b>VERÃO</b>	<b>5.710</b>
OUTONO	1.260
<b>INVERNO</b>	<b>1.000</b>

Fonte: elaborada por Taver, 2021.

Levando-se em conta as estações do ano, uma vez que apresentam diferenças significativas de precipitação, foi calculado o volume de chuvas médio por período de três meses, que abrange cada uma das estações do ano. A partir dos resultados obtidos e apresentados pela Tabela 2, tem-se que um volume médio mínimo se concentra em 1.000L no inverno e máximo de 5.700 L no verão.

Dessa forma, pode-se sugerir um armazenamento médio de 1.000L, o qual irá proporcionar um volume de água considerável para todos os meses do ano. É possível armazenar mais água nas estações de primavera e verão, no entanto, durante o outono e inverno será preciso reduzir a área cultivada ou a quantidade de animais em razão dos menores volumes disponíveis de água. O capítulo “Captação, armazenamento e desinfecção da água da chuva” elaborado por esta Cartilha, contém os detalhes para a instalação de

uma cisterna para o armazenamento de água de chuva.

Para que seja possível mensurar o volume gasto na cultura de espécies vegetais, e criação de aves consideradas para este capítulo, a Tabela 3 apresenta o consumo estimado de água para 4 tipos diferentes de produção.

Tabela 3 – Consumo de água para diversas produções

TIPO DE PRODUÇÃO		
<b>ÁRVORES FRUTÍFERAS</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>
CONSUMO	50,00	L/árvore/mês
NÚMERO DE ÁRVORES	20	árvores
<b>HORTALIÇAS</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>
CONSUMO	240,00	L/m <sup>2</sup> /mês
ÁGUA ATENDIDA	4,20	m <sup>2</sup>
<b>AVES</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>
CONSUMO	6,00	L/ave/mês
AVES PARA CRIAÇÃO	167	aves
<b>FLOR (FLOR DA FORTUNA)</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>
CONSUMO	30,00	cm/mês
NÚMERO DE FLORES	63.118	flores

Fonte: Silva et al., 2017; Conti, 2013; Cavalcanti, 2019; Peiter et al., 2007 (adaptado).

Os valores identificados pela segunda coluna (quantidade) foram referenciados da seguinte forma:

- O consumo de água para árvores frutíferas foi adaptado de Silva et al. (2017), considerando média anual para quatro espécies de árvores: acerola, goiaba, limão e pinos. A rega foi realizada em intervalos de 3 dias, totalizando 10 regas no mês;

- A taxa de consumo de água para hortaliças e aves foi adaptada de Conti (2013) para unidade por m<sup>2</sup> plantado, por mês e por quantidade de aves, para facilitar a visualização do consumo;
- O número de aves foi atribuído de acordo com Cavalcanti (2019), sendo 7 aves por m<sup>2</sup> de galinheiro, através da média entre 9 e 5 aves por m<sup>2</sup> para as etapas de recria e de poedeiras;
- O consumo para a Flor da Fortuna foi considerado a partir de Peiter et al. (2007), por unidade de flor plantada em vaso de diâmetro 8,2 cm x 6,0 cm de altura.

Assim, com um volume de água de 1.000L, e uma rega diária a ser automatizada para o volume estabelecido, pode-se ter um potencial de plantio de árvores frutíferas de até 20 unidades. Vale ressaltar que se faz mais importante a rega contínua para a fase inicial de desenvolvimento da planta, para espécie sensível à seca, ou para maior produção (fora de época) das frutas.

Para hortaliças, considera-se um canteiro instalado e calculado por m<sup>2</sup>, dessa maneira, para um volume de 1.000L mensais, pode-se irrigar até 4,20m<sup>2</sup> de hortaliças plantadas por mês.

A criação de aves levou em consideração os dados do tópico acima, sendo estimado uma criação para este volume de água de até 167 galinhas, isto é, para até 24m<sup>2</sup> de galinheiro construído.

O cálculo para cultura de flores foi elaborado pois pode ser um cultivo com potencial de geração de renda para a família. A espécie considerada foi a Flor da Fortuna, pois é uma espécie que demanda pouco volume de água para crescimento e floração. Assim, existe um potencial de produção de até 63.118 unidades da flor mensais, e área de até 333m<sup>2</sup>.

Vale destacar que as variações das quantidades e consumo de água podem ser alteradas em grande escala, em função da tipologia do vegetal e da ave/animal, do tipo e volume de armazenamento escolhido, e da área de cobertura e instalação de coleta de água de chuva. Os valores sugeridos pelo presente capítulo auxiliam na metodologia de cálculo e noções de irrigação.

Como a irrigação automatizada utiliza do artifício do tempo pré estabelecido, ficará a cargo da oficina prática estimar os tempos necessários para rega do volume das culturas ou criações, uma vez que este tempo dependerá do diâmetro da mangueira, da vazão (pressão) do armazenamento de água, do diâmetro e da quantidade de furos a serem feitos no local de rega.

## OBJETIVOS

A oficina tem a finalidade de contribuir para a viabilização de hortas, criações de animais ou produção de flores em escala domésticas, através da demonstração do funcionamento e construção de um modelo de irrigação automatizado de baixo custo. A introdução do sistema desobriga o cuidado diário constante com a umidade do solo ou bebedouro de aves, ou seja, evita o conflito entre a rega e as outras atividades que são do dia-a-dia de uma casa.

Ademais, com a construção do sistema modelo, pretende-se fomentar a produção para o autoconsumo de alimentos saudáveis e explorar conceitos da automação de serviços. É o caso do uso do “temporizador” em sistemas elétricos, que tem a função de ligar e desligar o circuito em um período de tempo pré-programado. A partir da criatividade e experiência pessoal de cada participante, esse conceito pode ser apropriado e aplicado em outros sistemas dos mais variados, desde que funcionem com eletricidade.

Ainda, a construção prática do modelo irá abordar noções básicas de elétrica (planejamento e execução de pequenos circuitos elétricos; técnicas e materiais para realização de ligações entre fios e componentes do circuito de forma segura e eficiente) e noções de hidráulica (planejamento e execução de pequenos sistemas hidráulicos; técnicas e materiais para realização de ligações entre tubos e componentes hidráulicos de forma a evitar vazamentos e desperdícios). De forma semelhante aos conceitos de automação, estes também podem ser apropriados e aplicados para outros fins a partir da experiência e curiosidade de cada participante.

## PÚBLICO-ALVO

A oficina é destinada a qualquer pessoa que tenha ou pretenda ter um sistema de cultivo de pequeno ou grande porte em sua casa na cidade.

Uma vez que a oficina tem conteúdo técnico, envolve a operação de um sistema ligado à eletricidade e a utilização de ferramentas perigosas (estiletas, ferros de solda, alicates de corte), a participação fica vetada para crianças. Adolescentes são bem-vindos e podem ter total participação nas etapas teóricas da oficina, já a participação ativa (operação de ferramentas) nas etapas práticas de construção do modelo fica reservada aos maiores de idade.

O número de participantes na etapa teórica é livre, de acordo com a disponibilidade de espaço na sala onde ela será realizada. Para a etapa prática, o número ideal de participantes fica limitado a 10 pessoas, a fim de que todos possam acompanhar os processos envolvidos com proximidade e executar alguma parte da montagem.

## ETAPAS DA OFICINA

### Parte 1 – teórica (tempo de execução: 40 min)

#### Local

Espaço físico para acomodação dos participantes, com superfície para projeção de imagens. Exemplo: escolas, centros comunitários, entre outros.

#### Materiais

*Datashow* (apresentação de slides).

#### Temas

1. Conceitos básicos de irrigação de hortas. Com base de cálculo simples oferecido pelos conceitos colocados na Introdução deste capítulo;
2. Instruções sobre adequabilidade e operação do sistema;
3. Etapa prática: descrição das etapas; apresentação e caracterização dos materiais e das ferramentas que serão utilizadas;
4. Cuidados para segurança e eficiência na montagem de circuitos elétricos e sistemas hidráulicos.

### Parte 2 – prática (tempo de execução: 2 horas)

#### Local

Área de cultivo (com acesso a uma fonte de energia e uma fonte de água).

ou

Criação de aves (galinheiro com acesso a uma fonte de energia e uma fonte de água).

#### Materiais

##### 1. Ferramentas

##### 1.1 Ferramentas obrigatórias

- **Chaves Philips e chaves de fenda médias** (fixação de parafusos nos terminais de tomada, abraçadeiras e parafusos de parede);
- **Alicate universal com isolamento elétrico** (corte e dobra de cabos e arame);
- **Alicate de corte com isolamento elétrico** (corte e descascamento de cabos);

- **Estilete** (descascamento de cabos e furação da mangueira);
- **Ferro de solda e rolo de estanho** (realização da união entre o cabo e a válvula solenóide);
- **Pistola e cargas de cola quente** (isolamento da união entre o cabo e a válvula solenóide);
- **Trena** (realização de medidas);
- **Canetas e lápis** (realização de marcações).

### 1.2 Ferramentas opcionais

- **Furadeira com martetele** (realização de furos na mangueira e em paredes para fixação dos componentes);
- **Parafusadeira** (fixação de parafusos de parede);
- **Broca de parede** (realização dos furos em parede, diâmetro compatível com a bucha a ser utilizada);
- **Broca de aço rápido ou madeira de diâmetro pequeno, menor que 3mm** (realização dos furos na mangueira).

## 2. Insumos

- **Temporizador analógico ou digital** (tem a função de permitir ou não a passagem de corrente elétrica, de acordo com o tempo nele pré-programado);
- **Válvula solenóide** (tem a função de permitir ou não a passagem de água, de acordo com a presença ou não de corrente elétrica);
- **Cabo elétrico paralelo A** (faz a ligação entre o temporizador e a tomada mais próxima já existente no local, dimensão a determinar);
- **Cabo elétrico paralelo B** (faz a ligação entre o temporizador e a válvula solenóide, dimensão a determinar);
- **Mangueira de jardim A** (faz a ligação entre a válvula solenóide e a torneira de água mais próxima existente no local);
- **Mangueira de jardim B** (recebe a água da válvula solenóide e distribui na horta através dos furos realizados no seu comprimento);
- **2 terminais de tomada macho** (ligação do cabo A à tomada e do cabo B ao temporizador);
- **1 terminal de tomada fêmea** (ligação do cabo A ao temporizador);
- **3 conjuntos de engate rápido** (conexão entre mangueira A e torneira existente);

mangueira A e válvula solenóide; mangueira B e válvula solenóide);

- **Arame recozido** (pequeno pedaço, para vedação da extremidade da mangueira B);
- **Fita veda rosca** (vedação do encaixe do bico de engate rápido com a torneira existente);
- **Fita isolante** (isolamento das ligações elétricas entre cabos);
- **Abraçadeira** (fixação da mangueira B na saída da válvula solenóide).

## Montagem

### 1. Montagem do sistema hidráulico

- a. Corte a mangueira A de forma que ela tenha o tamanho necessário para ligar a torneira até o local onde irá ficar a válvula solenóide. A mangueira B deve passar por todos os locais onde você deseja que haja o gotejamento e ir até o local onde ficará a válvula solenóide;
- b. Com a mangueira B posicionada, marque os locais onde você deseja que haja o gotejamento e depois faça pequenos furos utilizando o estilete, um ferro quente ou a furadeira;
- c. Fixe o bico de engate rápido “macho” na torneira existente;

Figura 2 – Fixação do engate rápido na torneira



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

- d. Fixe o engate rápido “fêmea” na primeira extremidade da mangueira A;

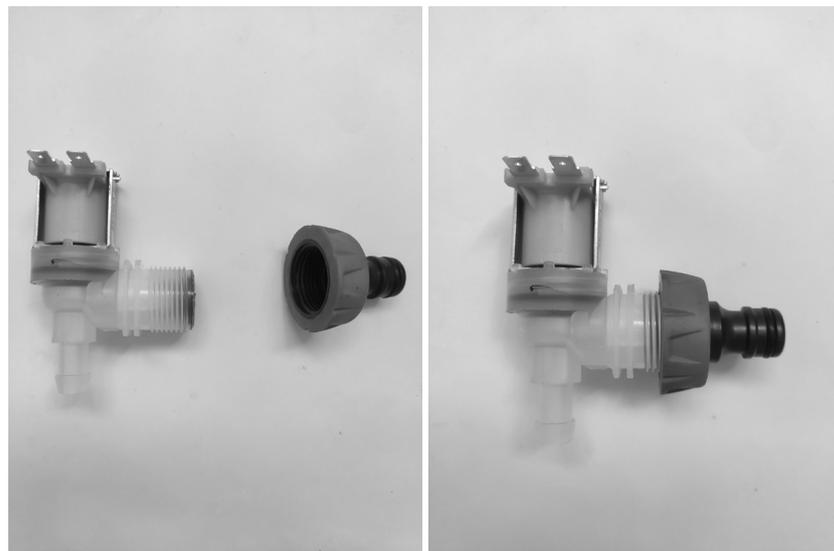
Figura 3 – Fixação do engate rápido na mangueira



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

- e. Fixe o engate rápido “fêmea” na segunda extremidade da mangueira A;
- f. Fixe o bico de engate rápido “macho” na entrada da válvula solenóide;

Figura 4 – Fixação do engate rápido na válvula solenóide



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

- g. Encaixe a primeira extremidade da mangueira B na saída da válvula solenóide, prenda com a braçadeira;

Figura 5 – Fixação da mangueira na válvula solenóide



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

- h.** Dobre a segunda extremidade da mangueira B e aperte com o arame recozido ou com uma braçadeira para impedir que a água vazze.

Figura 6 – Vedação da extremidade da mangueira



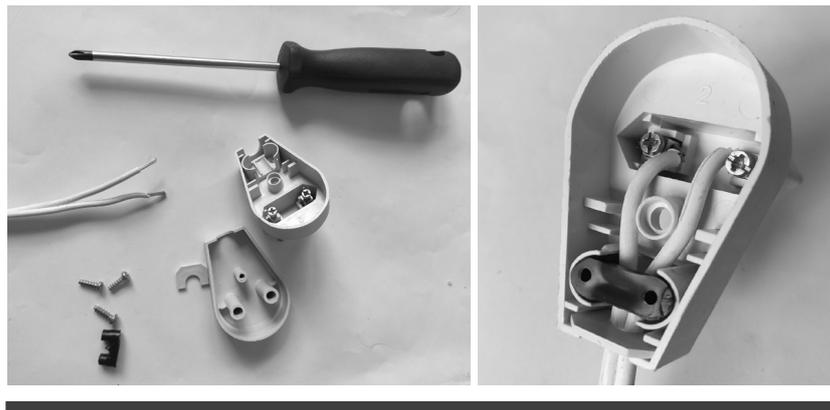
Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

## 2. Montagem do sistema elétrico

- a.** Corte o cabo paralelo A de forma que ele tenha tamanho suficiente para ir da tomada mais próxima até o local onde ficará o temporizador, com um pouco de folga. O cabo B deve ter tamanho suficiente para ir do local onde ficará a válvula solenóide até o temporizador;
- b.** Com a ajuda do estilete, remova 1cm da cobertura plástica na ponta do cabo A,

deixando o cobre do interior exposto. Solte os parafusos do terminal de tomada macho, encaixe com cuidado um fio em cada pino da tomada e feche novamente. É muito importante que as duas pontas do fio não se encostem em nenhum ponto desencapado;

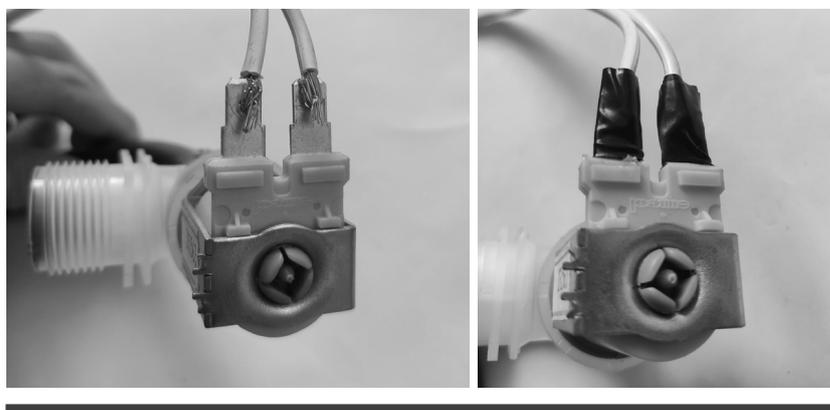
Figura 7 – Fixação do terminal macho ao cabo elétrico



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

- c. Faça a mesma coisa com a outra extremidade, utilizando o terminal fêmea;
- d. Repita o processo com uma extremidade do cabo B e um novo terminal macho;
- e. Com ajuda do estilete, remova a cobertura plástica de 1 cm na ponta do cabo B. Encoste cada uma das duas pontas do fio em um dos pinos metálicos da válvula solenóide. Use a fita isolante para isolar todas as partes de metal expostas na ligação, inclusive os pinos da válvula.

Figura 8 – Fixação do cabo elétrico à válvula solenóide



Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021.

### 3. Operação do sistema

- a. Conecte o temporizador ao cabo A e o cabo A à tomada;
- b. Conecte a mangueira A à torneira e à válvula solenóide. Deixe a torneira aberta;
- c. Para programar o *timer*, primeiro gire a parte interna da roda até que a hora correta esteja alinhada com a seta. Depois abaixe os pinos pretos da parte de fora da roda nos horários que você deseja que haja gotejamento. Cada pino abaixado equivale a 15 minutos de gotejamento;
- d. Com o sistema funcionando, observe a quantidade de água que está sendo aplicada em cada local. A regulagem da quantidade de água depositada pode ser feita das seguintes formas:
  - Abrir ou fechar a torneira da fonte de água, para aumentar o diminuir o fluxo de água;
  - Aumentar ou diminuir o tempo de gotejamento definido no *timer*;
  - Aumentar a quantidade de furos ou alargar os furos existentes na mangueira.

### REFERÊNCIAS

- CAVALCANTI, F. A. V. R. **Avicultura caipira: estudo de mercado para a galinha caipira**. SEBRAE, Natal / RN, 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/e-book-avicultura-caipira-final.pdf>. Acesso em 22 jul. 2021.
- CONTI, I. L. et al. **Convivência com o semiárido brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS. Editora IABS, Brasília / DF, 2013. Disponível em: [http://editora.iabs.org.br/site/wp-content/uploads/2018/01/convivencia-semiarido-brasileiro\\_vol2.pdf](http://editora.iabs.org.br/site/wp-content/uploads/2018/01/convivencia-semiarido-brasileiro_vol2.pdf). Acesso em: 9 jul. 2021.
- EMBRAPA. **Médias de dados climáticos, referentes ao período de 1992 a 2010, na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP**. São Carlos-SP, 2010. Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/meteorologia/index.php?pg=caracterizacao>. Acesso em: 9 jul. 2021.
- PEITER, M. X. et al. Consumo de água e produção da flor da fortuna CV. *Gold Jewel* sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Irriga**, v. 12, n.1, p.83 - 91. Botucatu-SP, 2007. Disponível em: <https://energia.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3289/2060>. Acesso em 9 jul. 2021.
- SILVA, M. R. B. et al. **Consumo de água e avaliação da produção de frutíferas submetidas à irrigação suplementar em barragem subterrânea**. XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1073362/1/Artigo.38.pdfv>. Acesso em 11 jul. 2021.

## CAPÍTULO 7

# IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DE UMA HORTA

---

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

### **CESAR AUGUSTO FELICIANO**

Biólogo (UNIARA); Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente (DTMA-UNIARA); Doutorando em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente (DTMA-UNIARA); pesquisador do NUPEDOR-UNIARA.

## INTRODUÇÃO

Este capítulo trata da instalação, manutenção e condução de uma horta urbana em espaço coletivo (as chamadas hortas comunitárias) ou doméstico (dentro de casas e apartamentos), sua finalidade é apoiar aqueles que desejam aproveitar um espaço com sol para auxiliar na produção de temperos e verduras, como também flores.

Ela contribui para auxiliar também na produção de plantas medicinais apresentadas no capítulo 5. A finalidade é estimular a produção urbana, doméstica e periurbana de hortaliças, flores e frutas dentro dos limites da cidade, e manter espaços verdes para favorecer a infiltração da água que alimenta as plantas e recarrega os aquíferos, tornando a paisagem urbana mais agradável, temperaturas amenas, contribuindo com a redução de enchentes e evitando desmoronamento (SHIMABUKURO, 2010).

A agricultura urbana e periurbana permite a reprodução dos sistemas tradicionais de manejo não apenas como formas de exploração econômica, mas também de um complexo conhecimento adquirido pela tradição herdada dos mais velhos, de mitos e simbologias que levam à manutenção e ao uso sustentado dos ecossistemas naturais. O desaparecimento desse conhecimento certamente significará uma perda da diversidade cultural e na relação entre a biodiversidade (ALY Jr.; PALMEIRA Jr., 2020).

A maneira de cultivo mais ecológico envolve o uso responsável do solo, do ar, da

água e de todos os recursos naturais, com impacto positivo direto na saúde, porque não se utilizam adubos químicos e agrotóxicos, hormônios, drogas veterinárias, antibióticos ou transgênicos no cultivo de hortaliças, ervas e frutas (MIDIAMAX, 2020).

A má conservação e erosão do solo, juntamente com a perda da cobertura florestal e da biodiversidade é responsável pelo assoreamento dos cursos de água. Problemas que compõem os grandes desafios do século 21 e são provocados pela ação do homem (SILVA et al., 2014). É importante esclarecer que o solo não serve apenas como suporte das plantas, mas através do sequestro do carbono que melhora a qualidade do solo ele promove o crescimento das raízes fornecendo ar, água e nutrientes. A cobertura do solo contribui para reduzir o processo de erosão que atualmente atinge 33% da área do nosso Planeta.

## OBJETIVOS

- Mostrar a importância e os benefícios de se manter uma horta doméstica em casa, ou na comunidade;
- Trocar saberes entre os participantes, agregando a oficina com os saberes e relações próprias com a terra e cultivos domésticos;
- Estimular os participantes a desenvolverem seus próprios cultivos, através da construção prática de uma primeira horta e plantio de primeiras espécies na oficina a ser realizada. A da experiência adquirida na construção, dessa horta “mãe” servirá para fornecer mudas e incentivar outros plantios.

## PÚBLICO-ALVO

A oficina busca atingir toda a comunidade dos bairros de abrangência do Projeto (entorno do Campus 2 da USP): Santa Angelina, Santa Felícia, Parque Sissi, Residencial Monsenhor Tortorelli, a oficina é destinada a qualquer pessoa que tenha ou pretenda ter um sistema de cultivo de horta em casa ou na cidade. O número de participantes na etapa teórica é livre, de acordo com a disponibilidade de espaço na sala onde ela será realizada a oficina.

## ETAPAS DA OFICINA

### Primeira Etapa – Introdução (40min)

A oficina será realizada em escolas, centros comunitários, entre outros. Após apresentação do *Datashow*, será iniciada com uma roda de conversa tendo como finalidade verificar a visão que os participantes possuem sobre hortas, preparo do solo, plantio,

tratos culturais e ataque de pragas nos bairros onde residem através da metodologia das comunidades interpretativas, que permite construção de novas possibilidades de compreender o mundo por meio da reciprocidade e no encontro entre diferentes formas de conhecer. Neste momento poderá ser sugerido o local para realizar a construção de uma horta.

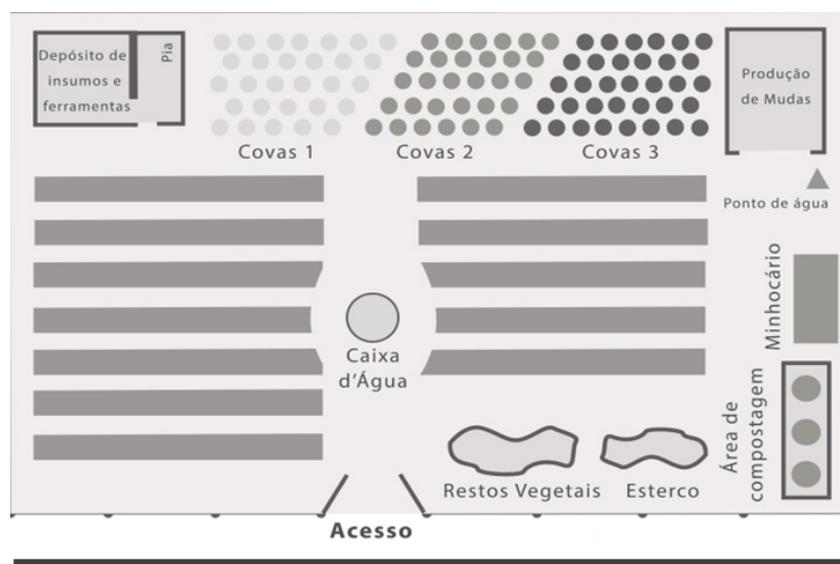
## **Segunda Etapa – Construção da horta (2h)**

### **A importância de uma horta**

A horta é um local onde são concentradas todas as atividades referentes à produção de hortaliças – a Anvisa define hortaliça como “[...] toda espécie herbácea cultivada da qual uma ou mais partes são utilizadas na sua forma natural (crua ou cozida)” (JORGE et al., 2016). O cultivo doméstico de hortaliças e hortas comunitárias ganhou importância como uma política alternativa de redução da pobreza e melhoria das condições alimentares das famílias no Brasil desde o final do século passado (BRANCO; DE ALCANTARA, 2011).

Pensando em saúde, as hortaliças são importantes fontes de vitaminas e sais minerais que, aliadas às propriedades medicinais que muitas possuem, ajudam a regular e a manter o bom funcionamento do organismo (MAKISHIMA, 2005). As hortaliças produzidas de forma sustentável agrega um alto valor nutricional suprimindo a necessidade de uma alimentação saudável, e quando bem conduzida permite abastecer a demanda diária, semanal e quinzenal de uma família ou de uma comunidade (JORGE et al., 2016) (Figura 1).

Figura 1 – Modelo sugerido de uma horta



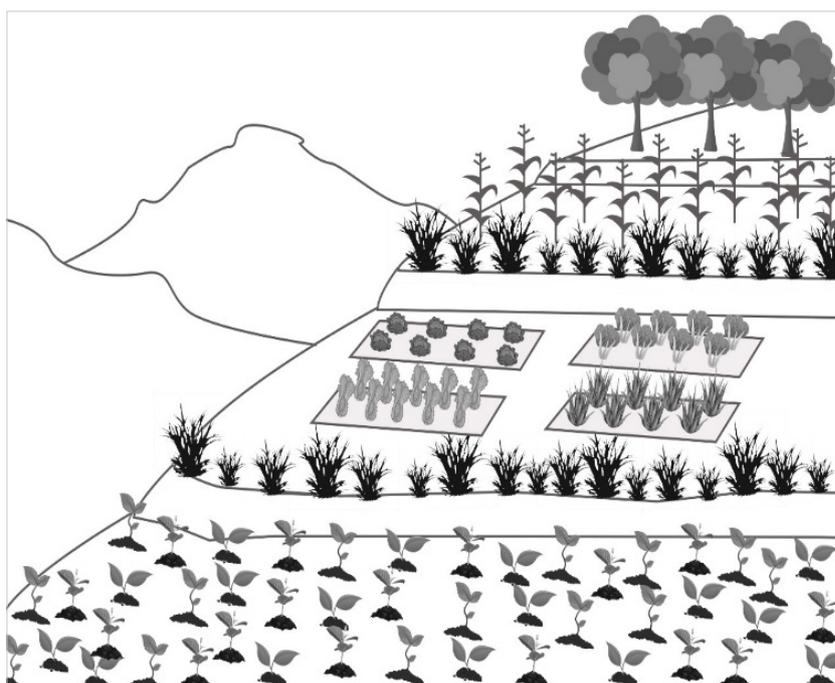
Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

### Local para começar sua horta

A área onde será construída a horta precisará ficar exposta ao sol (ao menos 4 a 6 horas diárias). Os cultivos devem ser em local onde o solo tenha uma boa drenagem e seja de fácil acesso para o transporte do material colhido. Indica-se que a área escolhida para cultivo seja uma área com solo preservado sem que tenha ocorrido aplicações pesadas de adubos químicos e principalmente de agrotóxicos. O principal efeito negativo dos adubos químicos é o seu resíduo salino, que tende a esterilizar o solo, reduzindo ou até eliminando os organismos vivos que habitam naturalmente nesse ambiente. Esses organismos melhoram a aeração do solo e interagem com as plantas e outros micro-organismos, contribuindo para o equilíbrio no meio.

Em um ambiente equilibrado há menor possibilidade da proliferação descontrolada de agentes causadores de doenças de plantas. Uma boa adubação orgânica pode resolver a maioria dos problemas desse tipo, pelo menos a médio e longo prazo. Os resíduos de defensivos agrícolas não se degradam facilmente e podem ser absorvidos pelas plantas, transferindo seus malefícios para elas e seus consumidores. Cuidado! Locais que já serviram como depósito de lixo ou de resíduos industriais, não servem para o cultivo de hortas. Outro cuidado é na escolha é a declividade, esta deve ser a menor possível, mas se houver alguma inclinação as linhas de plantio devem ser feitas no sentido horizontal para evitar a erosão do solo (Figura 2).

Figura 2 – Exemplos de plantios em linha horizontal





Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021; Feliciano, 2017.

É importante que haja uma fonte regular de água limpa próximo ao local do cultivo, para facilitar a irrigação, especialmente na fase inicial do cultivo das plantas. A água deve ser de boa qualidade, ou seja, estar livre de impurezas e contaminação com microrganismos causadores de doenças (recomenda-se que seja feita uma análise microbiológica da água que será utilizada na horta para a detecção e eliminação de microrganismos como coliformes fecais). Verificar **capítulo 8**. Podemos captar e armazenar a água da chuva em cisternas no meio ou em pontos estratégicos no interior da horta, tornando-se uma opção econômica, principalmente quando a horta se localiza próxima a construções que tenham um telhado ou cobertura fixa e possam ser utilizadas para coleta. Maiores detalhes no **capítulo 3**.

### Terceira etapa – Preparo da terra (2h)

87

A terra sempre que possível deve ser removida o mínimo possível. Também deve-se buscar mesclar ou consorciar plantas e árvores, essa mistura contribui para diminuir o aparecimento de doenças e de insetos-pragas. Isso também pode ser obtido deixando faixas com vegetação natural, em curvas de nível dentro da área de cultivo. Além disso, as recomendações precisam ser adaptadas às condições de cada local, pois o preparo do solo depende da declividade do terreno, profundidade da camada arável, utilização anterior da área destinada ao cultivo, textura do solo, qualidade química do solo, tipo de vegetação existente na área de plantio e nas áreas adjacentes, além de outros fatores (Figura 3).

Figura 3 – Manejo do solo para o plantio



Antes de iniciar o plantio deve-se fazer um desbaste na vegetação existente para facilitar as práticas culturais e evitar problemas de competição com a cultura que será implantada. Uma roçada geral, com corte rente ao solo é imprescindível, especialmente para controlar o comportamento infestante dos capins (espontâneas). Existem alternativas viáveis para o controle dos capins é plantar adubação verde (crotalária, feijão-de-porco, nabo forrageiro, aveia preta entre outros), com esta prática permite melhorar a relação carbono e nitrogênio, através da fixação do nitrogênio atmosférico pelas raízes da leguminosa, biomassa verde/seca e aeração do solo (Figura 4). A vegetação de porte mais alto, como as vassouras, arvoretas e árvores, deve ser preservada sempre que possível, em faixas no meio e na periferia da área de cultivo.

Figura 4 – Adubação verde feijão-de-porco



Fonte: arquivo pessoal de Feliciano, 2017.

#### **Quarta etapa – Plantio de mudas (2h)**

As espécies de clima temperado devem ser plantadas no outono, enquanto que as tropicais, na primavera. As mudas são formadas em sementeiras, que podem ser em canteiros ou em bandejas (de isopor ou de plástico) contendo substrato. A produção em canteiros é mais barata, mas em bandejas é mais prática. As mudas são transplantadas para o campo quando apresentarem de 4 a 5 dias as plantinhas já deverão estar apontando. Neste ponto deve-se retirar a cobertura da sementeira. Com 20 a 25 dias as mudas estarão com 3 a 4 folhas e com 5 a 7 centímetros de altura (MAKISHIMA, 2005).

Evite plantar mudas doentes, lesadas ou atrofiadas. Enterre as mudas no mesmo nível em que a muda se encontrava no substrato. A escolha deve ser bem cautelosa em razão da influência das estações quente ou fria, e do local, pois algumas espécies dominam melhor algumas épocas do ano do que outras. Para tanto é preciso conhecer os tipos de preferência de cada planta. Os plantios sem planejamento podem acabar em prejuízo, tal como plantar em períodos, ou com espaçamento inadequado ou não ofertar os nutrientes necessários, tudo isso afeta o bom desenvolvimento (LOVO; SANTANDREU, 2007) (Figura 5).

Figura 5 – Preparo para o plantio das mudas de mamão em berço



Fonte: arquivo pessoal de Feliciano, 2017.

Conforme Almeida, Pontes e Jacob (2018), a época de plantio e tempo de colheita, relativo às culturas, melhor momento de plantio, colheita, espaçamento e planta companheira. O alecrim pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (120x90cm), e sua colheita após 90 dias do plantio, podendo ser consorciado com cenoura, couve e vagem. A berinjela pode ser plantada o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x50cm), e sua colheita após 100 a 120 dias do plantio, podendo ser consorciado com vagem, repolho e milho.

A cebolinha pode ser plantada o ano todo com espaçamento linha/plantas (40x10cm), e sua colheita após 80 a 100 dias do plantio, podendo ser consorciado com cenoura e alface. O coentro pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (20x10cm), e sua colheita após 50 a 60 dias do plantio, podendo ser consorciado com cenoura. A couve pode ser plantada o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x50cm), e sua colheita após 80 a 90 dias do plantio, podendo ser consorciado com ervilha e espinafre.

A hortelã pode ser plantada o ano todo com espaçamento linha/plantas (40x30cm), e sua colheita após 70 a 90 dias do plantio, e não faz consórcio com outras plantas. O manjeriço pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x30cm), e sua colheita após 50 a 60 dias do plantio, e não faz consórcio com outras plantas. O morango pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (20x20cm), e sua colheita após 70 a 80 dias do plantio, podendo ser consorciado com tomate. O orégano pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x120cm), e sua colheita após 80 a 50 dias do plantio, e não faz consórcio com outras plantas.

O pimentão pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x30cm), e sua colheita após 50 a 60 dias do plantio, e não faz consórcio com outras plantas. A rúcula pode ser plantada o ano todo evitando épocas mais quentes com espaçamento linha/plantas (20x15cm), e sua colheita após 40 a 60 dias do plantio, e não faz consórcio com outras plantas. A salsa morango pode ser plantada o ano todo com espaçamento linha/plantas (40x10cm), e sua colheita após 60 a 70 dias do plantio, podendo ser consorciado com tomate. O tomate pode ser plantado o ano todo com espaçamento linha/plantas (100x50cm), e sua colheita após 100 a 120 dias do plantio, podendo ser consorciado com salsa, cenoura e cebolinha.

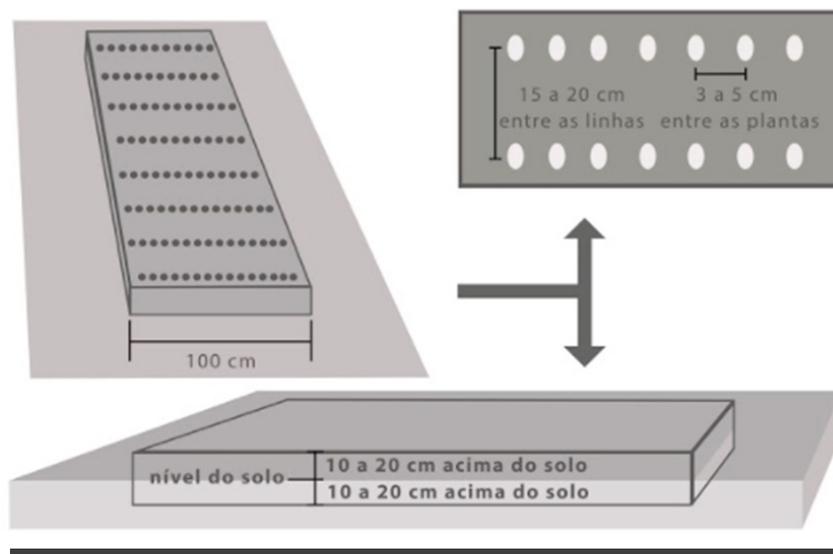
#### **Quinta etapa – Local definitivo para o plantio (2h)**

Os canteiros possuem formato triangular ou trapezoidal (Figura 6) e não devem ser muito compridos e largos, pois inviabilizam os tratamentos culturais no meio do canteiro. **Cuidados:** não é adequado pular de um lado para outro do canteiro para não estragar as plantas numa eventual queda ou pisada.

Dessa maneira a largura máxima recomendada é de 1 metro e a altura deve ficar entre 10-20 cm. Algumas hortaliças exigem um espaçamento maior, tornando seu cultivo inviável em canteiros, portanto, são plantadas individualmente em covas, com comprimento, largura e profundidade que podem variar de 20cm a 40cm x 20cm a 40cm x 20cm a 50cm, respectivamente (Figuras 6 e 7).

A adubação dos canteiros com composto orgânico pode variar de 3Kg a 7Kg por metro quadrado e com húmus pode variar de 0,5Kg a 3 metros quadrados. Para os berços, pode variar entre 2Kg a 4Kg por cova, para o composto orgânico, e 0,5Kg a 2Kg por cova para os húmus (JORGE et al., 2016). As plantas nativas do Brasil e as exóticas oriundas de países tropicais úmidos crescem bem numa faixa de pH de 5,5 a 6,0, mas espécies cujo solo de origem é do tipo calcário produzem melhor em pH entre 6,0 e 7,0, como a alfavaca. Ao fazer a correção da acidez do solo, procure utilizar o calcário dolomítico.

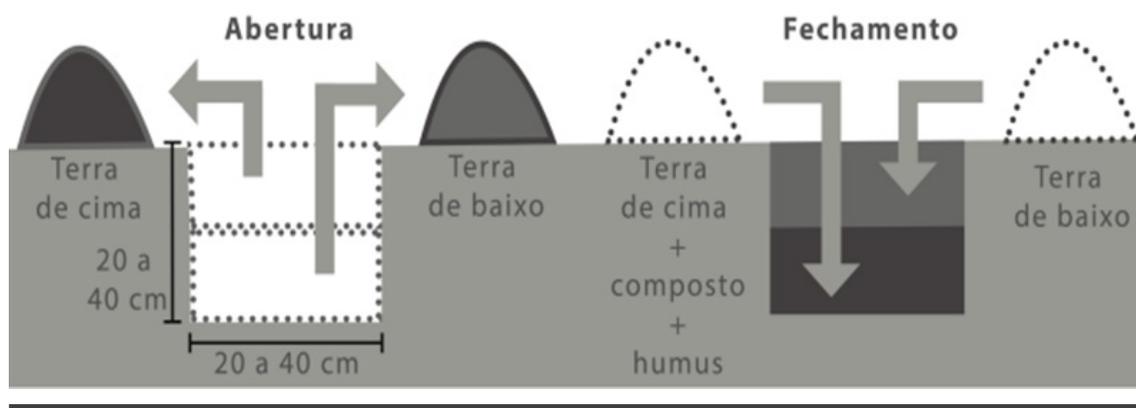
Figura 6 – Dimensões para um canteiro de cenoura



Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

Figura 7 – Abertura e fechamento de berço





Fonte: arquivo pessoal de Sanchez, 2021; Feliciano, 2017.

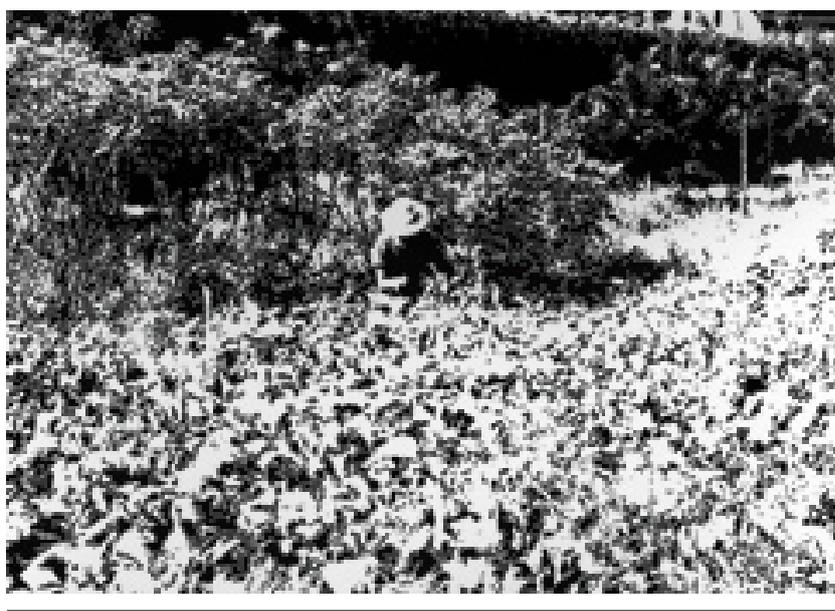
As cascas de ovos que são descartadas no lixo podem ser coletadas secadas e trituradas por ser rica em cálcio, disponibilizando um nutriente essencial para as plantas, auxiliando no crescimento e desenvolvimento das plantas. A casca do ovo contém, em média, 5,6g de matéria inorgânica, sendo a maior parte composta de carbonato de cálcio (96%) e o restante de carbonato de magnésio (1%) e fosfato de cálcio (1%). A parte orgânica, pouco expressiva, é representada por proteínas (FRIGERI, 2013).

Utilize preferencialmente fosfato natural ou fosfato de rocha para corrigir necessidades de fósforo. Mas o melhor é o adubo orgânico (composto orgânico, húmus de minhoca, cama de aviário ou outro estrume animal bem humificado) como fonte de potássio, nitrogênio e micronutrientes. Os adubos devem ser incorporados ao solo, no berço ou no sulco, por ocasião do plantio. Plantas herbáceas de ciclo curto podem ser adubadas com 100g/m<sup>2</sup> de fosfato natural e 500g/m<sup>2</sup> de cama de aviário; espécies perenes e mais arbustivas e arbóreas podem ser adubadas com 200g/m<sup>2</sup> de fosfato natural e 1,0Kg/m<sup>2</sup> de cama de aviário. Para as espécies poli-anuais e perenes aduba-se anualmente, em cobertura, com cama de aviário. Os adubos devem ser bem incorporados ao solo.

### **Tratos culturais**

Quando for transplantar as mudas para os canteiros definitivos devem ser realizados os tratos culturais para todas as espécies, como regar nas primeiras horas do dia ou no final da tarde, capinar ou por meio do arranquio manual das plantas indesejáveis, observar diariamente o crescimento das hortaliças e analisar se as hortaliças estão com pragas e doenças (Figura 8).

Figura 8 – Plantio de bananeira em berço



### Ferramentas e utensílios

Enxada, enxada, ancinho, rastelo, carriola, cavadeira, irrigação por gotejamento, balde de 10 litros, pulverizador costal de 20L, roçadeira costal e motocultivador. As três primeiras são essenciais no preparo do canteiro (Foto 9).

Figura 9 – Ferramentas para construir uma horta



Fonte: arquivo pessoal de Feliciano, 2021.

### Pragas e doenças

O surgimento de pragas e doenças, geralmente está relacionado ao desequilíbrio nutricional das plantas, ambiente e clima. Se as plantas estiverem confortáveis em seu ambiente e bem nutridas é provável que não fiquem doentes, ou sofram ataque de pragas, se ocorrer este será mínimo. As principais pragas são: pulgão, lagarta, besouro, mosca branca, tripses, broca, ácaro, percevejo, formiga, lesma e caramujo. Elas raspam, sugam, comem e fazem furos nas folhas, hastes, frutas e raízes. As mais frequentes em hortas são os pulgões, as lagartas e os besouros.

As lesmas e o caramujo, além de danificarem as plantas, podem transmitir doenças ao ser humano pelo consumo de folhas mal lavadas. As doenças nas hortaliças são causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. A planta está doente quando aparecem pintas, manchas, secamento, murcha ou apodrecimento nas folhas, hastes, raízes e frutas. Algumas caldas podem ser utilizadas para o controle de doenças: calda bordalesa, extratos vegetais, sabão com cinzas, leite fresco, óleo de nim, extrato da folha de nim, calda de cebola, planta

do gergelim, calda de mamona e calda sulfocálcica.

### **Sexta Etapa – Colheita (1h)**

Colher no final do ciclo de cultivo de cada uma das espécies na horta, ou seja, quando a hortaliça está pronta para ser consumida ou comercializada. Para os frutos como o tomate, pimentão, pepino, entre outros, a colheita segue uma programação ao longo do período reprodutivo da cultura. Para as espécies onde são colhidas apenas as partes a serem consumidas, com a permanência da planta para rebrota, recomenda-se a utilização de facas ou tesouras bem afiadas e limpas para que, após o corte, as plantas não fiquem suscetíveis a entrada de pragas e doenças nos locais desses cortes. Utilizar recipientes esterilizados e que acomodam bem as plantas ou partes colhidas para não danificar.

### **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, A. M.; PONTES, J. M.; JACOB, M. C. M. **Manual básico para implantação de hortas em escolas**. Manaus, 2019. Disponível em: <http://www.nutrir.com.vc/horta/ManualHorta.pdf>. Acesso em 31 mar. 2021.
- ALY JUNIOR, O.; PALMEIRA JUNIOR, R. C. **Apostila curso de produção e comercialização de plantas alimentícias e medicinais: memórias e guia de produção**. SC: Itapoá/Porto Itapoá/ ARKHÊ Relações Sustentáveis, 2020.
- BRANCO, M. C.; DE ALCÂNTARA, F. A. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, pp. 421-428, 2011.
- FRIGERI, F. F. **Utilize as cascas de ovos para adubar as plantas**. Disponível em <<https://plantandovida.org/2013/03/19/utilize-cascas-de-ovo-para-adubar-suas-plantas/>>. Acesso em 16 jul. 2021.
- JORGE, M. H. A. et al. **Implantação e condução de uma horta de médio porte**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2016.
- LOVO, I. C.; SANTANDREU, A. **Panorama da agricultura urbana e periurbana no Brasil e diretrizes políticas para sua promoção**. Identificação e caracterização de iniciativas de AUP em regiões metropolitanas brasileiras. Belo Horizonte. Junho de 2007, pp.1-87.
- MAKISHIMA, N. **Projeto horta solidária: cultivo de hortaliças**. Embrapa Meio Ambiente, 2005.
- MIDIAMAX. **Passo a passo: aprenda a fazer sua própria horta orgânica em casa**. Disponível em: <<https://www.midiamax.com.br/midiamais/arquitetura/2019/passo-a-passo-aprenda-a-fazer-sua-propria-horta-organica-em-casa>>. Acesso em 19 jul. 2021.
- SHIMABUKURO, V. **Projeto Araribá: Ciências**. 3ª Ed. São Paulo: Moderna, 2010.
- SILVA, M. B.; FILHO, R. C.; ARAÚJO, A. M. S.; ARAÚJO, E. P.; LOPES, J. R. **Cartilha: “Entendendo os solos”**. São Luís: Editora UEMA, 2014.

## CAPÍTULO 8

# HORTA PARA TEMPEROS E PLANTAS MEDICINAIS

---

### **FLÁVIA CRISTINA SOSSAE**

Bióloga (UNESP/São José do Rio Preto), Mestre e Doutora em Ciências Biológicas (Botânica) (UNESP/Botucatu); professora do Curso de Ciências Biológicas e da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisadora do NUPEDOR.

### **OSVALDO ALY JUNIOR**

Engenheiro Agrônomo (ESALQ-USP); Mestre em Ciência Ambiental (PROCAM-USP); Doutor em Geociências (IGc-USP); professor da Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da UNIARA; pesquisador do NUPEDOR e do CEPAS-USP.

### **VINÍCIUS DA COSTA SANCHEZ**

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; integrante do Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade - HABIS; participou do Projeto Rondon na operação João de Barro (2019).

## INTRODUÇÃO

Para que uma planta seja caracterizada como medicinal e possa ser utilizada como fitoterápico, é necessário que ela possua em um ou vários de seus órgãos, substâncias que possam ser empregadas para fins terapêuticos, ou seja, precursoras de substâncias utilizadas para tais fins (AMOROZO, 2002).

Logo, plantas medicinais são espécies vegetais, cultivadas ou não, utilizadas com propósitos terapêuticos (OMS, 2003), possuindo efeitos benéficos à saúde humana, através de tratamento medicinal ou terapêutico no uso popular tradicional, sendo muitas delas tão antigas quanto às primeiras civilizações humanas. Atualmente, estas plantas também são chamadas de “bioativas”, nome genérico dado a todas as plantas que contém princípios ativos que são do interesse da indústria farmacêutica, de alimentos, de cosméticos, etc.

Na história da humanidade o uso das plantas medicinais tem mostrado que, além de fazer parte da evolução do homem, foi um dos primeiros recursos terapêuticos utilizados

pelos povos e ainda representa um fator de grande importância para a manutenção das condições de saúde das pessoas (TOMAZZONI et al., 2006).

O homem utiliza as plantas como alternativa terapêutica na perpetuação de informações valiosas, muitas vezes próprias de sua cultura. Este fator faz com que cada sociedade ou comunidade possua seu próprio sistema de classificação, crenças e métodos populares capazes de promover a cura dos seus próprios males (FREITAS et al., 2012).

As plantas medicinais têm ganhado amplo reconhecimento a partir de 1990, em função do aumento da demanda por medicamentos à base de plantas. Acredita-se que este fenômeno está associado ao aumento do interesse da população por tratamentos mais saudáveis, com menos efeitos colaterais e preços menores frente aos medicamentos farmacológicos. Apesar de serem produtos naturais, o aproveitamento adequado dos princípios ativos de uma planta exige o preparo correto e o uso adequado para trazer benefícios à saúde, pois o uso inapropriado das plantas medicinais também pode promover efeitos nocivos à saúde (ARNOUS et al., 2005).

A expansão da pesquisa no Brasil revelando e/ou confirmando a capacidade desses produtos, somada a rica biodiversidade e ao conhecimento tradicional sobre plantas nativas, são fatores que contribuíram para o aumento da confiança e segurança no uso das plantas biotivas (VASCONCELOS, 2003; SOUZA; FELFILI, 2006).

No Brasil, as plantas medicinais têm se destacado, incluindo a formulação de leis e programas em instância federal, estadual e municipal. Estes dispositivos regulamentadores vêm estimulando, de modo geral, a inserção da fitoterapia na prática médica e, de forma peculiar, nas unidades básicas de saúde, como alternativa de tratamento aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). Destaca-se neste cenário a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), regulamentada pelo Decreto nº 5.813 (BRASIL, 2011).

O plantio de plantas medicinais em hortas e jardins torna o ambiente mais agradável permitindo transformar o espaço físico árido em espaço verde, bem como, resgatar e preservar o conhecimento popular sobre as plantas utilizadas como medicinais pela população.

## **OBJETIVOS**

Esta oficina tem como finalidade resgatar, preservar e valorizar o conhecimento popular sobre as plantas utilizadas como medicinais pela população através de roda de conversa e, posteriormente, identificar as plantas medicinais mais utilizadas nas comunidades procurando verificar os efeitos do uso de tais plantas, bem como, identificar as doenças pelas quais as comunidades recorrem ao uso de plantas medicinais.

Nesse sentido, torna-se relevante divulgar e discutir com as comunidades urbanas, a necessidade de cultivarem plantas para as diversas finalidades (alimentos, remédio, ornamentação), em horta convencional, horta vertical, horta suspensa, mantendo e transmitindo informações sobre a terra, o plantio e a conservação de espécies através das gerações.

## **PÚBLICO-ALVO**

A oficina é voltada para a comunidade dos Bairros de abrangência do Projeto (entorno do Campus 2 da USP): Santa Angelina, Santa Felícia, Parque Sissi, Residencial Monsenhor Tortorelli, tendo como foco estudantes, profissionais do ensino básico e moradores dos bairros.

## **ETAPAS DA OFICINA**

### **1ª Etapa (Tempo estimado: 30 minutos)**

Em um primeiro momento, haverá uma roda de conversa para conhecer melhor as participantes da oficina. Posteriormente será discutido sobre o conhecimento que a comunidade tem sobre plantas medicinais e apresentação da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) e do uso das plantas medicinais no dia a dia através das imagens (Quadro 1, próxima página).

### **2ª Etapa (Tempo estimado: 1h30 minutos)**

Apresentação e execução dos tipos de hortas suspensas utilizando materiais recicláveis.

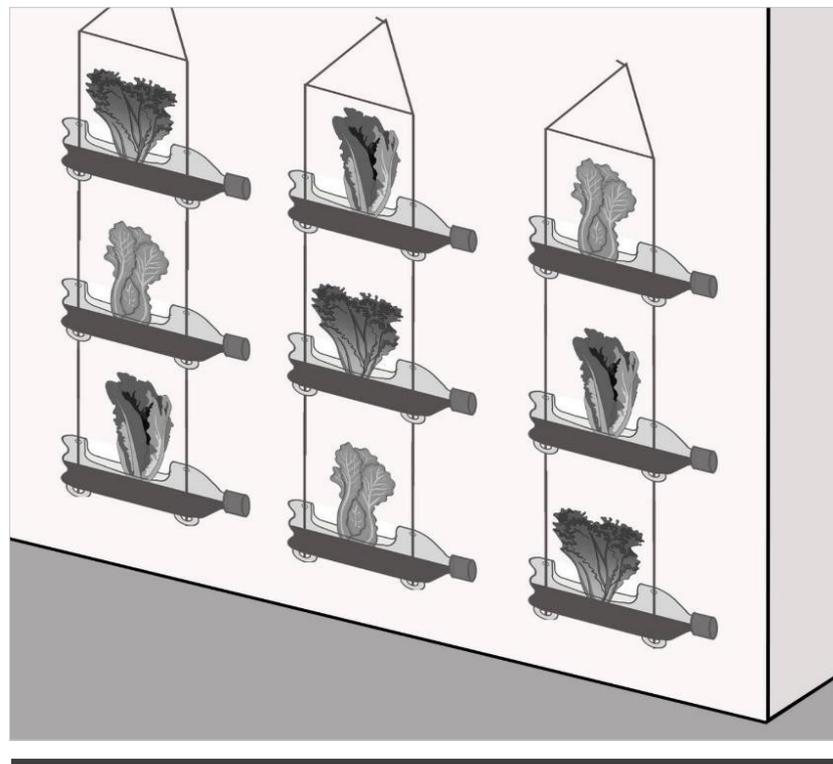
#### **Atividade 1**

A horta vertical de garrafa PET é uma opção muito boa, pois, além de ser prático e enfeitar a casa, também possibilita a reutilização das garrafas, diminuindo assim o acúmulo de resíduos (Figura 1, próxima página).

Quadro 1 – Nome popular/científico, indicação/ação e apresentação dos fitoterápicos da Relação Nacional de Medicamentos

NOME POPULAR / NOME CIENTÍFICO	INDICAÇÃO / AÇÃO	APRESENTAÇÃO
ALCACHOFRA <i>Cynara scolymus L.</i>	tratamento dos sintomas de dispepsia funcional (síndrome do desconforto pósprandial) e de hipercolesterolemia leve a moderada. Apresenta ação colagoga e colerética	cápsula, comprimido, drágea, solução oral e tintura
AROEIRA <i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	apresenta ação cicatrizante, antiinflamatória e anti-séptica tópica, para uso ginecológico	gel e óvulo
BABOSA <i>Aloe vera (L.) Burm. F.</i>	tratamento tópico de queimaduras de 1º e 2º grau e como coadjuvante nos casos de <i>Psoríase vulgaris</i>	creme
CÁSCARA-SAGRADA <i>Rhamnus purshiana DC.</i>	coadjuvante nos casos de obstipação intestinal eventual	cápsula e tintura
ESPINHEIRA-SANTA <i>Maytenus officinalis Mabb.</i>	coadjuvante no tratamento de gastrite e úlcera gastroduodenal e sintomas dispepsia	cápsula, emulsão, solução oral e tintura
GARRA-DO-DIABO <i>Harpagophytum procumbens Burch. DC</i>	tratamento da dor lombar baixa aguda e como coadjuvante nos casos de osteoartrite. Apresenta ação antiinflamatória	cápsula, comprimido
GUACO <i>Mikania glomerata Spreng.</i>	apresenta ação expectorante e broncodilatadora	cápsula, solução, oral, tintura e xarope
HORTELÃ <i>Mentha x piperita L.</i>	tratamento da síndrome do cólon irritável. Apresenta ação antiflatulenta e antiespasmódica	cápsula
ISOFLAVONA-DE-SOJA <i>Glycine max (L.) Merr.</i>	coadjuvante no alívio dos sintomas do climatério	cápsula e comprimido
PLANTAGO <i>Plantago ovata Forssk.</i>	coadjuvante nos casos de obstipação intestinal habitual. Tratamento da síndrome do cólon irritável	pó para dispersão oral
SALGUEIRO <i>Salix alba L.</i>	tratamento de dor lombar baixa aguda. Apresenta ação antiinflamatória	comprimido
UNHA-DE-GATO <i>Uncaria tomentosa (Wild) DC</i>	coadjuvante nos casos de artrites e osteoartrite. Apresenta ação antiinflamatória e imunomoduladora	cápsula, comprimido e gel

Figura 1 – Horta vertical com garrafas PET



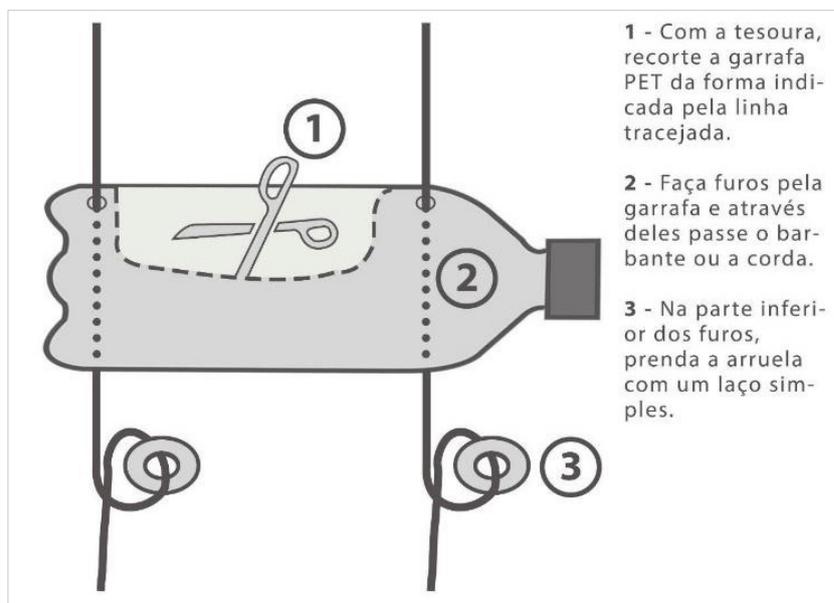
Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

**Passo a passo**

1. Cortar a garrafa pet, fazendo uma abertura retangular no centro, deixando cinco dedos de distância do bico e da ponta. A largura pode ser de um palmo, para dar espaço para a planta crescer (Figura 2);
2. Fazer um furo circular nas pontas superior e inferior da garrafa, o furo tem que passar pelos dois lados, de forma que a corda passe por dentro. Para fazer o furo, aqueça a ponta da faca, assim ela derrete o plástico e facilita o corte (Figura 2);

3. Perfurar o fundo da garrafa, para permitir o escoamento de água;
4. Repetir o mesmo processo nas três garrafas;
5. Passar a linha por dentro de um lado de todas as garrafas, dando nó abaixo delas, para impedir que elas deslizem sobre a corda (Figura 2);
6. Depois, volte a corda de cima para baixo pelo outro lado das garrafas, alinhando-as.
7. Dar um nó firme na última garrafa, para impedir que ela caia. Esse último nó sustentará o peso de todas elas;

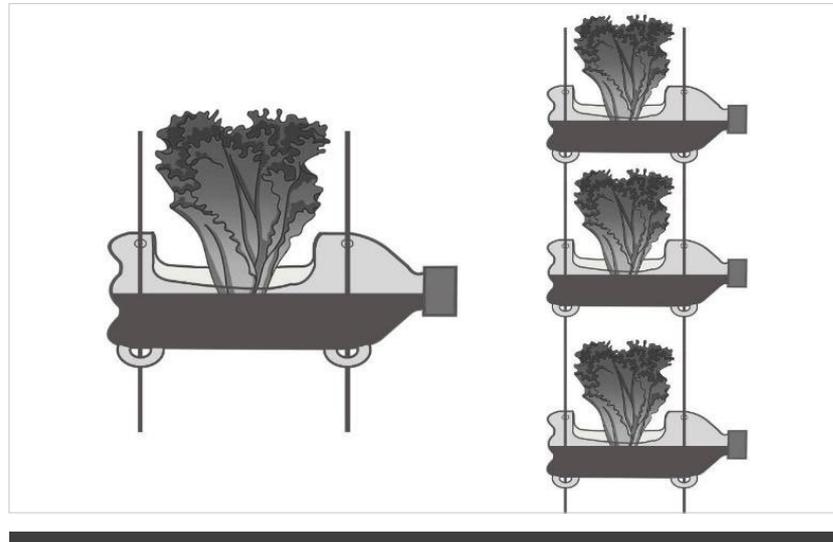
Figura 2 – Demonstração de como montar a horta com as garrafas PET



Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

8. Coloque um pouco de cascalho ou pedras no fundo da garrafa e depois preencha com terra e plante a semente ou muda (Figura 3);
9. Plantar as sementes e depois pendurar nos ganchos de parede.

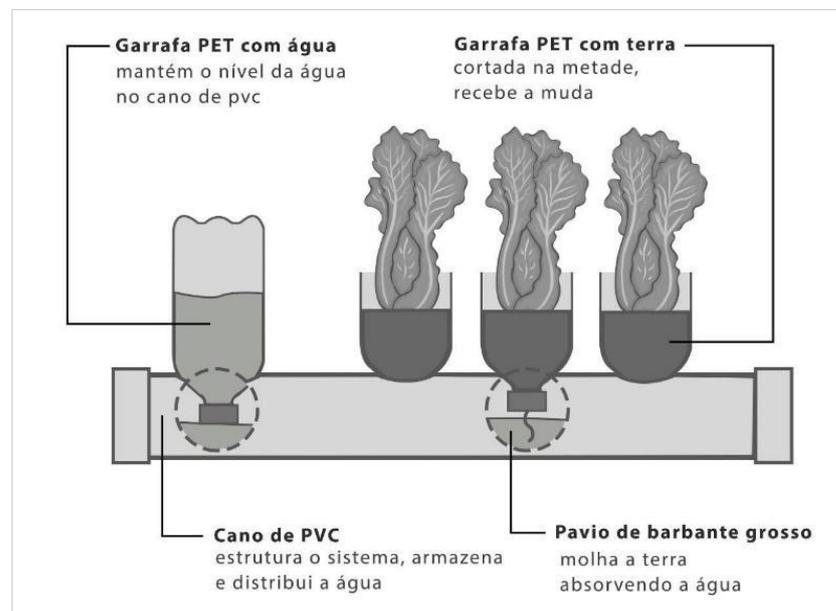
Figura 3 – Ilustração demonstrando a horta vertical



Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

**Atividade 2:** O método de horta com canos de PVC e a junção da garrafa PET, nos mostra uma forma anti dengue e auto irrigável, a qual é controlada por capilaridade e seu sistema permite que fique irrigada por aproximadamente 5 dias, sem desperdício de água. Além disso, no verão, quando as plantas sofrem com o calor e a desidratação, ele mantém a terra úmida (Figura 4).

Figura 4 – Horta com garrafa PET auto irrigável



Fonte: elaborada por Sanchez, 2021.

### Materiais

- Cano de PVC;
- Garrafa PET;
- Mão francesa;
- Abraçadeira para cano;
- Tampão para cano;
- Agulha;
- Serra para fazer cortes no cano;
- Terra;
- Húmus de minhoca;
- Sementes;
- Bucha;
- Cola para cano.

### Passo a passo

1. Fazer cortes transversais de acordo com a quantidade de garrafas estioladas;
2. Com o cano de PVC e com a bucha, junte-as para formar a extensão do material (Figura 4);
3. A mão francesa deve ser posta no local escolhido e adequado para as plantas;
4. Utilizar o tampão de cano para que feche o PVC nas laterais e a água não extravase, utilizando a cola de cano para uma maior fixação;
5. A abraçadeira deve ser colocada no cano para fixá-las junto a mão francesa;
6. Com a junção do cano e a bucha, as garrafas cortadas serão fixadas a elas, na qual já estarão montadas com a terra preparada e a semente;
7. Reserve uma garrafa sem corte, para que seja utilizada como reservatório de água, fazendo o papel da auto irrigação.

### **REFERÊNCIAS**

- AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 2, pp. 189-203, 2002.
- ARNOUS, A. H; SANTOS, A. S.; BEINNER, R. P. C. Plantas Medicinais de uso Caseiro - Conhecimento Popular e Interesse por Cultivo Comunitário. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 6, n. 2, pp. 1-6, jun/2005.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Anvisa, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 533**, de 28 de março de 2012. Estabelece o elenco de medicamentos e insumos da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0533\\_28\\_03\\_2012](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0533_28_03_2012)>. Acesso em 7 out. 2020.

FREITAS, A. V. L.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; AZEVEDO, R. A. B. Diversidade e usos de plantas medicinais nos quintais da comunidade de São João da Várzea em Mossoró, RN. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v. 17, n. 4, supl. II, pp. 845-856, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS); *Unión mundial para la naturaleza (uicn)*, *world wildlife fund (WWF)*. **Diretrizes sobre conservación de plantas medicinales**. Londres: Media Natura. p. 58, 1993.

SOUZA, C. D.; DELFINI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 20, n. 1, pp. 135-142, 2006.

TOMAZZONI, M. I.; NEGRELLE, R. R. B.; CENTA, M. L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. **Texto & Contexto: Enfermagem**, Florianópolis, v. 15, n. 1, pp. 115-121, jan./mar. 2006.

VASCONCELOS, P. **Estudo acerca da Legislação Ambiental, com Ênfase na Tutela Jurídica da Flora Brasileira**. Jus Navigandi, Teresina, a. 9, n. 972, 3 setembro, 2005. Disponível em: <<http://Jus2.uol.com.br/doutrna/texto.asp?id=7225>>. Acesso em 20/09/2018.

VOLPATO, G. L. Publicação Científica. 2ª ed., **Revista Ampliada**, Botucatu-SP: Tipomic, p. 143, 2003.



# CONTEÚDO - VOLUME 1

---

## **APRESENTAÇÃO GERAL**

MARCEL FANTIN . SIMONE HELENA TANOUÉ VIZIOLI

### **1. ENSINO SUPERIOR - SÃO CARLOS E ARARAQUARA**

MARCEL FANTIN . SIMONE HELENA TANOUÉ VIZIOLI . LUIS FERNANDO TAKASE .  
CRISTINA HELENA BRUNO . OSVALDO ALY JUNIOR . FLÁVIA CRISTINA SOSSAE

### **2. OBSERVATÓRIO POPULAR DE POLÍTICAS URBANAS: AGENDA PARTICIPATIVA - DIAGNÓSTICO, POTENCIALIDADES E DESAFIOS PARA COMUNIDADES VULNERÁVEIS**

MARCEL FANTIN . SIMONE HELENA TANOUÉ VIZIOLI

### **3. GEOPROCESSAMENTO POPULAR PARA ATUAÇÃO COMUNITÁRIA**

AUGUSTO CESAR OYAMA . BRENO MALHEIROS DE MELO . EDIMILSON RODRIGUES  
DOS SANTOS JUNIOR. JULIO CESAR PEDRASSOLI . MARCEL FANTIN

### **4. HABITAÇÃO E SAÚDE: MINHA CASA MAIS SAUDÁVEL**

RAPHAELA VILELA EIRAS E PAIVA

### **5. INVENTÁRIO PARTICIPATIVO COMO ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL NA ESCOLA**

ANDRÉ FROTA CONTRERAS FARACO . SIMONE HELENA TANOUÉ VIZIOLI

### **6. OFICINA DE DESENHO**

ANA ELISA PEREIRA CHAVES . EDUARDO GALBES BREDA DE LIMA

### **7. OFICINA DE AutoCAD**

GISELE WENZEL MARTINS

### **8. ECONOMIA SOLIDÁRIA**

HELENA TANOUÉ VIZIOLI . NATÁLIA JACOMINO . PAULO HENRIQUE TANOUÉ  
VIZIOLI . RAQUEL CORREA SAES . THAIS REGINA SALES FARIA



# CONTEÚDO - VOLUME 3

---

## **APRESENTAÇÃO GERAL**

MARCEL FANTIN . SIMONE HELENA TANQUE VIZIOLI

## **INTRODUÇÃO**

LUIZ FERNANDO TAKASE . CRISTINA HELENA BRUNO

### **1. EDUCAÇÃO SEXUAL**

ÍTALO GABRIEL FERREIRA . BRUNO FERNANDES COSTA MONTEIRO

### **2. VIOLÊNCIA NA ESCOLA, DA ESCOLA E CONTRA A ESCOLA**

BRUNO FERNANDES COSTA MONTEIRO . ÍTALO GABRIEL FERREIRA

### **3. ORIENTAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SUS**

PATRICIA CASALE PARRA

### **4. ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E ATIVIDADE FÍSICA**

PAULO ROBERTO COSTA QUIRINO . NATHALYA FERREIRA LIMA

### **5. PRIMEIROS SOCORROS E ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS**

AURORA GAMEIRO . CAMILA IGNÁCIO

### **6. CONTROLE DE VETORES**

NATHALYA FERREIRA LIMA . PATRICIA CASALE PARRA

### **7. ATENÇÃO À IMUNIZAÇÃO**

LUIZ FERNANDO TAKASE . PATRÍCIA RODELLA

### **8. SAÚDE BUCAL DE BEBÊS E CRIANÇAS**

LUIZ FERNANDO TAKASE . THELMA RENATA PARADA SIMÃO

### **9. REDUÇÃO DE DANOS NO USO DE DROGAS, TABACO E ÁLCOOL**

AURORA GAMEIRO . DANIELA LUZIA MARCONDES AMARAL

### **10. SAÚDE MENTAL - PREVENÇÃO AO SUICÍDIO**

DANIELA LUZIA MARCONDES AMARAL . NATHALYA FERREIRA LIMA





