



Guia de Permacultura

para Administradores
de Parques
Versão Digital



UMAPAZ
Universidade Aberta
do Meio Ambiente
e da Cultura de Paz



meio
ambiente



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
VERDE E MEIO AMBIENTE

Disponível em: www.prefeitura.sp.gov.br/svma



Guia de Permacultura

para Administradores
de Parques

Versão Digital

Sumário

Prólogo	7
A Permacultura em Parques	8
As Áreas Verdes Públicas Municipais	10
Os Parques Públicos Municipais	11
A Permacultura	12
Os elementos	14
Paisagismo e diversidade biológica	14
Arborização e áreas gramadas	17
Conservação do solo	18
Água	18
Resíduos	19
Edificações	20
Educação Ambiental	22
Gestão e capacitação de equipes	24
Comunicação visual	25
Diagnóstico e Planejamento	27
Planejamento por Setores e Zonas	28
Exemplo de aplicação em um Parque já constituído	30
Análise de mapas	34
Exemplo de aplicação em um novo projeto	40

Práticas em edificações 46

Coberturas e telhados.....	46
Captação e aproveitamento de água da chuva.....	48
Pluviômetro artesanal.....	50

Práticas em manejo 53

Jardins de chuva	53
Biofiltros.....	54
Círculo de bananeiras.....	55
Valas de infiltração.....	58
Drenos de desvio.....	59
Jardins e hortas em formato de mandala, fechadura e espiral.....	61
Delimitadores	64
Ervas, mulche, composteiras e minhocários	66
Banco de sementes.....	71

Práticas em conservação de solo 73

Taludes	74
Construção e uso de um “Pé de Galinha”	77
Medir a declividade do terreno	79
Outros exemplos e figuras complementares.....	80

Lista de análise..... 83

Início e fim, um convite a celebrar 84

Glossário 86

Referências / para saber mais..... 88

Gilberto Kassab

Prefeito da Cidade de São Paulo

Carlos Roberto Fortner

Secretário Municipal do Verde e do Meio Ambiente

Rose Marie Inojosa

Diretora do Depto. de Educação Ambiental e Cultura de Paz –
Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura de Paz – UMAPAZ

Organização e Coordenação

Áureo Magno Gaspar Pinto
Fernando José Passarelli Neme

Autores

Audrei Infants del Nero da Costa

Engenheira agrônoma, administradora de Parque Municipal
no DEPAVE-5, SVMA/PMSP.

Áureo Magno Gaspar Pinto

Pesquisador, professor e agente socioambiental.

Eduardo Panten

Engenheiro agrônomo no DEPAVE-5, SVMA/PMSP.

Fernando José Passarelli Neme

Advogado, consultor de sustentabilidade e permacultor.

Frederico Jun Okabayashi

Engenheiro civil, advogado e trabalha na Assessoria
Técnica do Gabinete de SVMA/PMSP.

Guilherme Ferrão

Gestor ambiental, administrador de Parque Municipal no
DEPAVE-5, SVMA/PMSP.

João Fernando De Almeida Benedetti

Biólogo e administrador de Parque Municipal no DEPAVE-5,
SVMA/PMSP.

Julia da Silva Vilela

Bióloga e administradora de Parque Municipal no
DEPAVE-8, SVMA/PMSP.

Lucas de Lauro Montanari

Biólogo e administrador de Parque Municipal, DEPAVE-5,
SVMA/PMSP.

Marcos A. Zompero Silva

Biólogo, estagiário no Viveiro Manequinho Lopes,
DEPAVE-2, SVMA/PMSP.

Maria de Fátima Ginicolo

Jornalista, pedagoga e permacultora.

Mariângela Nicolellis

Educadora e agente socioambiental.

Paula Caroline dos Reis Oliveira

Bióloga no DECONT, SVMA/PMSP.

Teresa Maria Emidio

Arquiteta no DEPLAN, SVMA/PMSP.

Agradecimento

Eduardo Jorge Martins Alves Sobrinho
Luiz Carlos Quadros Malta Pinto de Sampaio

Colaboração

Ademar Anraku Júnior
Camila de Carvalho Dias
Camila Gomes Pastor
Cesar Pegoraro
Claudeir Gonçalves
Daniel Lima de Souza
Edmarques Zanotti
Eveline Limaverde
Georges F. Kharlakian Jr.
João Lotufo
José Luiz Telles
Marcelo Bueno
Olga Fogaça Balboni Cunha Geremias
Ricardo Lopes Crispino
Ricardo Semealuz Bortolato
Roberta Thomaz Bruscagin
Sara Laís de Souza Bigai
Vinicius Martuscelli Ramos

Revisão Técnica de Permacultura

Cláudio Spínola
Felipe Augusto Pinheiro
Fernando J.P. Neme
Lara Cristina Batista Freitas
Guilherme Castagna
Peter Webb

Revisão

Maria Letícia P. Fungaro

Arte e Diagramação

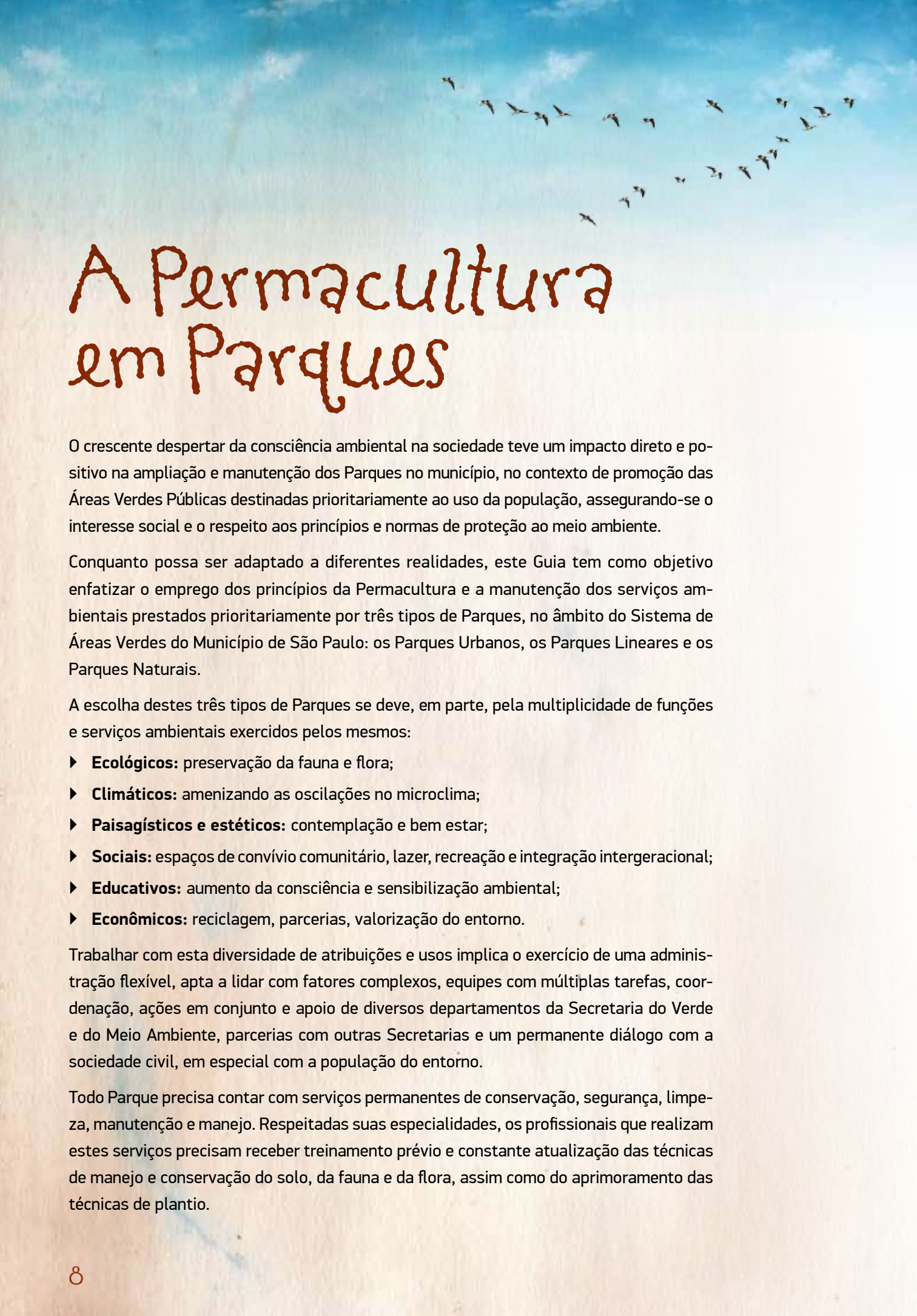
Danilo Conti

Julho 2012

Prólogo

Este guia é fruto de um trabalho voluntário, colaborativo e motivado pelo desejo de expansão e integração das áreas verdes nos ambientes urbanos. É também fruto da expectativa de que as decisões administrativas sejam cada vez mais participativas, com a ampliação do diálogo entre os técnicos municipais e entre estes e a população, promovendo-se consultas complementares junto à sociedade civil, em especial com os usuários dos Parques, com o objetivo de criar indicadores e nortear as atividades do poder público.

Partindo-se dos Parques municipais, espaços privilegiados de educação ambiental, preservação de fauna e flora, cultura de paz, convivência e cidadania, serão apresentadas algumas técnicas de construção, gestão e manutenção, com tecnologia disponível a todos, livres de patentes, que possibilitem desenhar modelos sustentáveis, econômicos e facilmente replicáveis, que sirvam de exemplos tanto para as políticas de governo, quanto para a sociedade civil e empresas.



A Permacultura em Parques

O crescente despertar da consciência ambiental na sociedade teve um impacto direto e positivo na ampliação e manutenção dos Parques no município, no contexto de promoção das Áreas Verdes Públicas destinadas prioritariamente ao uso da população, assegurando-se o interesse social e o respeito aos princípios e normas de proteção ao meio ambiente.

Conquanto possa ser adaptado a diferentes realidades, este Guia tem como objetivo enfatizar o emprego dos princípios da Permacultura e a manutenção dos serviços ambientais prestados prioritariamente por três tipos de Parques, no âmbito do Sistema de Áreas Verdes do Município de São Paulo: os Parques Urbanos, os Parques Lineares e os Parques Naturais.

A escolha destes três tipos de Parques se deve, em parte, pela multiplicidade de funções e serviços ambientais exercidos pelos mesmos:

- ▶ **Ecológicos:** preservação da fauna e flora;
- ▶ **Climáticos:** amenizando as oscilações no microclima;
- ▶ **Paisagísticos e estéticos:** contemplação e bem estar;
- ▶ **Sociais:** espaços de convívio comunitário, lazer, recreação e integração intergeracional;
- ▶ **Educativos:** aumento da consciência e sensibilização ambiental;
- ▶ **Econômicos:** reciclagem, parcerias, valorização do entorno.

Trabalhar com esta diversidade de atribuições e usos implica o exercício de uma administração flexível, apta a lidar com fatores complexos, equipes com múltiplas tarefas, coordenação, ações em conjunto e apoio de diversos departamentos da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, parcerias com outras Secretarias e um permanente diálogo com a sociedade civil, em especial com a população do entorno.

Todo Parque precisa contar com serviços permanentes de conservação, segurança, limpeza, manutenção e manejo. Respeitadas suas especialidades, os profissionais que realizam estes serviços precisam receber treinamento prévio e constante atualização das técnicas de manejo e conservação do solo, da fauna e da flora, assim como do aprimoramento das técnicas de plantio.



Parque Ibirapuera.

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) reconhece que as demandas geradas pela esfera pública nos três níveis – Federal, Estadual e Municipal – revelam excessivo consumo de recursos naturais, razão pela qual o governo assumiu um papel estratégico na indução de novos referenciais de produção e consumo, orientados para a sustentabilidade. A3P indica também que cabe aos órgãos que compõem a administração pública dar o exemplo e o primeiro passo rumo à redução do consumo de recursos naturais, diminuindo impactos ambientais em suas atividades, incentivando o combate ao desperdício e a adoção de programas que tornem efetivas as práticas de reaproveitamento e reciclagem de materiais (BRASIL, 2001).

Como as necessidades são grandes, dinâmicas e permanentes, e os recursos muitas vezes escassos, são necessárias estratégias que permitam criatividade na licitação de materiais e uso dos recursos locais, com ações a favor dos sistemas naturais, com o objetivo de alcançar o máximo resultado com eficiência e economia de energia.

Neste contexto complexo, a Permacultura, pela sua característica união entre os conhecimentos tradicionais e os atuais saberes científicos, somada ao seu caráter inter e transdisciplinar, mostra-se consistente com os princípios norteadores da A3P e desponta como ferramenta eficaz, contribuindo não apenas na implantação de novas metodologias, mas principalmente para a compreensão e gestão dos Parques do Município de São Paulo.

As Áreas Verdes Públicas Municipais

Constituem bens municipais, pertencentes ao Município de São Paulo, as áreas verdes públicas destinadas prioritariamente ao uso da população, assegurando-se o interesse social e o respeito aos princípios e normas de proteção ao meio ambiente. Em contraponto ao espaço construído da cidade, as áreas verdes públicas desempenham várias e importantes funções na manutenção da qualidade de vida urbana, sendo as principais: ecológica, estética e social. Assim sendo, contribuem para a manutenção da biodiversidade e do microclima, melhoria do conforto térmico, aumento da drenagem do solo, controle da poluição atmosférica e da poluição sonora, preservação ambiental e qualidade da paisagem urbana, além de servir ao lazer.

De acordo com o Plano Diretor Estratégico instituído pela Lei Municipal nº 13.430, de 13 de setembro de 2002, a urbanização do território do município de São Paulo se organiza em torno de elementos estruturadores e integradores (Lei Municipal nº 13.430/02, art.106, § 1º e § 2º). É, portanto, no âmbito dos elementos integradores que as áreas verdes se inserem e compõem o Sistema de Áreas Verdes do Município, por sua vez “constituído pelo conjunto de espaços significativos ajardinados e arborizados, de propriedade pública ou privada, necessários à manutenção da qualidade ambiental urbana tendo por objetivo a preservação, proteção, recuperação e ampliação desses espaços” (Lei Municipal nº 13.430/02, art.131).

Integram esse sistema (Lei Municipal nº 13.430/02, art.132 e art.133) todas as áreas verdes existentes e as que vierem a ser criadas, conforme o nível de interesse de preservação e proteção, abrangendo as categorias de uso: Áreas Verdes Públicas de Proteção Integral, Áreas Verdes Públicas ou Privadas de Uso Sustentável e Áreas de Especial Interesse Públicas ou Privadas; sendo classificadas quanto ao domínio em Áreas Verdes de Propriedade Pública e Áreas Verdes de Propriedade Particular.

Tendo em vista a relação estabelecida entre as áreas verdes e seu entorno, deve-se também observar a disciplina e ordenamento do uso e ocupação do solo. O território municipal encontra-se dividido em duas macrozonas, definidas a seguir e que são subdivididas – tanto para orientar os objetivos a serem atingidos como para orientar o desenvolvimento urbano – em diferentes zonas de uso com vários graus de consolidação e manutenção, concretizando o Zoneamento do Município de São Paulo, instituído pela Lei Municipal nº 13.885, de 25 de agosto de 2004.

- ▶ **Macrozona de Proteção Ambiental:** Lei Municipal nº 13.430/02, art.148, onde “os núcleos urbanizados, as edificações, os usos e a intensidade de usos, e a regularização de assentamentos, subordinar-se-ão à necessidade de manter ou restaurar a qualidade do ambiente natural e respeitar a fragilidade dos seus terrenos”.
- ▶ **Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana:** Lei Municipal nº 13.430/02, art.149, onde “as edificações, usos e intensidade de usos subordinar-se-ão a exigências relacionadas com os elementos estruturadores e integradores, à função e características físicas das vias, e aos planos regionais a serem elaborados pelas Subprefeituras”.



Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia.

Os Parques Públicos Municipais

No âmbito do Sistema de Áreas Verdes do Município de São Paulo, em especial no domínio das áreas verdes de propriedade pública, foram eleitas três tipologias de Parques para efeito da aplicação deste guia: Parque Urbano, Parque Linear e Parque Natural; com objetivo primordial de promover a conjugação do emprego dos princípios da Permacultura e a manutenção dos serviços ambientais prestados por estas áreas.

- ▶ **Parque Urbano:** área verde com função ecológica, estética e de lazer e recreação, com dimensões significativas (LOBODA, DE ANGELIS, 2005).
- ▶ **Parque Linear:** são “intervenções urbanísticas que visam recuperar para os cidadãos a consciência do sítio natural em que vivem, ampliando progressivamente as áreas verdes” (Lei Municipal nº 13.430/02, art.106, § 1º). Integram o Programa de Recuperação Ambiental de Cursos D’Água e Fundos de Vale, instituído pelo Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo com fins de promover transformações urbanísticas estruturais e a progressiva valorização e melhoria da qualidade ambiental da Cidade. Aos Parques Lineares encontram-se conectados os Caminhos Verdes, definidos como “intervenções urbanísticas visando interligar os Parques da Cidade e os Parques Lineares a serem implantados mediante requalificação paisagística de logradouros por maior arborização e permeabilidade das calçadas” (Lei Municipal nº 13.430/02, art.106, § 2º).

- **Parque Natural:** unidade de conservação de proteção integral estabelecida pela Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, com características naturais relevantes protegidas pelo Município.

A Permacultura

O termo Permacultura deriva da união das palavras “permanente” e “cultura”. É um sistema de planejamento e manejo baseado em princípios éticos, ecológicos, sociais, econômicos e de convivência testados e aplicados para o desenvolvimento de ambientes humanos sustentáveis. Tem sua origem na Austrália, na década de 70, buscando inicialmente métodos de produção agrícola com baixo impacto ambiental, reestruturação de solo e florestas, com o objetivo de propiciar recursos perenes às próximas gerações. Com a sua consolidação, evolui para a atual prática de convivência sustentável.

Aplicar seus princípios, sua metodologia de desenho, planejamento e potencialização dos fluxos nos sistemas de preservação e manutenção dos ecossistemas propicia a diversidade, a estabilidade e a resiliência natural. Desenvolve espaços construídos com recursos locais, com reaproveitamento ou reuso, observa e imita os sistemas e ciclos da natureza e capta o máximo da sua energia proveniente de fontes renováveis e limpas, bem como promove ações cooperativas e o fortalecimento de comunidades solidárias.



Parque Linear Água Vermelha.

A Permacultura tem como ética:

- ▶ O cuidado com a Terra;
- ▶ O cuidado com as Pessoas;
- ▶ A distribuição ou reinvestimento dos excedentes.

Um projeto em Permacultura:

- ▶ Observa os padrões naturais e analisa os recursos da paisagem;
- ▶ Harmoniza-se com as limitações de relevo, microclima, solos e água do local;
- ▶ Planeja e posiciona os elementos somando funções e alimentando cada peça importante do sistema com mais de uma fonte de energia;
- ▶ Constrói fluxos que se intercomunicam para potencializar os recursos, buscando o máximo de resultado com o mínimo de gasto.

A capilaridade, as estruturas e suas ampliações possíveis, os ordenamentos, a integração e harmonização de saberes e práticas da Permacultura são exemplificados na figura abaixo.



Aureo Gaspar

Fonte: adaptado de "Princípios e Caminhos da Permacultura: Além da Sustentabilidade" David Holmgren, 2002.



Os elementos

Paisagismo e diversidade biológica

Os padrões em paisagismo espelham valores culturais de uma dada civilização, em certo período. Por exemplo, o jardim francês, que na Idade Média se compunha originalmente de canteiros para uso prático, com ervas medicinais e flores, tornou-se um elemento de decoração para as residências das elites, buscando propiciar uma sensação de grandiosidade, com uma rígida distribuição de elementos e simetria de formas geométricas. A manutenção destas formas demandava intenso esforço de jardinagem e irrigação, incompatíveis com a moderna percepção de sustentabilidade. Já o jardim inglês rompia com este formalismo, tendo maior liberdade de formas, aproveitamento das vistas panorâmicas e de acidentes do terreno, mas ainda assim dispndia, por vezes, intensa manutenção dos seus amplos gramados.

O jardim em Permacultura traz uma estética de mínima intervenção, que considera belos e busca manter os padrões naturais, as harmonias curvilíneas e a diversidade e multiplicidade de formas e cores da Natureza.

O paisagismo deve ser valorizado atendendo suas diversas funcionalidades. Além da estética, da preservação e da ambiência, é necessário ressaltar a importância da função ecológica de cada espécie vegetal e do agrupamento das mesmas, para amenizar o impacto do clima e de ruídos externos, para disponibilizar alimentação para a fauna o ano todo e locar plantas nas bordas dos canteiros que retenham ou impeçam o arraste de folhas depositadas sobre o solo. Busca-se assim, um paisagismo belo e funcional, sob aspectos ecológicos e de interesse do ser humano.

São exemplos de técnicas associadas ao plantio:

- ▶ Selecionar plantas com variedades de início, meio e fim e que floresçam nas quatro estações;
- ▶ Plantar a mesma variedade em situações de amadurecimento precoce e tardio;
- ▶ Selecionar espécies que frutifiquem por longos períodos e que sejam atrativas à fauna;
- ▶ Buscar ampliar a diversidade e a multiplicidade de usos das espécies no sistema;

- ▶ Marcar plantas matrizes para a coleta de sementes;
- ▶ Realizar coleta e armazenamento adequado de sementes;
- ▶ Realizar trocas por meio de bancos de sementes;
- ▶ Considerar os pontos cardeais e isolar com vegetação de porte arbóreo a região oeste (sol poente) e sul (ventos frios) e com vegetação baixa a área leste (sol da manhã e as brisas suaves), com o objetivo de manter os locais de uso público com temperaturas amenas, mantendo ao mesmo tempo uma boa iluminação;
- ▶ Isolar com vegetação de porte arbóreo e arbustivo áreas exclusivas, tais como: de serviço, de manutenção, corredor de tráfego, de eventos etc.

Na escolha das espécies arbóreas, preferir sempre o plantio de nativas da região de São Paulo, em especial as espécies atrativas da fauna e as espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo, apresentadas pela Resolução SMA 48 de 21/09/2004. Outra resolução estadual importante para a escolha das espécies é a Resolução SMA 47 de 26/11/2003, que estabelece uma listagem das espécies arbóreas e indicação de sua ocorrência natural nos biomas/ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo.

No manejo das áreas, valorizar o potencial e função de cada indivíduo vegetal em relação à proposta de intervenção, privilegiando conjuntos ecológicos compostos por plantas rasteiras, arbustos, trepadeiras/lianas e árvores para que se tornem sistemas naturais e relevantes tanto para o homem como para a recuperação e sustentabilidade das Áreas Verdes Públicas Municipais.

Estudar as diversas possibilidades de consórcio entre elementos da flora, criados a partir de uma associação próxima de espécies agrupadas em torno de um elemento central (vegetal ou animal) ou de um propósito, não é tarefa fácil, pois deve-se considerar muitos aspectos nas dimensões ecológica e social. Este é um grande e empolgante desafio para o contexto dos Parques municipais.

Alguns aspectos ecológicos visam favorecer a reestruturação e nutrição do solo, a disponibilidade de abrigo e alimentação para a fauna, a biodiversidade, a formação de florestas e seus processos ecológicos, o controle de pragas (ambientes saudáveis e autônomos/autorreguláveis) e a conectividade entre as áreas verdes que possibilitem a polinização e dispersão de sementes/propágulos. Entretanto, a aplicação desses consórcios só será verdadeira e válida se permear aspectos sociais aos aspectos ecológicos. Entre os aspectos sociais devemos considerar o paisagismo, o conforto ambiental, o de lazer e recreação, o de facilitar o manejo e o de melhorar a eficiência energética estrutural.

Nesse sentido a adoção de princípios da Agroecologia através das técnicas aplicadas aos Sistemas Agroflorestais traz luz a este desafio. Está área do conhecimento une as

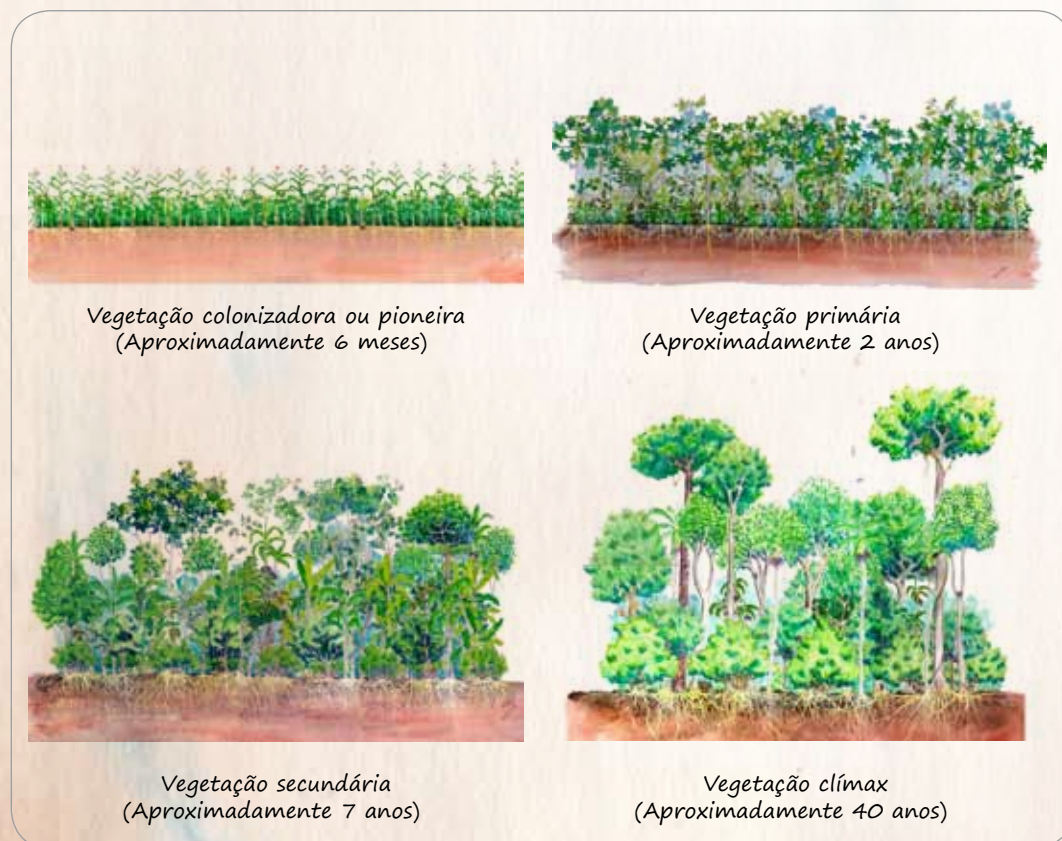
pesquisas científicas e os conhecimentos ancestrais dos povos tradicionais, acumulando assim, muitas das informações necessárias para compor a permeabilidade entre o social e o ecológico.

Por meio de agrupamentos planejados e harmônicos entre “espécies companheiras” e de função ecológica complementar, através de técnicas de manejo apuradas de plantio, supressão, poda e capina seletiva, os Sistemas Agroflorestais têm sua inspiração baseada na estratégia que a natureza usa para a formação das florestas: a Sucessão Natural. Temos assim, uma ferramenta eficiente e eficaz para a recuperação de solos degradados, em especial a erosão, problema encontrado na maioria dos Parques municipais.

Podemos aplicar uma fórmula simples de trabalho, a partir de três passos que se sucedem continuamente:

- a) Observar;
- b) Fazer o manejo adequado (supressão e/ou poda e/ou capina seletiva e/ou plantio);
- c) Plantar todas as sementes que estiverem disponíveis (inclusive aquelas que pareçam estragadas ou velhas).

A figura abaixo simula uma linha do tempo de um plantio agroflorestal, exemplificando a sucessão natural em processo.



Adaptado de Mochila Agroflorestal/Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre.

A sucessão natural rege a natureza em toda sua plenitude de fauna e flora, independente do local no planeta. E para nos espelharmos nela, ao menos para as áreas verdes, a integração das espécies vegetais, tanto as nativas quanto as exóticas, em agrupamentos planejados deve levar em conta:

- ▶ A função ecológica da espécie em seu ambiente natural;
- ▶ O estrato florestal que ocupa em seu ambiente natural (rasteiro, baixo, médio, alto, emergente, trepador ou fixo em outro indivíduo);
- ▶ O tempo de vida da espécie;
- ▶ Em qual estágio florestal a espécie aparece em seu ambiente natural – colonização, inicial, secundário ou clímax;
- ▶ O diâmetro do caule;
- ▶ A amplitude e densidade da copa;
- ▶ O formato da copa;
- ▶ Se a planta é perene ou decídua;
- ▶ Se a reprodução é monóica ou dióica;
- ▶ Se sua propagação é vegetativa ou por sementes;
- ▶ Exigência de PH do solo e de nutriente;
- ▶ A taxa anual de crescimento.

Arborização e áreas gramadas

Em áreas gramadas, com acesso de frequentadores, devem-se plantar, preferencialmente, árvores com rápido crescimento, tronco liso ou que dificulte a escalada, com copa acima de 3 metros de altura, com sombreamento amplo, mas pouco intenso, de forma a não prejudicar a grama. Por exemplo, as árvores caducas produzem maior sombra no verão e deixam passar mais luz no inverno, pela queda de suas folhas.



Porte médio de algumas espécies arbóreas.

A copa espessa e achatada da figueira, com suas folhas largas e perenes, pode produzir intenso sombreamento. Já uma copa elevada, com galhos e folhas esparsas como o pinheiro do Paraná, pode gerar uma penumbra mais suave. As copas de uma aroeira ou de um eucalipto tendem a canalizar a água da chuva para sua base, enquanto que as densas coberturas de um jequitibá ou de uma figueira podem reter grande volume de água pluvial.

Conservação do solo

O solo é um ambiente vivo, repleto de biodiversidade macro e microscópica, e para mantê-lo saudável e fértil é necessário cuidar e manter os elementos que propiciem a vida.

O solo maltratado é passível de acidez, salinidade, infertilidade, compactação, erosão etc.

Entre algumas ações para corrigir a acidez, podemos no curto prazo fazer um programa de calagem e, no longo prazo, o efeito tampão com matéria orgânica.

A recuperação de solo degradado e a implantação de áreas verdes podem ser aceleradas utilizando-se:

- ▶ Camadas de ervas espontâneas para cobrir o solo exposto e melhorar a sua fertilidade (manutenção temporária de capins/ervas espontâneas);
- ▶ Introdução de plantas que têm facilidade de sobrevivência no local degradado, colaborando com o aumento de fertilidade do solo;
- ▶ Tratar as áreas de taludes usando toras colocadas ao longo das curvas de nível e uma cobertura de palha de capim roçado, para evitar o escoamento dos nutrientes.

Também é possível aumentar os níveis orgânicos com o uso da cobertura verde, cobertura com palhada, adubação verde ou composto orgânico, tornando o solo vivo.

Água

O eficiente aproveitamento das águas torna-se mais crítico à medida em que ocorre, simultaneamente, um agravamento do abastecimento humano pelo assoreamento e contaminação dos lençóis e dos mananciais e um aumento de precipitação em algumas épocas do ano, sobrecarregando os sistemas de drenagem e esgotos. Sobretudo em áreas com histórico de alagamento e em locais que recebem as águas pluviais de fora, é necessário prever sistemas que dissipem a velocidade da água e promovam seu reaproveitamento ou infiltração com poços filtrantes, canais de infiltração, jardins de chuva ou pisos permeáveis, além da retenção de partículas e a depuração da água antes de alcançarem o destino final. Com a implantação de bocas de lobo, galerias e caixas de retenção de resíduos e dissipadores de velocidade da água antes das entradas nos Parques evitam-se alguns graves problemas de erosão.

É necessário rever o atual paradigma do uso da água para a conservação e economia. Repensar e reduzir, ou até mesmo eliminar a utilização da água potável para usos como na descarga sanitária, a exemplo do sanitário ecológico seco, preservando-se assim um precioso recurso e colaborando com a educação ambiental.

Outras medidas são:

- ▶ Posicionar reservatórios acima dos locais de consumo de água;
- ▶ Aproveitar coberturas e outras superfícies para captação de água da chuva;
- ▶ Cultivar plantas resistentes e de baixo consumo de água em locais elevados e secos;
- ▶ Cultivar plantas de maior consumo de água, em locais baixos e úmidos;
- ▶ Utilizar água de lagos, nascentes, córregos, poços, cisternas para irrigação (que representa quase 70% do consumo da água potável) e também bombeá-la para minorar os efeitos de seca ou apagar incêndios;
- ▶ Tratar as águas cinzas para reuso na limpeza e irrigação;
- ▶ Tratar as águas servidas de forma simples e eficaz, a partir de tecnologias já disponíveis e seguindo a legislação vigente, para destinação à recarga hídrica, reposição de nutrientes no solo e reaproveitamento na limpeza ou irrigação;
- ▶ Utilizar as plantas aquáticas e o lodo dos lagos na produção de composto orgânico.

Resíduos

Os ciclos naturais funcionam por meio de retroalimentações entrelaçadas (feedback), no qual o resíduo gerado serve de matéria prima à nova etapa, movimentando o sistema, reduzindo a entropia e conservando energia. Assim, quando um organismo morre, a sua decomposição agrega novos elementos ao sistema, não gerando lixo. Por exemplo, a poda de uma árvore gera elevado volume de material (tronco, galhos, folhas) utilizado em novas associações.

A utilização dos Parques, tanto por parte dos frequentadores quanto por parte dos funcionários, produz toneladas de resíduos sólidos e grande volume de esgoto.

À medida em que estes componentes possam ser reaproveitados no Parque, economiza-se em transporte e destinação dos resíduos, ao mesmo tempo em que o sistema do Parque pode ser beneficiado com a restituição dos minerais para fecundar o solo e alimentar novos seres. De forma mimética (imitando a natureza), pode-se fazer a compostagem dos resíduos orgânicos provenientes do manejo da flora, dos lagos e de sobras de alimentos.

Quando o reaproveitamento não é possível, os resíduos devem ser separados e acondicio-

nados de maneira adequada e em seguida destinados à reciclagem, reduzindo-se a quantidade de lixo encaminhado aos aterros sanitários e aumentando a vida útil dos mesmos.

Da mesma forma, o saneamento ecológico com tratamento de efluentes universais pode gerar uma saída com menor contaminação, mesmo que estes efluentes tenham que ser total ou parcialmente retornados à rede.

Edificações

Ao iniciar-se uma nova construção, ou reformar as já existentes, pode-se avaliar alternativas e optar pela diversidade de técnicas de bioconstrução, usando-se materiais locais e os disponíveis no entorno dos Parques, como o barro, a madeira certificada ou de reaproveitamento, o bambu, o vidro, os pneus e as demais formas recicladas de plástico das tecnologias atuais, garantindo a acessibilidade universal em todas as construções.

Utilizar de forma eficiente as fontes naturais disponíveis para planejar o conforto térmico nas construções através de iluminação por claraboias, ventilação natural, telhados verdes ou brancos, análise da incidência solar das estações e direção predominante dos ventos, além de fazer a captação, armazenamento e uso da energia solar de diversos modos.

Adaptar as estruturas ao relevo local imitando as formas e os padrões naturais nas construções, por exemplo: mandalas, círculos, espirais e geodésicas.

Exemplo de edifício sustentável e eficiência energética nas instalações:





Bicicleta para bombear água, Parque Jacques Costeau

É fundamental medir e melhorar a eficiência energética, bem como desenvolver fluxos no sistema planejado para proporcionar economia geral.

A energia elétrica é usada em aparelhos simples (lâmpadas, chuveiro/torneira elétrica e motores elétricos) ou em sistemas mais complexos (geladeira, TV, microcomputador, sistema de ar condicionado, rede sem fio, circuito interno de câmeras de vigilância, bombas hidráulicas etc.).

Para avaliar a eficiência energética de um aparelho ou sistema é preciso verificar a eficiência do lúmen (fonte de luz artificial e/ou natural), joule (eficiência térmica) ou Watt (potência do motor) dividido pela energia elétrica consumida (normalmente indicado no selo Procel do produto).

Entretanto, é necessário levar em consideração a sustentabilidade do produto no aspecto do investimento para aquisição do aparelho, custo da sua manutenção, na sua vida útil e, finalmente, se o resíduo é prejudicial à saúde e ao meio ambiente.

A energia elétrica convencional pode ser utilizada em conjunto com o sistema de célula fotovoltaica (solar) e/ou eólica para alimentar sistemas de iluminação e aparelhos portáteis de baixa amperagem, de acordo com a viabilidade técnica e econômica do equipamento.

Outros exemplos são as rodas d'água, bombas carneiro, bicicletas e gangorras adaptadas para produção de energia ou força motriz. Combinar o aquecedor solar de água com o chuveiro elétrico. Priorizar a iluminação natural e instalação de sensores de presença ou fotocélulas.

Propiciar conforto térmico, através da: construção de telhados verdes ou brancos, ventilação natural, distribuição de plantas com o objetivo de purificar e umidificar o ambiente interno e diminuir o uso do ar condicionado, que além de reduzir o consumo de energia elétrica e a emissão de carbono na atmosfera, torna os ambientes mais saudáveis.

No caso de utilização eventual de geradores elétricos a diesel em eventos, estes precisam estar equipados com sistema de controle de poluição sonora e do ar.

Educação Ambiental

Atualmente, há um consenso crescente de que temos que aprender a viver de modo sustentável se quisermos sobreviver como espécie. Com as ações de Educação Ambiental busca-se:

“a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade – ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento (...), resultando em melhor qualidade de vida para toda a população (...), por intermédio do envolvimento e participação social na proteção e conservação ambiental e da manutenção dessas condições ao longo prazo.”

Programa Nacional de Educação Ambiental – MMA, 2005

A Educação Ambiental é definida pela Lei Federal nº 9.795/99 como:

“Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

A educação ambiental em Parques tem muitos e amplos aspectos, a começar pela própria visão do educador e dos termos que este usa ao educar. Por exemplo, da mesma forma que há diferentes conotações ao se usar os termos “berço” e “cova” para designar a perfuração feita no solo para o planto de mudas, também usar palavras como “frequentador”, “visitante” e “usuário” remetem a diferentes expectativas sobre o comportamento esperado das pessoas que adentram um Parque público.

Visitante: remete à imagem de alguém que mantém relação eventual ou tem baixa frequência de ida ao Parque. Muitas vezes não tem compromisso de preservação, pois sua estada é efêmera. Visitantes são como turistas.

Usuário: é aquele que faz uso de uma “coisa”, serviço ou equipamento. Pode sentir-se no papel de usufruir e aproveitar, mas não em manter e conservar. É passivo em relação à gestão e sem controle ou poder em relação à disponibilidade ou fonte dos recursos.

Frequentador: é aquele que utiliza e mantém uma relação com o Parque. Pode vir a se sentir responsável pelo patrimônio público e eventualmente contribuir de forma voluntária em sugestões e melhorias. Pode realizar pequenas atividades participativas e gestos de cidadania, como coletar um saco plástico descartado na calçada e depositá-lo no cesto de lixo. Geralmente frequentadores interagem, contribuem e sugerem.

A administração pode propiciar condições para que as pessoas sintam-se cada vez mais como frequentadores e menos como visitantes e usuários.

Ações para incentivar e propiciar um ambiente adequado a atitudes de cidadania e educação ambiental, bem como a divulgação dos motivos e funções de cada intervenção nos

Parques contribuem para reduzir resistências e reclamações daqueles que não entendem os motivos de mudanças, ou que são por estas surpreendidos.

A Permacultura integra-se neste contexto, para que o Parque seja um catalizador na formação de cidadãos frequentadores e para a consolidação e manutenção de comunidades. Ao explorar o caráter educativo das construções e montar maquetes permanentes e didáticas dos sistemas hidráulicos, de tratamento de esgoto, captação de água de chuva, energia solar, minhocário, compostagem, hortas caseiras etc, é possível ensinar as técnicas e principalmente inspirar os cidadãos a imitá-las em seus imóveis, para aumentar sua economia, melhorar a qualidade de vida e principalmente para trazer as mudanças no cotidiano, porque com cada um fazendo a sua parte o coletivo sai vitorioso.

As atividades em Educação Ambiental devem ser promovidas levando-se em conta o público, os parceiros, a estratégia e o tema:

Público e parceiros:

- ▶ Escolas da vizinhança;
- ▶ Associações comerciais e de classes profissionais;
- ▶ Associações de bairro;
- ▶ Agentes da saúde;
- ▶ Condomínios;
- ▶ Eventos abertos.

Estratégia:

- ▶ Trilhas guiadas pelo Parque;
- ▶ Palestras ao ar livre ou em salas específicas;
- ▶ Oficinas e cursos práticos.

Temas:

- ▶ Jardinagem;
- ▶ Identificação de espécies da flora e fauna;
- ▶ Compostagem e minhocário;
- ▶ Bioconstrução;
- ▶ Reciclagem e outros.

A capacitação e sensibilização da equipe, a sinalização e identificação dos elementos permaculturais e o incentivo à formação de comunidades complementam-se para a produção de atividades e eventos que promovam a educação ambiental.

Gestão e capacitação de equipes

Em Permacultura busca-se que todos os elementos reforcem e contribuam uns com os outros.

Este princípio é válido não apenas para a alocação de plantas, animais e equipamentos, mas também é de grande valia na relação entre profissionais que atuam no Parque. A colaboração enriquece o trabalho e a vida de cada um, ao mesmo tempo em que é gerado um produto coletivo maior que a soma das partes.

Ampliar a visão integrativa não se relaciona com as cláusulas contratuais que regem a relação entre poder público e seus contratados, e tampouco tem a ver com as exigências e atribuições estritas de cada um. Tem relação com reavaliar a “postura mental” das equipes, o modo como as pessoas se veem em sua relação com outras pessoas e o ambiente natural (CAPODAGLI e JACKSON, 2000).

A excessiva segmentação e apego à execução restrita de atribuições podem gerar subutilização dos recursos existentes, e ao mesmo tempo “picos” de atividade que demandam a manutenção de grande volume de recursos para serem tratados.

Qual é a relação do segurança com o fato de que o jardim está morrendo por falta de água? E porque o faxineiro tem que se preocupar se alguém praticou um furto no Parque? “Isto não é problema meu”.

Em uma equipe integrada, um funcionário da segurança devidamente orientado pode notar, em sua ronda, árvores que precisem de cuidados, e sinalizar isto ao jardineiro. Ou a equipe de jardinagem, ao notar um comportamento suspeito, alertar à segurança, aumentando a eficiência do time como um todo. Todos podem e devem orientar os frequentadores em suas necessidades, quando questionados e tomar medidas quando a ação individual ferir direitos da coletividade ou patrimônio público. Assim, quando todos são “olhos e ouvidos”, a eficiência sistêmica é potencializada e a carga de trabalho da equipe mantém-se mais equilibrada, com resultados melhores.

A capacitação pode ser realizada:

- ▶ Em oficinas facilitadas por especialistas no tema abordado;
- ▶ Pelo exemplo e orientação diária do administrador do Parque;
- ▶ Em reuniões periódicas que congreguem a equipe para trocar experiências sobre um tema;
- ▶ Em visitas a outros Parques para trocas de experiência ou para conhecer novas práticas.

Como em tudo, deve haver um “design” do plano de capacitação, priorizando-se atividades que tenham maior resultado com o mínimo de investimento. Assim, é prioritário formar multiplicadores ou pessoas que possam ajudar seus colegas, servir como exemplo e como orientadores.

Exemplo: diálogo entre uma funcionária da limpeza, no papel de “educadora ambiental” com um frequentador. A funcionária varria os restos de uma supressão arbórea que caíram na calçada, e foi interpelada por um frequentador do Parque que assistia à cena:

Frequentador: “Nossa, vocês falam que defendem a Natureza, mas estão sempre cortando as árvores! Não têm vergonha? Falam uma coisa e fazem outra.”

Funcionária: “Bom dia! Tudo bem com o senhor? Nem sempre o que parece é o que é! Esta árvore só foi cortada depois que o especialista examinou e viu que ela estava doente, com risco de cair. E depois, para cada árvore cortada, é plantada uma ou mais aqui no Parque.”

Frequentador: “Ah, bom! Mas o corte também causa uma sujeira danada, olha você aí na varrição. O que fazem com tanto lixo?”

Funcionária: “Não é sujeira nem lixo, não! Folha de árvore não é sujeira, é adubo para as outras plantas. Aqui no Parque, a gente aproveita tudo. Assim, uma árvore que morre, vira alimento para as que ficam.”

Comunicação visual

Em Permacultura busca-se que todos os elementos tenham mais de uma função.



Afora as funções de orientação espacial, as placas e cartazes podem servir como elementos em educação ambiental e formação em Permacultura, onde o frequentador estará exposto com frequência aos dizeres e pode ler inúmeras vezes aquilo que lhe interessar, quando tiver vontade, de forma consistente com o objetivo e contexto de um Parque.

Em Permacultura, além da sinalização por placas e cartazes, quaisquer elementos naturais podem ser usados criativamente para comunicação. Uma pilha de pedras ou cac-

táceas podem significar “não passe deste ponto”. Um tronco caído, convenientemente serrado, pode significar “ponto de descanso” e assim por diante.

É importante estabelecer, dentro do contexto de cada Parque, um plano de comunicação visual consistente, indicando cada componente e onde este será instalado.

O desenho e confecção de componentes de sinalização padronizados seguem normas técnicas, e normalmente são definidos por especialistas, mas é salutar um produtivo diálogo entre quem elabora a sinalização e quem administra o Parque, tendo como produto um plano de comunicação visual mais efetivo, atendendo a diversas necessidades, como no exemplo abaixo:

Exemplo de plano de comunicação visual:

Elemento	Objetivo	Detalhamento	Exemplos
Sinalização de fluxo	Indicar a localização de facilidades e acessos	▶ Placas ▶ Leitura a 10m ▶ Símbolos e palavras	▶ Sanitários ▶ Lanchonete ▶ Indicação de saída
Sinalização normativa	Coibir comportamento inadequado	▶ Placas ▶ Leitura a 10m ▶ Símbolos e palavras	▶ Jogue o lixo no lixo ▶ Recolha os dejetos do seu cão ▶ Proibido tráfego de bicicletas
Educação ambiental	Propiciar aprendizado sobre elementos e relações no Parque	▶ Cartazes ▶ Leitura a 1m ▶ Figuras e texto explicativo	▶ Como funciona a Composteira ▶ Práticas de Bio-construção ▶ O que é Mulch

Para cumprir estas funções, a sinalização para fins de educação ambiental deve atender a alguns requisitos:

- ▶ **Fácil leitura:** velocidade de percepção, percepção à distância, perceptibilidade periférica e visibilidade. Incentivar a pessoa que a lê a buscar mais informação sobre o tema. Ter referências e sugerir um aprofundamento, quando couber;
- ▶ **Aspecto atrativo:** cores e formatos que remetam ao ambiente natural e o complementem (a placa não pode ser mais importante que a árvore!). Integrar-se harmonicamente ao entorno. Contemplar a leitura e acessibilidade aos portadores de deficiência visual;
- ▶ **Durabilidade:** ser perene e demandar pouca manutenção. Usar materiais de maior durabilidade ou situar em áreas de menor exposição a agentes agressivos (sol, chuvas etc.). Usar materiais reciclados e de mínimo impacto ambiental desde o processo de criação, fabricação, instalação e descarte (produtos ecologicamente corretos do berço ao berço);
- ▶ **Distribuição:** posicionar a sinalização em locais críticos para o fim ao qual se propõe, e em quantidade tal que permita boa distribuição pelo Parque, sem saturar ou comprometer os elementos naturais;
- ▶ **Instalação:** ser de fácil instalação, não exigir grande esforço, mão-de-obra ou equipamentos especializados. Poder ser realocada rapidamente, se necessário, conforme a dinâmica de fluxos do Parque.

Diagnóstico e planejamento

O planejamento na Permacultura é um processo dinâmico, cíclico, com aprendizados constantes, releituras frequentes e correções de prumo, que parte do estudo inicial, se estrutura com o tempo e não se fecha num esquema linear, mas necessita de constantes aprimoramentos exigidos pela prática cotidiana para completar o ciclo.

O design permacultural define grupos de atividades e sua sequência de execução, que através da observação minuciosa evolui como uma espiral ascendente. Por exemplo, pode-se reavaliar periodicamente o sistema de plantio e manejo, usar criatividade nas compras e contratos para se tornarem sustentáveis etc.

Projetos experimentais e pilotos, devidamente controlados, podem gerar dados que indiquem ou sugiram mudanças de prioridades e até mesmo inovações nas licitações dos materiais utilizados. Para tanto, é preciso que haja uma mensuração “antes” e outra “depois” da realização do piloto, e comparações entre resultados esperados e os efetivamente alcançados. Descrever a metodologia usada em detalhe é importante para que os testes possam ser reproduzidos de forma independente em outros locais, confirmando ou não os resultados apresentados.

O planejamento pode ser definido nos Planos de Gestão ou de Manejo, documentos que procuram agregar o máximo de informações sobre o Parque, seu diagnóstico, a inserção deste na região e as ações previstas para um cronograma com revisões e ajustes periódicos. O planejamento procura atender a todas as demandas do Parque nas ações do manejo (solo, vegetação, água, fauna), das melhorias da infraestrutura (equipamentos e mobiliários urbanos), da educação ambiental, do entorno, de capacitação de funcionários e de caráter administrativo, entre outras. Os Planos de Gestão ou de Manejo podem optar por princípios da Permacultura e neste caso é o que propomos através deste Guia.

Os limites entre o que é vinculado à lei e à norma, em relação às atividades discricionárias do administrador, devem ser bem compreendidos e acompanhados de forma próxima e atenta, mantendo-se a ação em estrito alinhamento com a prescrição. Nesta linha, algumas atividades precisarão estar atreladas à dotação orçamentária ou a prazos para aquisição de recursos, o que exige boa antecipação e o cumprimento de formalidades. Outras atividades, entretanto, podem ser realizadas de forma simples e imediata, não exigindo maior formalização, desde que consistentes com o plano mais amplo.

Planejamento por Setores e Zonas

O processo de planejamento é ativo e busca, mediante simulação e testes, encontrar soluções para posicionar estruturas, plantas e animais nos locais mais propícios ao seu desenvolvimento e estender microclimas favoráveis, focalizando energias que tragam benefícios e reduzindo as potencialmente prejudiciais.

O mapeamento inicial identifica todos os fatores que podem impactar o sistema:

- ▶ Ouvir frequentadores, ex-administradores, vizinhos, conhecer a história, pesquisar publicações impressas ou virtuais;
- ▶ Ler e interpretar mapas temáticos, tais como topográficos e suas curvas de nível, redes de abastecimento de água e captação de esgoto, linhas elétricas etc;
- ▶ Verificar “in loco” as ocorrências, inquirendo e tomando notas, traçando mapas com rigor técnico, fazendo tabelas e levando em consideração os fatores sociais, topográficos, climáticos e biológicos da região;
- ▶ Catalogar, organizar e estruturar arquivos com fotos, mapas e notícias sobre o Parque e entorno, preservando sua memória.

A **Lista de análise** apresentada ao final deste guia, relaciona itens que podem ser avaliados para uma melhor compreensão do contexto de um Parque específico.

É possível posicionar estruturas apropriadas e corretivas para bloquear ou diminuir as consequências dos padrões naturais/antrópicos dominantes (ventos, ruídos, águas pluviais), valorizar uma paisagem ou esconder áreas específicas, canalizar os recursos naturais para usos especiais, por exemplo, plantar árvores caducas para sombrear a face norte no verão e não obstruir a luz solar no inverno.

Os sistemas são desenhados para realocar as sobras residuais de uma fase usando-as como matéria-prima à fase seguinte ou complementar, fechando-se em ciclos contínuos, evitando desperdícios e potencializando recursos. Por exemplo, os restos de alimentos são encaminhados à composteira e transformados em adubo orgânico.

A metodologia de desenho trabalha com dois eixos: Setores e Zonas. Os Setores são caracterizados pelas influências externas cujos impactos podem ser controlados em maior ou menor grau, e as Zonas são definidas pela necessidade, frequência e intensidade de usos.

Exemplos de Setores:

- ▶ Setor de perigo de fogo;
- ▶ Setor da incidência de ventos (frios ou quentes, constantes ou de rajada etc.);
- ▶ Setor de poluição (do ar, particulada, hídrica, sonora, odores etc.);
- ▶ Setor de insolação (ângulo solar nas estações, reflexão da luz desde os açudes/lagos etc.);

- ▶ Setores de risco (áreas sujeitas a enchentes ou próximas de avenidas/rodovias).
- ▶ E outros Setores, conforme o local.

Exemplos de Zonas:

- ▶ **Zona 0:** sede da administração;
- ▶ **Zona 1:** local de trabalho diário e muito intenso;
- ▶ **Zona 2:** local de trabalho diário e menos intenso;
- ▶ **Zona 3:** local que necessita visitas semanais;
- ▶ **Zona 4:** local que necessita de visitas quinzenais;
- ▶ **Zona 5:** área de preservação

As intervenções serão realizadas nesta ordem crescente de Zonas. A Zona 1 deve ser priorizada, cuidada e estabilizada antes que se iniciem ações na Zona 2, e assim consecutivamente. Este procedimento de melhorias por etapas, priorizando algumas poucas atividades do Plano por vez, é importante para que sempre se tenha um conjunto de ações sendo executadas dentro das possibilidades de recursos, acompanhamento e controle. Iniciar simultaneamente um volume excessivo de iniciativas pode redundar, em algum tempo, na frustração advinda de diversos projetos que começaram mas não foram concluídos.

Após as análises dos Setores e Zonas, e elegendo a sede da administração como Zona 0 (o ponto central a partir da qual toda a expansão administrativa vai orbitar), inicia-se o desenho realizando uma etapa de cada vez, da pequena escala até o sistema completo, autogerido e com a mínima intervenção possível.

Cada elemento no projeto tem a sua hierarquia de Zonas, por exemplo, um local de redobrada atenção pelos vigias, pode ser indiferente ao pessoal da jardinagem e vice-versa.

Prestar atenção aos efeitos das bordas urbanas (todo o entorno além dos limites do Parque) e suas interferências no manejo.



Exemplo de aplicação em um Parque já constituído

Foi escolhido, como exemplo de aplicação de planejamento em Permacultura, o Parque Piqueri, um típico Parque inserido em contexto altamente urbanizado, com restrições de uso (processo de tombamento), para demonstrar aspectos relevantes do processo de planejamento.

Caracterização do Parque Piqueri

Ficha Técnica	Fundação: 1978 Área: 98.129 m ² Perímetro: 1.433 m Elevação: 725m a 731m Declividades: Média 1,8%; Máxima 16% Localização: 23°31'36"S 46°34'32"O.
Infraestrutura	Áreas de estar, pista de cooper, bicicletário, campo de futebol de areia, quadra de campo, quadras poliesportivas, aparelhos de ginástica, playgrounds, lago, palco para apresentações, estacionamento, sanitários, bosque de leitura, conchas de bocha.
Fauna	Possui 82 espécies inventariadas, com 4 endêmicas de mata atlântica: o periquito-rico, o pica-pau-anão-de-coleira, arredio-pálido e a saíra-da-mata. Podem ser encontradas aves rapinantes como gavião-carijó, falcão-de-coleira e carrapateiro. Aves aquáticas podem ser encontradas como o socó-dorminhoco, a garça-branca-grande e pequena, biguás, irerês, martim-pescador-grande e o verde. Encontram-se espécies de pica-pau como pica-pau-de-banda-branca, pica-pau-do-campo, além do arapaçu-do-cerrado, o enferrujado, o peitica, o bentevi-rajado, o alegrinho, o anambé-branco-de-rabo-preto, o bico-chato-de-orelha-preta, a saíra-amarela e o simpático piá-cobra, que vive próximo de áreas alagadas.
Flora	Eucaliptal, alameda de sibipirunas, bosques heterogêneos com árvores nativas como paineiras, alecrim-de-campinas, faveira, jatobá, jerivá, pau-ferro, ingá e espécies exóticas como bambus, espatódea, grevilha-gigante, casuarina, pitósporo, jacarandá-mimoso e magnólia-branca.
Histórico	O Parque tem sua história fortemente ligada ao Rio Tietê. O curso do rio adentrava a área original da Chácara do Piqueri antes de sua retificação, por volta de 1950. Hoje ainda pode-se visitar um ancoradouro construído no local. Além disso, há registros de olarias e portos de areia nesta área. A areia e a argila, abundantes na várzea do rio Tietê, foram fundamentais para a fabricação de tijolos e telhas, com a finalidade de substituir as construções de taipa de pilão, cedendo lugar à "cidade de tijolos". O nome Piqueri faz alusão ao nome da tribo indígena que habitava a área localizada na confluência do ribeirão Tatuapé e do rio Grande, atual Tietê. A antiga chácara foi implantada pelo Conde Francisco Matarazzo em 1927, e consistia em casa sede, lago, pomar, granja, criação de diversos animais, uma fábrica de queijo, além de uma área destinada às Indústrias Matarazzo.

Fonte: SVMA/PMSP.



Cerca de bambu, lago do Parque Piqueri

Setores

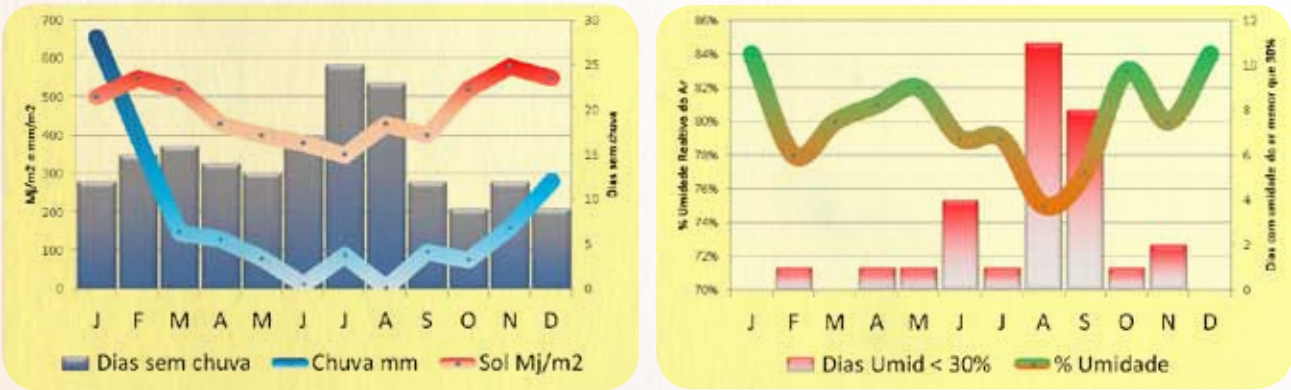
Fator sócio demográfico: até o início do Século XXI predominavam na região residências térreas, com moradores de maior faixa etária, e empresas que se instalaram pela facilidade de acesso ao corredor de tráfego da Marginal do Tietê. Nos dez anos seguintes, iniciou-se uma urbanização acelerada, com a construção de shoppings, faculdades e dezenas de edi-



Croquis do entorno e vias de acesso ao Parque

fícios residenciais de médio para alto padrão, com forte impacto no tráfego da região e aumento no movimento do Parque. A atividade das quase 2.000 famílias adicionais no entorno exerceu forte pressão sobre as instalações e estruturas do Parque, desde o acesso pela rua Tuiuti (“Brejo Branco” em tupi), frequentemente congestionada, até lidar com aumento no volume de lixo e o risco de falta de água em finais de semana no verão.

Precipitação, insolação e umidade relativa: os meses de junho a agosto, historicamente, têm menor pluviosidade, chegando-se em agosto de 2010 próximo a zero milímetro de chuva por metro quadrado e 25 dias seguidos sem precipitações, com 11 dias em que a umidade relativa do ar ficou abaixo de 30%. Novembro a fevereiro têm elevadas precipitações, com intensa insolação (até 600 Milijoules por metro quadrado) e umidade relativa do ar superior a 80%. Os efeitos desta variação climática da cidade de São Paulo são especialmente significativos na região do Parque (Tatuapé), uma das mais secas da cidade, pelo baixo grau de arborização e elevada impermeabilização do solo.



Precipitação, insolação e umidade relativa do ar mensais em São Paulo (2010).
Baseado nos dados do Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG-USP, 2010.

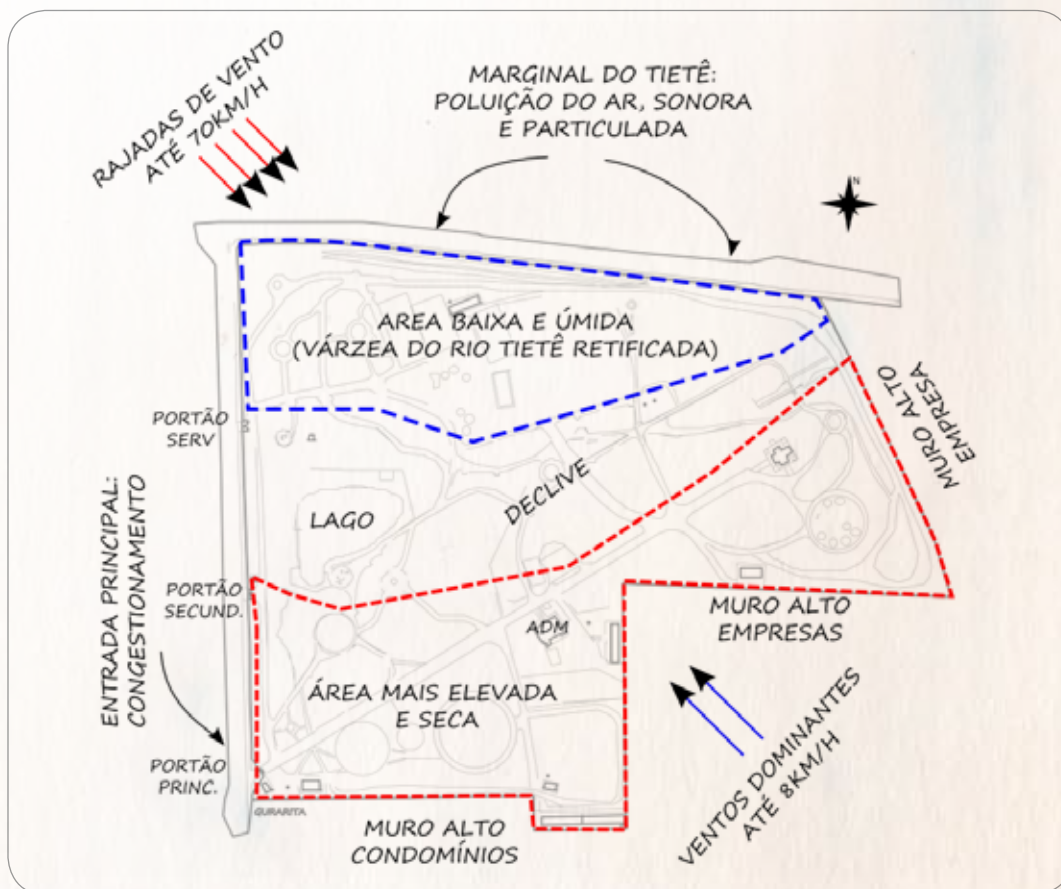
Ventos: como em todo o município, os ventos dominantes chegam de sudeste (alísios), com velocidade entre 6 e 8 km/h. As principais rajadas vêm do noroeste, variando suas máximas de 50 a 70 km/h. Estas rajadas atingem a face do Parque próxima à Marginal do Tietê, não havendo quaisquer quebra-ventos na calha do rio, causando eventuais quedas de eucaliptos.

Estes fatores externos ao Parque podem ser visualizados esquematicamente na figura da página 33.

Para traçar estratégias efetivas e lidar com estes fatores externos, que impactam o Parque, é necessário considerar também a disponibilidade de estruturas e recursos que serão analisados, a seguir, juntamente com a definição de Zonas.

Zoneamento no Parque

Zonas são definidas pela necessidade, frequência e intensidade de usos. Em um Parque, as Zonas podem variar geograficamente, para cada tipo de atividade, em função de horário do dia, dia da semana, período do ano. O importante é tentar manter o princípio de máximo resultado com o mínimo de esforço - esforço este traduzido em deslocamento, gasto de energia, atenção.



Exemplo de Setores para um Parque.

Mapas, gráficos e tabelas no formato de matrizes, que relacionam múltiplas dimensões podem ser especialmente úteis para delimitação das Zonas.

Em um Parque, as atividades ligadas à vigilância e segurança dos frequentadores, colaboradores e patrimônio terá seu próprio zoneamento, enquanto que as atividades de jardinagem, poda e manejo em geral terão também suas Zonas específicas, bem como a limpeza de sanitários, recolhimento de lixo em trilhas e assim por diante, terão outras prioridades.

Entretanto, o Parque como um todo pode ter um zoneamento geral que contemple as diversas dimensões. A poda e roçado periódicos, por exemplo, podem demandar maior atenção do administrador em determinadas épocas, com maior esforço da equipe de manejo e jardinagem, e portanto é importante planejar e traçar diretrizes com antecipação para que as equipes de limpeza e segurança também se preparem para estas ocasiões. Ações preventivas podem ser associadas, como inibir o acesso a determinados locais, colocar sinalização e manter toda a equipe atenta e mobilizada em determinados locais, dias e horários.

A gestão integrada destas prioridades pode ser traduzida, por exemplo, em um uma tabela como a seguir:

Segurança	Manejo	Limpeza	Zona
Elevada	Elevada	Elevada	1
Elevada	Elevada	Baixa	2
Elevada	Baixa	Elevada	2
Baixa	Elevada	Elevada	2
Elevada	Baixa	Baixa	3
Baixa	Elevada	Baixa	3
Baixa	Baixa	Elevada	3
Baixa	Baixa	Baixa	4

Gráfico: exemplo de zoneamento relacionando intensidade de atuação com funções de administração de Parque.

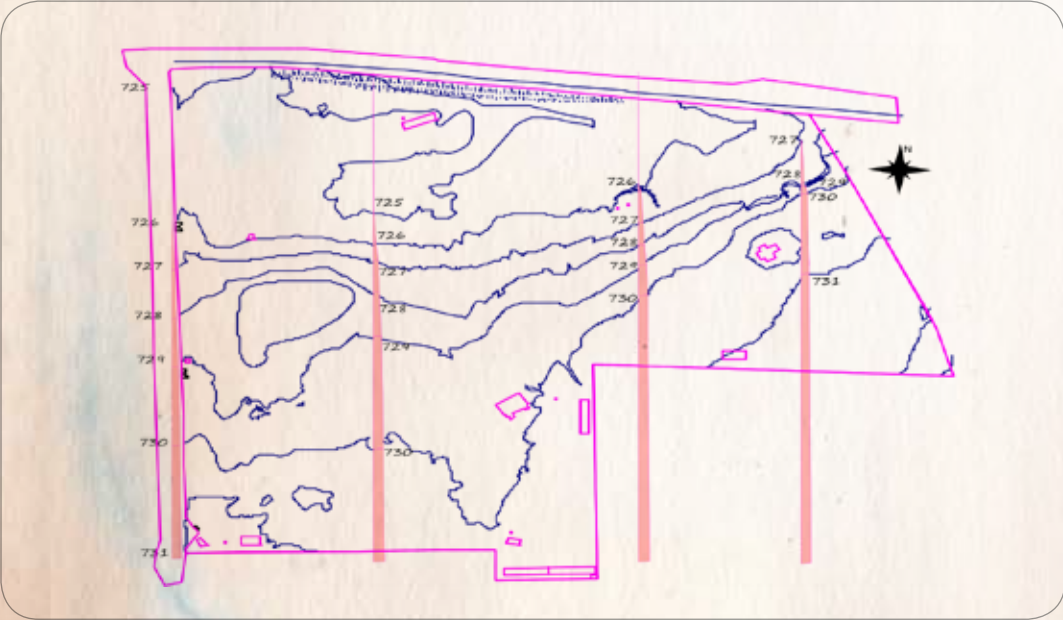
Análise de mapas

Terreno e cobertura do solo

A principal referência para ações em Permacultura é a observação direta, constante e atenta. Como complemento, estudos topográficos podem ser de grande valia para auxiliar a traçar rotas de melhor acessibilidade, avaliar rotas prováveis para formação de sulcos de erosão, escolher as plantas adequadas ao perfil de terreno e insolação.

Cotas e curvas de nível: as cotas são marcações que representam a altitude do terreno, medidas em uma escala padrão (metros, decímetros etc.). Curvas de nível são linhas que unem todos os pontos com mesma cota tendo, portanto, a mesma elevação. Quanto maior a distância entre as curvas de nível, mais plano é o terreno e, inversamente, quanto mais próximas estas estiverem, mais íngreme este será.

Declividade: a declividade é uma taxa calculada em graus ou percentual, da inclinação de um terreno: sua altura em relação à sua extensão.



Aureo Gaspar

Exemplo de mapa topográfico com curvas de nível.

Neste exemplo, o terreno varia de 725 a 731 metros acima do nível do mar, um desnível de seis metros. Como a lateral do Parque tem 316 metros, temos uma declividade aproximada de 2% ($6 \div 316 \times 100$) – o Parque tem um perfil bastante plano, característico da bacia sedimentar na várzea do rio onde se constituiu.

Facilidades administrativas, equipamentos e intensidade de uso

A análise da disposição das facilidades e estruturas administrativas contribui para o posicionamento de novas instalações ou para a realocação das atuais.

- ▶ As caixas d'água e sanitários devem atender às necessidades de fluxo de pessoas em dias de pico, como finais de semana quentes e ensolarados;
- ▶ A sede da administração está bem localizada, em um ponto elevado e equidistante da maior parte das facilidades;
- ▶ O viveiro de mudas, vestiário dos funcionários e armazém de ferramentas estão próximos à sede;
- ▶ O ponto de leitura pode servir também como um posto de observação avançado para monitorar a face nordeste do Parque (menos movimentada e próxima à Marginal do Tietê), as churrasqueiras e área com equipamentos para exercícios físicos, contíguas.

Uma abordagem complementar é avaliar os horários e dias de maior ou menor movimento de frequentadores, em relação a cada equipamento do Parque e tipo de atividade realizada. Desta forma, manutenções preventivas podem ser planejadas de forma a gerar o menor impacto ao público. Horários e dias de uso mais intenso de equipamentos podem demandar atenção em relação a riscos de acidentes e vandalismo coletivo, enquanto que horários e locais com baixa frequência podem merecer maiores cuidados de segurança para evitar furtos e outras práticas ilegais no Parque.

A tabela abaixo relaciona os tipos de atividade realizadas em um Parque aos equipamentos utilizados, de acordo com o horário das 6h às 18h nos dias úteis e no final de semana.

Atividade	Equipamentos mais utilizados	Intensidade de Uso – Dias úteis						Intensidade de Uso – fim de semana					
		6h às 8h	8h às 10h	10h às 12h	12h às 14h	14h às 16h	16h às 18h	6h às 8h	8h às 10h	10h às 12h	12h às 14h	14h às 16h	16h às 18h
Corrida	Pista de cooper	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Caminhada	Pista de cooper, trilhas	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Leitura e descanso	Ponto de Leitura, gramados	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Visitas guiadas	Trilhas, playground	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Passeio em família	Gramados, playground	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Churrasco	Churrasqueiras	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Piquenique	Gramados, churrasqueiras	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Passeio com cães	Trilhas, gramados	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● Uso frequente ● Uso moderado ● Uso eventual

Gráfico: exemplo de zoneamento relacionando intensidade de atuação com funções de administração de Parque.

Áureo Gaspar



*Exemplo de mapa de distribuição de facilidades.
Adaptado de planta baixa da PMSP/SVMA.*

Solo e sua cobertura

O Parque é bastante arborizado e 80% de sua área é coberta por vegetação. A maior parte da cobertura arbórea compõe-se de eucaliptos e situa-se na área mais elevada, próxima à face sul. O solo tende a ser bastante compactado, havendo selagem principalmente nas áreas desprotegidas e de maior tráfego de público. Há afloramentos de argila em muitos pontos – a região produziu matéria-prima para olarias, na primeira metade do século XX.

Nos exemplos adiante, a partir da análise das influências externas, estratégias podem ser traçadas para:

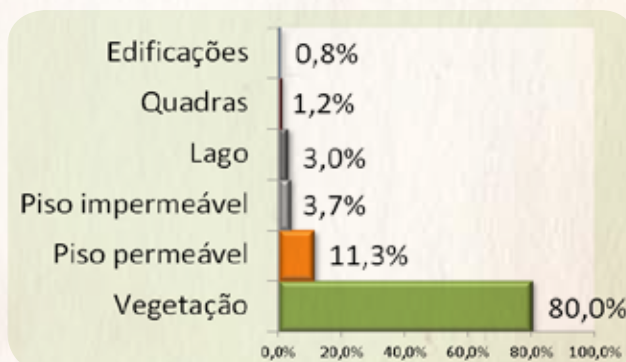
- ▶ Reduzir riscos de erosão e armazenar água nos períodos de chuva intensa, para uso no período seco;
- ▶ Substituir eucaliptos que tenham caído por novas árvores, com estrutura resistente às rajadas de vento, nas faces norte e oeste do Parque;

- ▶ Avaliar a adequação da vegetação ao microclima de cada região do Parque;
- ▶ Estabelecer barreiras físicas que criem uma sombra acústica para o ruído advindo da Marginal do Tietê;
- ▶ Utilizar vegetação resistente à poluição e que dificulte o acesso indevido de quem possa pular o gradil da face norte;
- ▶ Facilitar o acesso pelo portão principal e pelo portão secundário, disciplinando o comércio ambulante.



Áureo Gaspar

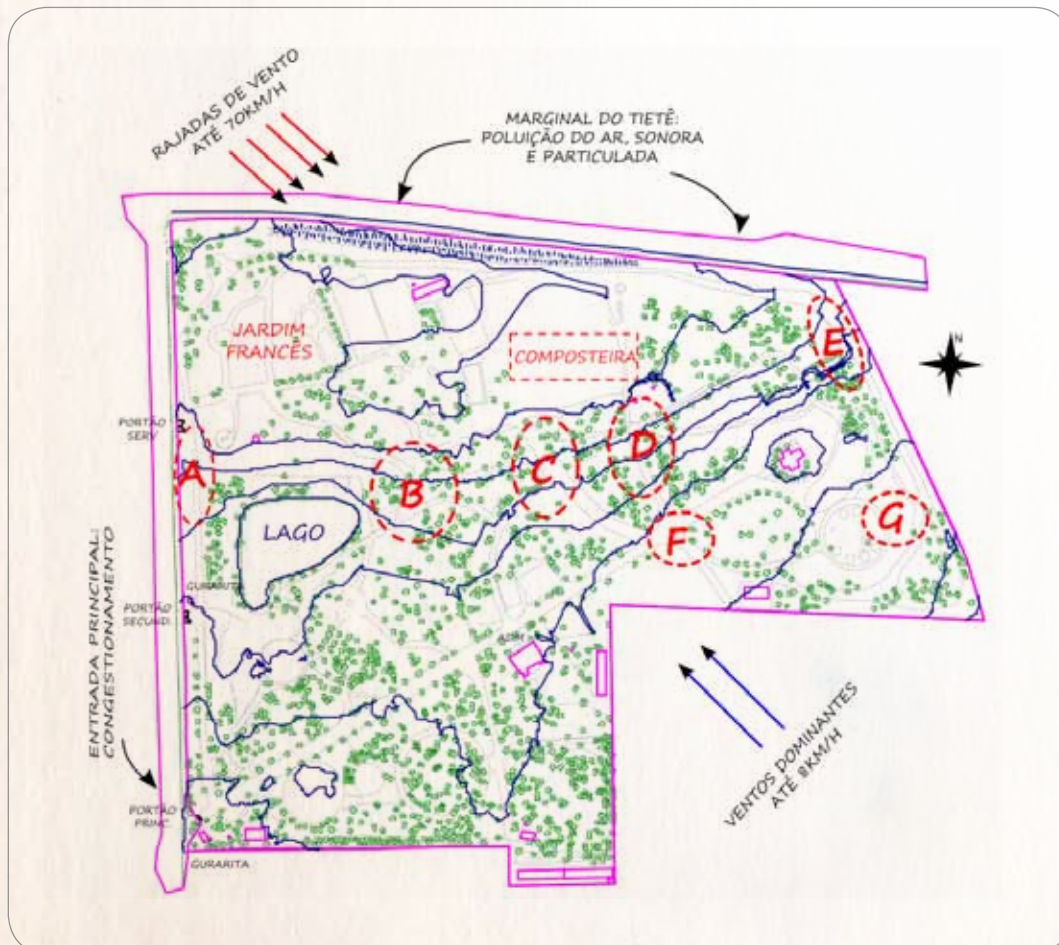
Mapeamento da cobertura arbórea.
Adaptado de planta baixa da PMSP/SVMA.



Áureo Gaspar

Análise da cobertura do solo.
Adaptado de planta baixa da PMSP/SVMA.

Os principais pontos de atenção no Parque estão representados na figura a seguir:



Aureo Gaspar

Exemplo de mapa para análise de contexto de um Parque.
Adaptado de planta baixa da PMSP/SVMA.

- ▶ O jardim francês, implantado em um momento anterior à introdução da Permacultura no Brasil, demanda intenso e frequente trabalho de jardinagem, para a frequente poda, rega, limpeza e manutenção de suas formas, e está também mais distante das principais estruturas administrativas, gerando maior número de deslocamentos em relação a outras áreas do Parque e consumindo proporcionalmente maior volume de recursos.
- ▶ A composteira grande e centralizada localizava-se em um local baixo, escuro (devido às árvores e bambus ao redor) e úmido (por estar próxima ao rio). Nestas condições, reduz-se a velocidade e a qualidade da compostagem e demandam-se recursos para transportar e distribuir o composto onde necessário. Esta composteira foi substituída por pequenas leiras próximas à Administração (local mais alto e iluminado), e os restos de podas e roça de gramado passaram a ser distribuídos nas áreas próximas, aumentando a cobertura do solo ao mesmo tempo em que se

reduziram deslocamentos de materiais e tempo de manejo. Na clareira resultante da retirada da composteira foram plantados círculos de bananeiras para melhorar a drenagem e umidade do ar pela evapotranspiração.

- ▶ Cuidados especiais devem ser tomados nas áreas delimitadas no mapa como A, B, C, D e E. Estas áreas possuem trilhas que cruzam perpendicularmente as curvas de nível em sua maior declividade, ou seja, seu traçado propicia a erosão laminar e o arrasto de nutrientes da área mais elevada e seca ao sul do Parque, para a área mais baixa e úmida ao norte. Algumas das trilhas foram, há anos, impermeabilizadas com cimento. Mais recentemente, outras receberam cobertura com “triturado” e foram criados drenos para direcionar a água a pequenas valas onde esta pode ser absorvida.
- ▶ Houve um princípio de erosão remontante na área D, criando-se uma pequena cratera, fruto de uma galeria de tijolos que cedeu durante período de fortes chuvas em 2010. Obras foram realizadas para reconstrução da galeria.
- ▶ Há risco de erosão por gotejamento nas áreas F e G, onde há entroncamento de trilhas e menos vegetação. A região G recebeu o plantio de mudas de árvores.
- ▶ O lago artificial sofre eutrofia devido a uma conjunção de fatores e há uma bomba que precisa ser ligada periodicamente para manter a oxigenação do lago.

As etapas de levantamento de dados, elaboração de gráficos e tabelas e análise do terreno descritas até aqui são exemplos e sugestões de como a Permacultura pode ser aplicada na melhoria de ambientes já constituídos.

Exemplo de aplicação em um novo projeto



Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo e localização da área proposta para CEA.

A implantação de diversas técnicas, principalmente em se tratando de edificações, pode ser bastante facilitada em novos projetos ou quando se demandam poucas alterações estruturais.

Isto pode ser ilustrado pela riqueza de soluções e possibilidades avaliadas na proposta para o Centro de Educação Ambiental – CEA Tabor, no Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo – PNMFC.

Este projeto foi elaborado para criar um Núcleo de Experimentação em Permacultura nas proximidades do Centro Comunitário Tabor, de forma a aliar a Educação Ambiental ao uso do campo, espaço de lazer já consolidado. Possibilitar a aproximação dos moradores da



Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo.

comunidade e demais visitantes aos ciclos da natureza, buscando a consciência ecológica através do contato com elementos como a Horta, o Viveiro e um Sistema Agroflorestal, através da multiplicação de técnicas e práticas sustentáveis, cursos, trilhas, vivências, vídeos, biblioteca, playground ecológico, entre outros.

Em adição, visa também integrar um núcleo de experimentação de diferentes técnicas permaculturais em bioconstrução, gestão das águas, uso eficiente de energia; uma área para cursos e vivências; um espaço de lazer infantil educativo temático (elementos naturais); produzir mudas nativas para recuperação florestal do Parque e prover reflorestamento.

Sua proposta é ter capacidade simultânea para atender a visitantes (escolas, associações, cursos) e comunidade do entorno: 60 pessoas em cursos, 150 pessoas usando o campo, periodicamente, e 20 pessoas para uso do parquinho, diariamente.

O Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral situada em Itaquera, Zona Leste de São Paulo, uma área densamente ocupada (Figura 12). Está inserido na APA Parque e Fazenda do Carmo, Unidade de Conservação Estadual de Uso Sustentável, fazendo divisa com o Parque do Carmo e o SESC Itaquera, constituindo desta forma uma área muito particular para a região.

Este projeto busca consonância com o Artigo 7º da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/06), com o Artigo 4º da Lei de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795/99), com o Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP – Decreto nº 5.758/06) e com os objetivos de criação das Unidades de Conservação, inseridos no Artigo 4º do Sistema Nacional de

Unidades de Conservação – SNUC, de promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

A comunidade residente no entorno imediato do Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo também pode se beneficiar do contato com técnicas que compatibilizem moradia e sustentabilidade, a fim de mitigar os impactos que sofre a área do Parque, ligadas ao planejamento urbano e saneamento básico.

Os Setores e Zonas (figura a seguir) não serão detalhados para este exemplo, cujo foco é a análise dos equipamentos. A área proposta (coordenadas 23°35'40.67" S e 46°27'30.89"O), para a instalação do Centro de Educação Ambiental engloba um campo de futebol e seus arredores. Este é um espaço diverso, com duas áreas a serem restauradas, uma clareira que comportava antiga edificação, outras quatro áreas não florestadas disponíveis para construção, um talude próximo ao campo que é utilizado como arquibancada nos dias de jogos, e uma área bosqueada, utilizada para descanso. Próximos ao local encontram-se dois rios, que desembocam no Rio Aricanduva. Está próxima da Escola Filantrópica Tabor, o CTA – Centro Técnico Agrícola, que trabalha há nove anos com a formação de técnicos em Agropecuária.



Exemplo de Setores, Zonas e localização de equipamentos.

As aplicações, sintonizadas com a Permacultura, são:

1) Espaço para cursos e vivências:

- ▶ Estrutura circular com cerca de 10 metros de diâmetro de área útil;
- ▶ Telhado com viga recíproca (autoportante);
- ▶ Uso de claraboias para iluminação natural;
- ▶ Paredes em metade da circunferência do espaço e guarda-corpos de 1,2 m de altura nas demais áreas;
- ▶ Beiral do telhado de no mínimo 1 metro;
- ▶ Toldos retráteis nas áreas de guarda-corpo meias paredes de maneira que o espaço possa ser fechado por inteiro;
- ▶ Uso de diferentes técnicas de bioconstrução nas paredes (sugestão: Cordwood, garrafas pet, pau-a-pique com garrafas de vidro, adobe, superadobe etc.);
- ▶ Bancada mínima de 1,5 m de comprimento com pia;
- ▶ Bebedouro com reaproveitamento das águas cinzas;
- ▶ Instalações elétricas e hidráulicas aparentes (caráter educativo);
- ▶ Captação de água de chuva com sistema automático de descarte da primeira água (poluição difusa) e reaproveitamento na edificação (vaso sanitário, lavagem de áreas externas e uso no jardim e viveiro), sendo que o excedente deverá ser destinado a uma caixa de infiltração;
- ▶ Placas fotovoltaicas e bateria para armazenamento de energia solar;
- ▶ Sistema de tratamento de esgoto alternativo e diferenciado para águas negras e cinzas;
- ▶ Telhado verde.

2) Centro educativo:

- ▶ Optar por técnica de bioconstrução mais apropriada, preferencialmente diferente da técnica utilizada nas demais edificações;
- ▶ Sala de vídeo e exposição, com capacidade para 60 pessoas;
- ▶ Biblioteca, almoxarifado, escritório administrativo e cozinha com iluminação natural e claraboia;
- ▶ Banheiro seco – estrutura bason – rampas de compostagem e cabine com captação dupla em uso alternado para descanso do composto. Acoplar a um minhocário na saída do composto;
- ▶ Vestiário e chuveiro para funcionários, com sistema de aquecimento de água solar;
- ▶ Instalação elétrica e hidráulicas aparentes (caráter educativo);
- ▶ Captação de água de chuva com sistema automático de descarte da primeira água (poluição difusa) e reaproveitamento na edificação (vaso sanitário, lavagem de áreas externas e uso no jardim e viveiro), sendo que o excedente deverá ser destinado a uma caixa de infiltração;

- ▶ Placas fotovoltaicas e bateria para armazenamento de energia solar;
- ▶ Sistema de tratamento esgoto alternativo e diferenciado para águas negras e cinzas;
- ▶ Telhado verde.

3) Parquinho ecológico:

- ▶ Brinquedos feitos de pneu, bambu, madeira, tambores, corda, correntes, material de descarte previamente limpo e higienizado;
- ▶ Área deve servir como iniciação à educação ambiental (apresentar fauna e flora, trabalhar questão de resíduos, movimento como força-motriz);
- ▶ Utilização de tambores e outros elementos reciclados para prática da experimentação musical;
- ▶ Gangorra-bomba, gira-bomba, brinquedos que, por meio de movimento atuem como bombas d'água para funcionar um chafariz e regar o jardim;
- ▶ Lago com chafariz, alimentado pela bomba dos brinquedos descritos acima;
- ▶ Bancos no entorno feitos através de materiais renováveis. Ex.: Super adobe;
- ▶ Sistemas de sombreamento natural;
- ▶ Bebedouro com reaproveitamento das águas cinzas em vala de infiltração alimentando as árvores do sistema de sombreamento natural e outras áreas de plantio.

4) Viveiro escola:

- ▶ Em forma geodésica com 10 metros de diâmetro de área interna;
- ▶ Construção com bambu tratado com cobertura de sombrite de maneira que o sombreamento seja no mínimo 75%;
- ▶ Bancadas para atender à altura de crianças, jovens e adultos (0,8 m; 1,1m);
- ▶ Sistema de irrigação proveniente das fontes de captação de água de chuva próximas;
- ▶ Área externa ao viveiro para compostagem proveniente das podas e folhagem das áreas ajardinadas do Parque, conforme zoneamento estabelecido pelo plano de manejo;
- ▶ Bebedouro com reaproveitamento das águas cinzas para vala de infiltração alimentando as árvores do sistema de sombreamento natural e outras áreas de plantio.

5) Horta mandala e jardim sensorial, Zonas 1 e 2 da Permacultura:

- ▶ Sistema de irrigação por micro aspersor ou gotejamento proveniente das fontes de captação de água de chuva próximas.

6) Sistema Agroflorestal educativo, Zonas 2 e 3 da Permacultura:

- ▶ Sistema de irrigação por micro aspersor ou gotejamento proveniente das fontes de captação de água de chuva próximas com reservatórios próximos as áreas de plantio (se necessário suspenso para uso de gravidade com fonte de energia).

7) Centro de compostagem e minhocário para destinar resíduos dos alimentos do uso da sede administrativa e demais áreas:

- ▶ Caixas para minhocários nas cozinhas e áreas geradoras de resíduos orgânicos, com reaproveitamento de chorume.

8) Banheiro para uso público:

- ▶ Dispor três conjuntos de banheiros, um ao lado do viveiro, um ao lado do playground e outro próximo à guarita. Cada conjunto deverá contar com, no mínimo, um sanitário feminino e outro masculino. O sanitário masculino deverá contar ainda com mictório seco;
- ▶ Sistema de tratamento das águas negras tipo bacia de evapotranspiração (NBR nº 13969);
- ▶ Captação de água de chuva com sistema automático de descarte da primeira água (poluição difusa) e reaproveitamento na edificação (vaso sanitário, lavagem de áreas externas e uso no jardim e viveiro), sendo que o excedente deverá ser destinado a uma caixa de infiltração;
- ▶ Iluminação por claraboia.

9) Vestiário:

- ▶ Seis chuveiros: três femininos e três masculinos;
- ▶ Sistema de tratamento das águas cinzas;
- ▶ Chuveiro com sistema de aquecimento de água solar;
- ▶ Iluminação natural;
- ▶ Captação de água de chuva com sistema automático de descarte da primeira água (poluição difusa) e reaproveitamento na edificação (vaso sanitário, lavagem de áreas externas e uso no jardim e viveiro), sendo que o excedente deverá ser destinado a uma caixa de infiltração;
- ▶ Telhado verde.

10) Arquibancada permeável com jardim:

- ▶ Sistema de contenção do barranco lateral do campo com superadobe;
- ▶ Jardim com flores e sombra para abrigar os torcedores do campo.

11) Guarita de vigilância (projeto pré-elaborado por DEPAVE-1. Adaptação das guaritas existentes):

- ▶ Placas fotovoltaicas;
- ▶ Telhado verde;
- ▶ Captação de água de chuva com sistema automático de descarte da primeira água (poluição difusa) e reaproveitamento na edificação (vaso sanitário, lavagem de áreas externas e uso no jardim e viveiro) o excedente deverá ser destinado a uma caixa de infiltração.

12) Bicicletário com uso de materiais reciclados:

- ▶ Exemplo: pneus, material de descarte, etc.

13) Estacionamento permeável, com capacidade para até dois ônibus e seis carros.

14) Permeabilização e revitalização do calçamento externo.



Práticas em edificações

Coberturas e telhados

Uma laje de cobertura comum, selada com materiais asfálticos, pode chegar a mais de 80° Celsius em um dia quente. Isto ocorre porque superfícies escuras e rugosas absorvem até 90% da irradiação solar, transferindo-a depois lentamente para as edificações e para o ar ao redor, causando ‘tardes e noites sufocantes’. Em locais com elevada insolação, as superfícies ‘frias’, brilhantes e de cores claras podem refletir radiação na mesma proporção, propiciando significativo aumento do conforto térmico de forma natural e redução do dispêndio com sistemas de ar condicionado.

Telhado branco: é a simples pintura do telhado atual com tinta branca, ou a aplicação de materiais reflexivos sobre as telhas, de forma a aumentar o albedo, ou taxa de reflexão da luz.

É necessário atentar para os custos da pintura e conservação, bem como a composição das tintas, pois algumas destas contêm componentes tóxicos ou cuja extração causa danos ao meio ambiente.

Telhado verde: é um conjunto de práticas e soluções para viabilizar o desenvolvimento de vegetação nas coberturas de edificações, desenvolvido ao longo dos últimos trinta anos em diversos locais.

Seus principais benefícios são:

- ▶ Aumento de áreas verdes em regiões densamente urbanizadas, trazendo maior equilíbrio ambiental e enriquecimento da flora e fauna;
- ▶ Ganhos no paisagismo e maior destaque arquitetônico em ambientes saturados de concreto e vidro;
- ▶ Maior conforto térmico e redução da carga sobre os sistemas de ar condicionado, pela perda de calor por evapotranspiração e pela barreira criada pela massa térmica formada pelo substrato e vegetação ao aquecimento direto de lajes e telhas;
- ▶ Melhoria em conforto acústico;
- ▶ Menor volume de águas lançado no sistema público de esgotos quando ocorrem precipitações, contribuindo, quando usado em larga escala, para reduzir inundações;

- ▶ Microclima mais estável e maior equilíbrio na umidade relativa do ar, quando aplicado em larga escala;
- ▶ Opções para a produção de alimentos, uso para educação ambiental e aumento nos espaços de lazer em áreas antes desinteressantes da edificação;
- ▶ Redução dos impactos da poluição, pelo sequestro de carbono e absorção de poluentes;
- ▶ Redução no estresse dos materiais e trincas causadas pelas variações térmicas no decorrer do dia.

Telhados verdes intensivos: têm mais de 20 cm de espessura e podem incluir até arbustos e pequenas árvores, muitas vezes exigindo podas, irrigação e adubação. Exigem implantação cuidadosa, recomendando-se fortemente o apoio de especialistas. Podem gerar cargas superiores a 300 kg/m².

Telhados verdes extensivos: variam de 2 a 20 cm de espessura, exigem cuidados mínimos e muitas vezes usam tecnologias como substratos e membranas de proteção especialmente formulados, de fácil manuseio e instalação, ecologicamente corretos e que aliam leveza e durabilidade.

O telhado deve prever uma estrutura que conte com mecanismos simples para manutenção, como segmentar a área coberta em módulos, de tal forma que um reparo pontual não demande manipular toda a área. Também deve-se optar pelo plantio de espécies vegetais de menor porte, robustas e com raízes pouco profundas, preferencialmente nativas. Evitar gramíneas tradicionais, de elevada manutenção. A estrutura típica de um telhado tem os seguintes componentes e sistemas:

Impermeabilização: uma membrana ou camada à prova d'água, como selantes para telhados, uma lona vinílica ou manta plástica.

Drenagem: tubos de dreno associados a brita, cacos de telha e outros materiais de granularidade maior.

Substrato: solo ou manta de fibras para sustentar e nutrir a vegetação.

Cobertura: aspersão de mulche, serragem, fibras de coco ou outros, na superfície, para proteger o substrato contra erosão por gotejamento.

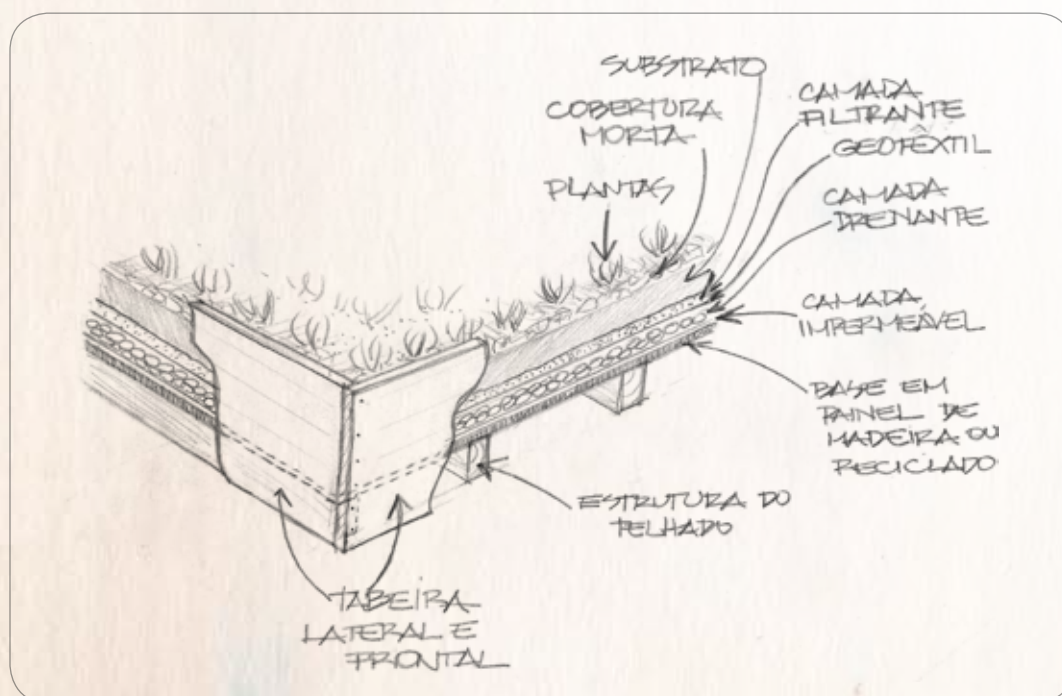
Biocenose: variedades de plantas companheiras, fungos, microorganismos e outros que irão compor a parte viva do telhado.

As etapas para a constituição de um telhado verde são:

- ▶ Analisar o entorno e zonear áreas de sombreamento, canalização de ventos e chuvas causadas por outros prédios e outros fatores que impactem no telhado;
- ▶ Verificar as condições estruturais da edificação, em especial do telhado. Materiais utilizados, idade, trincas, variações térmicas, vibrações;
- ▶ Avaliar cargas e necessidades de reforço estrutural. A densidade de substratos pode variar significativamente (por exemplo, de 0,4 g/cm³ a 1,6 g/cm³), dependendo dos ma-

teriais usados (solo, fibras etc) e do seu grau de compactação, volume de água absorvida, tipo de cobertura vegetal e outros fatores;

- ▶ Estudar a viabilidade, comparando-se as diversas alternativas e técnicas de implantação de um telhado verde, seus custos de implantação e manutenção, durabilidade etc;
- ▶ Esclarecer sobre expectativas de durabilidade e necessidades de manutenção para cada alternativa;
- ▶ Planejar a implantação, as necessidades de movimentação de materiais, dias e horários com restrição de obras etc;
- ▶ Preparar o local, efetuar a impermeabilização e instalar os sistemas de drenagem. Testar estes sistemas;
- ▶ Instalar e cuidar da estabilização do telhado;
- ▶ Realizar a manutenção periódica.



Telhado verde.

Captação e aproveitamento de água da chuva

Sistemas de captação de água de chuva, quando aparentes, são excelentes para programas de educação ambiental em Parques. Telhados, lajes e pátios podem ser usados para canalizar a água para uma vertente, a partir da qual será feita a filtragem e armazenamento da água. O uso de água de chuva em ambientes urbanos é apropriado para todos os fins não potáveis.

A figura a seguir apresenta um esquema do aproveitamento da água de chuva, com captação,

filtragem, descarte da água de lavagem e armazenamento da água para uso. Nesse modelo é usado uma peneira com malha fina, como uma tela mosquiteiro ou peneira grande de cozinha, um recipiente com um registro instalado no fundo e um tubo na lateral conectando com a cisterna. O registro deverá ficar um pouco aberto para descartar a primeira água da chuva ou água de chuva fraca. Após alguns minutos de chuva intensa, esse recipiente estará cheio e começará a transbordar a água da chuva para dentro da cisterna através do tubo lateral.

Sabendo-se a área de captação e a precipitação média em milímetros na região, pode-se estimar o volume de água que pode ser coletado, como se verá adiante.

Devem-se observar atentamente fatores que possam dificultar a captação ou comprometer a qualidade da água recolhida:

- ▶ Galhos de árvores sobre a área de captação, e se soltam muitas folhas, flores, frutos etc;
- ▶ Animais, como aves, que circulam, pousam, rodeiam e constroem ninhos na área;
- ▶ Poluição atmosférica. A presença de partículas em suspensão é observada pela quantidade de fuligem (poeira preta) que escorre junto com a água, principalmente no início da chuva;
- ▶ Tipo, inclinação e estado de conservação da cobertura da área de captação, das calhas e tubos de drenagens – quanto mais lisos e inclinados, melhor.

Durante o planejamento inicial, deve-se observar quanto tempo ou qual o volume de água deve escorrer pelas calhas para lavar o telhado, removendo toda a sujeira (poluição, dejetos de aves, folhas etc).



Retângulo	Triângulo	Círculo
Área: Largura x Comprimento	Área = Base x Altura ÷ 2	Área: 3,1416 x r x r
Exemplo: se a largura = 6 m e comprimento = 4 m, então a área será: 6m x 4m = 24 m².	Exemplo: Se a base = 6 m e altura = 4 m, então a área será: (6 m x 4 m) ÷ 2 = 12 m².	Exemplo: Se o raio da circunferência é 2 m, então a área vai ser: 3,1416 x 2m x 2m = 12,5664m².

Sistema de coleta de água de chuva e cálculo das áreas.

Fonte: adaptado de Édson Urbano – www.sempresustentável.com.br.

A tabela abaixo apresenta as referências para dimensionar condutores horizontais (calhas) e verticais (tubos de descida):

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS E TUBOS DE DESCIDAS							
Diâmetro do Tubo D (mm)	Capacidade dos condutores horizontais (calhas) e seção circular (formato) com vazões em litros/minuto				Capacidade dos condutores verticais (tubos de descida da água das calhas)		
	Tipo de material = plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos				Vazão	Área do telhado (m²)	
	Inclinação 0,5% (0,5 cm/m)	Inclinação 1% (1 cm/m)	Inclinação 2% (2 cm/m)	Inclinação 4% (4 cm/m)	Litros/Segundo (l/s)	Chuva muito forte 150 mm/h	Chuva forte 120 mm/h
50	32	45	64	90	0,57	14	17
75	95	133	188	267	1,76	42	53
100	204	287	405	575	3,78	90	114
125	370	521	735	1.040	7,00	167	212
150	602	847	1.190	1.690	11,53	275	348
200	1.300	1.820	2.570	3.650	25,18	600	760

Obs.: Os dados foram baseados na norma NBR 10844/89 Instalações Prediais de Águas Pluviais da ABNT.
Fonte: adaptado de NBR 10844/89.

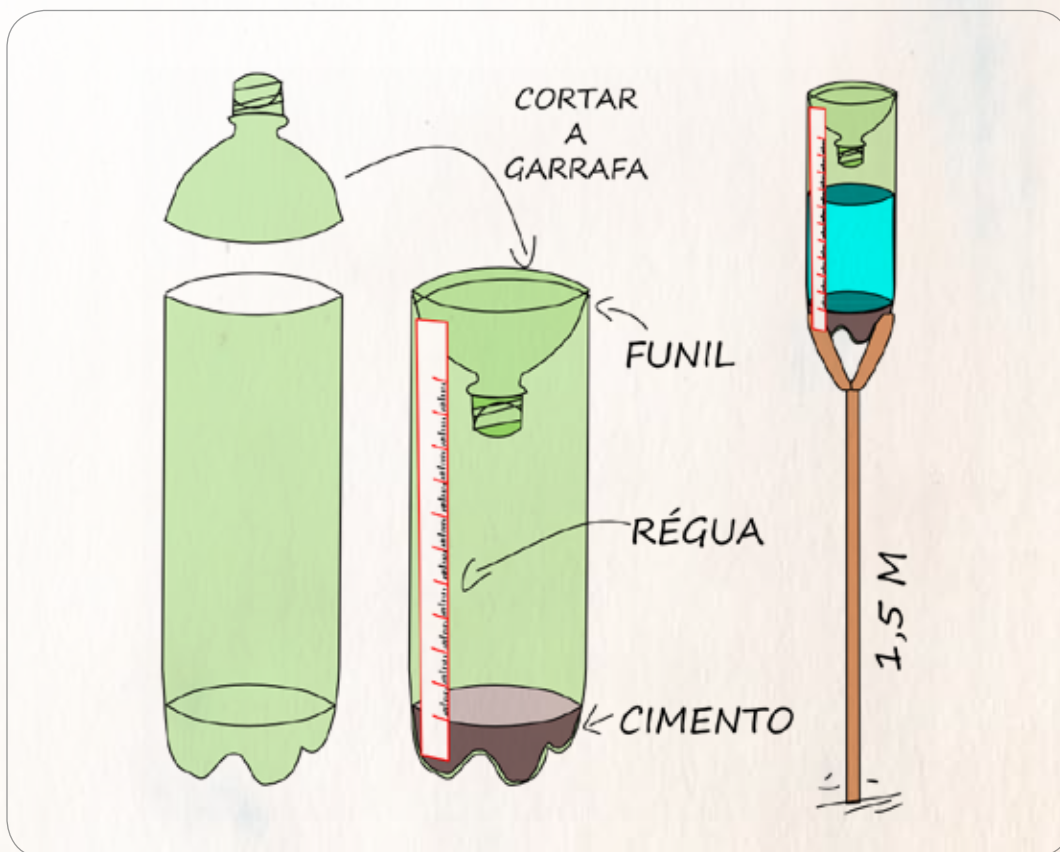
Pluviômetro artesanal

Um pluviômetro é um instrumento simples que mede a quantidade de água que cai durante uma chuva, útil para a familiarização com os volumes de precipitação em uma região. Um pluviômetro básico é composto por um coletor para a água, com uma escala ou régua lateral. Nesta régua, cada milímetro vai indicar que caiu 1 l/m² (um litro de água por metro quadrado). O melhor local para instalar um pluviômetro é em campo aberto, a pelo menos a 1,5 m de altura.

A confecção de um pluviômetro artesanal pode ser feita com materiais simples: uma garrafa PET lisa, uma régua de plástico, uma fita adesiva larga e transparente e um pouco de areia e cimento.

Como fazer:

- ▶ Cortar a parte de cima da garrafa logo abaixo onde termina a curva, fazendo assim um funil;
- ▶ Misturar areia com cimento e um pouco de água, formando uma massa consistente;
- ▶ Colocar a massa no fundo da garrafa até ficar um pouco acima da linha entre a parte lisa e a curvatura da base, batendo levemente nas laterais da garrafa para assentar a massa;
- ▶ Quando a massa atingir a linha, polvilhar um pouco de cimento sobre a água, que deve ter empoeado, bater levemente e deixar secar por 12 horas;
- ▶ Deixar secar por dois a três dias;



Fonte: adaptado de Édson Urbano – www.sempresustentavel.com.br.

- ▶ Prender a régua verticalmente do lado externo da garrafa com a fita adesiva, de maneira que o “0” da régua fique exatamente rente à superfície do cimento;
- ▶ Colocar o funil na boca do recipiente.

Se o pluviômetro registrou 20 mm em uma chuva, então a área do telhado deve ser multiplicada por 20 para se obter o volume de água captado durante essa chuva. Exemplo: $25 \text{ m}^2 \times 20 \text{ mm} = 500 \text{ l}$.

O registro sistemático das chuvas durante certo período permite calcular a média da precipitação naquele período. Conhecendo-se melhor esses períodos, podem-se programar melhor as atividades durante o ano. De toda forma, registros históricos estão disponíveis para a maioria das cidades brasileiras no banco de dados Hidroweb da Agência Nacional das Águas (hidroweb.ana.gov.br).

A escolha da cisterna para ambientes urbanos

Uma cisterna deve armazenar o máximo de água da chuva possível, desde que haja uma relação custo / benefício favorável e espaço livre que possa ser alocado para sua instalação. O investimento envolvido na compra ou construção de uma cisterna pode ser relativamente elevado, assim é preciso avaliar qual o seu tamanho adequado.

A cisterna deve permitir acesso para limpeza ou manutenção periódica e ter boa vedação para evitar a entrada de contaminantes. A recomendação da norma técnica brasileira é a de que a água reservada na cisterna deve receber o tratamento com cloro, devendo ser privilegiado o de origem orgânica (cloro usado em piscinas). Os cuidados e manuseio do cloro devem seguir as prescrições do fabricante.

Telhados lisos e metálicos com calhas estruturadas tendem a ter maior eficiência para captação. Recomenda-se descartar 1 l/m² da água captada no início da chuva (NBR 15527/07), já que esta água 'lava' o telhado, de forma a evitar que contaminantes e detritos sejam dirigidos à cisterna, mas esse valor pode variar significativamente em função do local, do tipo e inclinação da cobertura, da presença de árvores, animais, da conservação e limpeza das calhas e dutos.

O cálculo a ser feito é:

Volume de chuva x área do telhado x eficiência do telhado x eficiência do filtro.

Se, em um dia, chover 20 mm sobre um telhado com 50 m², com índice de eficiência de 80%, e o filtro tiver 90% de eficiência, o volume de água captada será: 20 mm x 50 m² x 0,80 x 0,90 = 720 l.

Deve-se também avaliar o consumo e o tipo de uso que será dado à água captada.

Uma alternativa à cisterna é a instalação de um ou mais reservatórios verticais, como bombonas ou tambores de 200 l, usadas para transporte de alimentos, facilmente encontradas em revendedores e de fácil armazenamento, ocupando menos de 1 m². É preferível instalá-las em locais elevados, de forma a aproveitar a gravidade, eliminando o uso de bombas.

O excedente de água da cisterna pode ser direcionado para infiltração no solo em áreas criadas para esse fim. Podem variar de canteiros rebaixados plantados com espécies resistentes aos períodos de seca e de chuva, conhecidos como jardins de chuva, ou para outros sistemas de infiltração, conforme descritos adiante.

Práticas em manejo

Apresentamos a seguir diversas técnicas permaculturais simples, econômicas e eficientes que podem e devem ser implantadas nos Parques com o intuito de aumentar a eficiência dos sistemas e servir de base para a educação ambiental e mudança social. Lembrando que, como tudo na Permacultura, a implantação técnica requer um desenho apropriado e dimensionado ao uso, acompanhado de monitoramento na sua implantação, operação e manutenção.

O administrador pode providenciar e disponibilizar à população placas informativas sobre a tecnologia, que ensinem o passo-a-passo da montagem em todas as instalações.

Jardins de chuva

Os sistemas de biorretenção, conhecidos como jardins de chuva, são usados nas cidades para colaborar no controle das inundações e contaminação das águas pluviais. Sua construção é feita escavando uma depressão pouco profunda em um terreno com solo permeável, protegido por plantas e coberto com resíduos orgânicos, de forma que a água da chuva preencha as suas depressões e tenha tempo para infiltrar no solo, regarregando

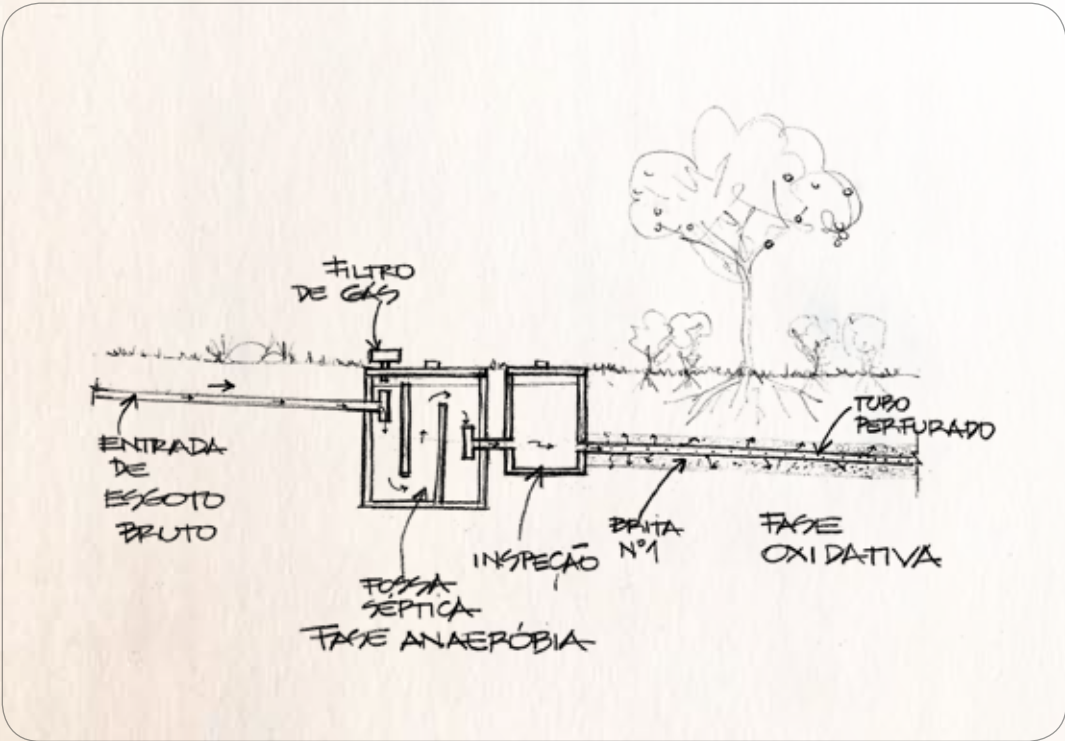


Fonte: Figura encontrada na Web. Autor desconhecido.

assim os aquíferos, diminuindo os problemas de inundação, protegendo os arroios e lagos de contaminação, embelezando os ambientes e criando habitat para a fauna.

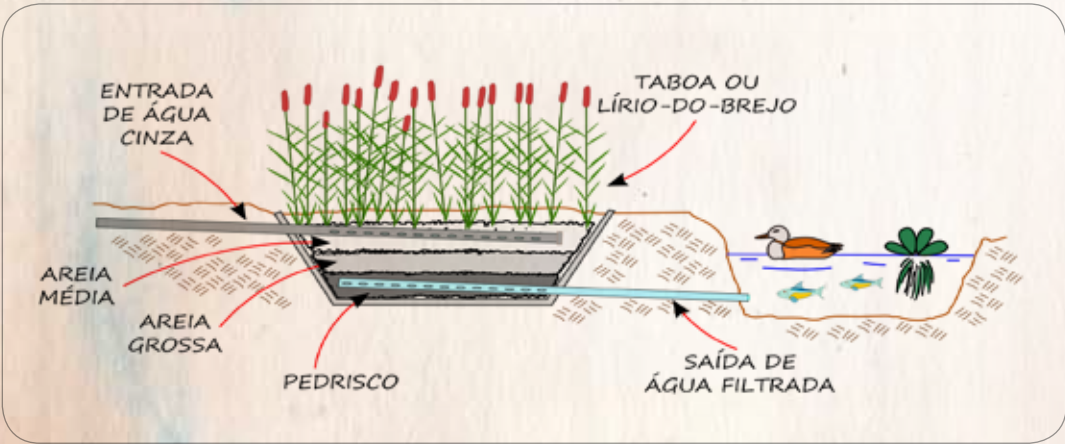
Biofiltros

Os biofiltros são sistemas que removem impurezas do ar ou mais comumente da água, através de agentes biológicos, como a ação de bactérias encontradas nas raízes de plantas aquáticas como o aguapé e o capim vetiver, este último de origem indiana. Normalmente faz-se a filtragem mecânica, por gravidade, passando a água por camadas de areia e saibro, e a seguir pela associação entre plantas, fungos e bactérias que procedem à biodegradação.



Lara Freitas

Biofiltro de esgoto - sistema Lavoisier - vala de infiltração subsuperficial. Adaptado do desenho original de Peter Webb.



Aureo Gaspar

Biofiltro - leito filtrando ou filtro de raízes. Adaptado de OMS. Guía de orientación en Saneamiento Básico. <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm>

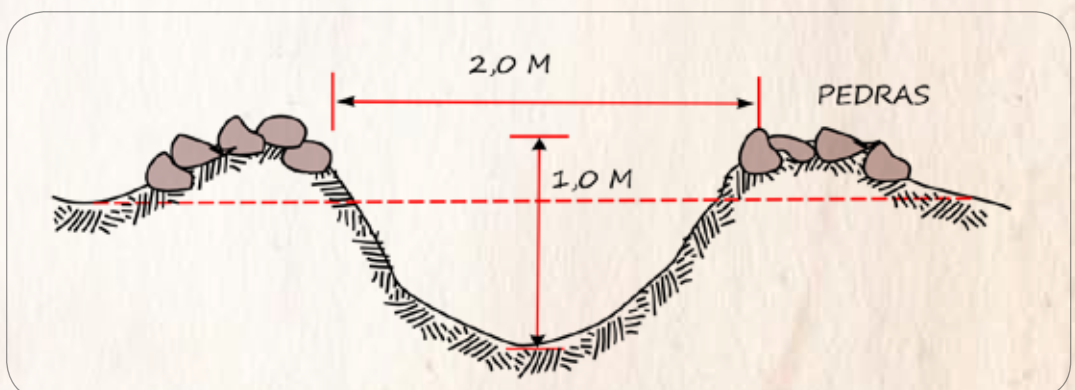
Círculo de bananeiras



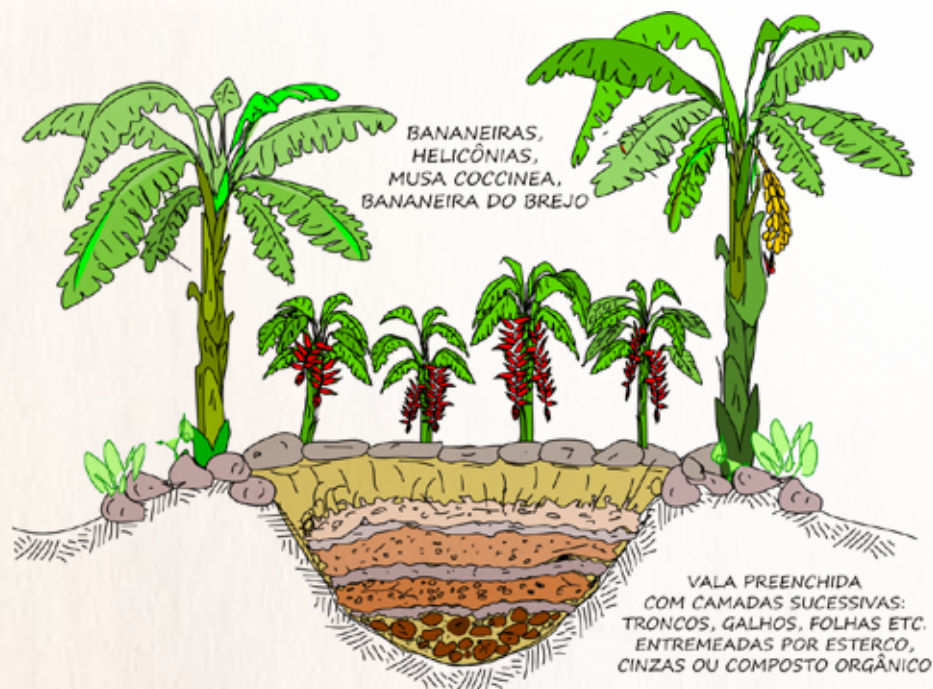
Círculo de helicônias, Parque Piqueri.

As bananeiras fazem a evapotranspiração de 15 a 80 litros diários de água. De fácil construção e manejo, com um diâmetro de 2 metros, o círculo de bananeiras cumpre as funções de tratamento das águas cinzas locais, de compostagem de resíduos orgânicos e de produção de alimentos para a avifauna.

Além das bananeiras, outras variedades de plantas podem ser inseridas no círculo para aproveitar as diferentes condições de umidade, insolação e estrutura (espécies de ambiente úmido podem ficar na parte interna do círculo, espécies adaptadas a ambientes secos do lado de fora e vinhas trepadeiras escalando as bananeiras ou uma treliça convenientemente instalada ao centro). Ao receber águas cinzas, normalmente ricas em nu-



Esquema para construção de círculo de bananeiras.
Adaptado do desenho original de Peter Webb.

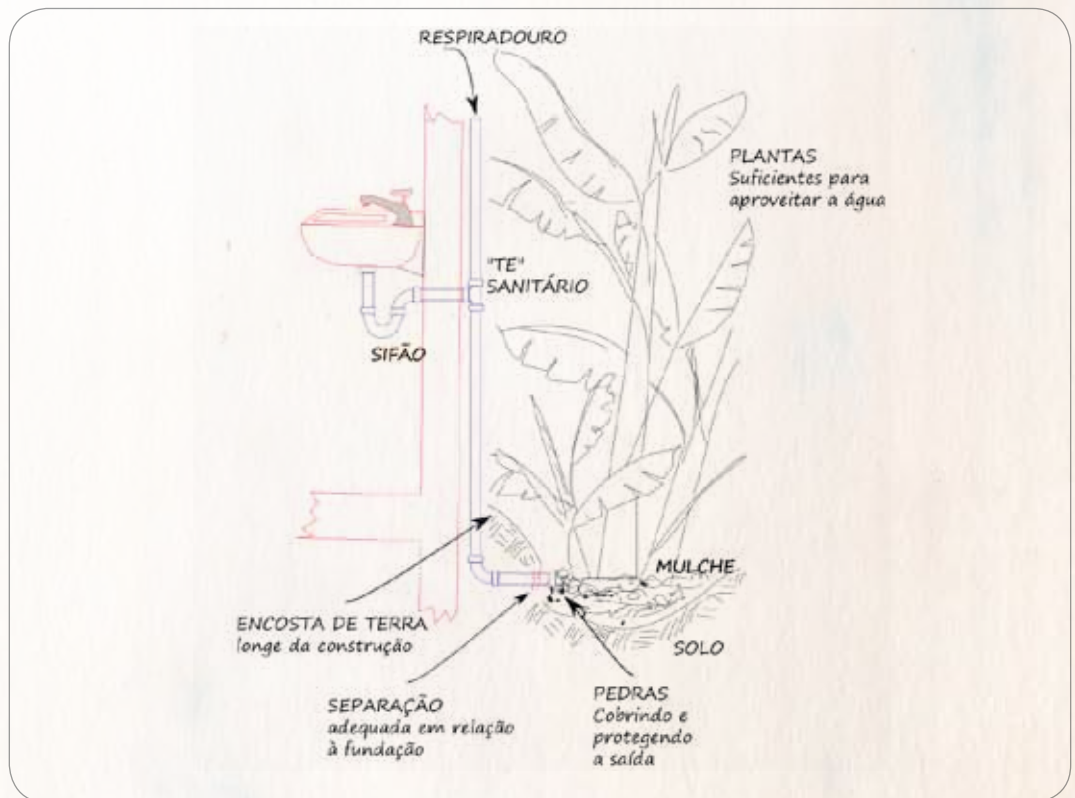


Círculo de bananeiras. Adaptado do desenho original de Peter Webb.

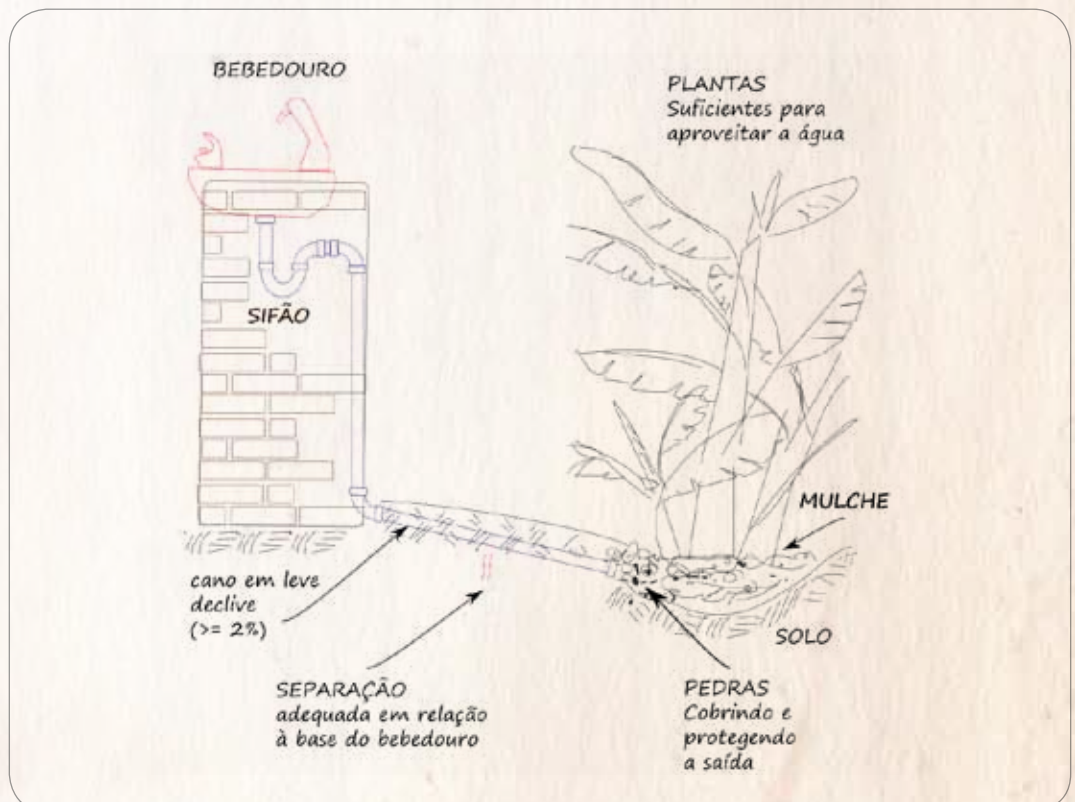
trientes compostos por restos de alimentos (lanchonete), terra, poeira e sais (tanque de lavar roupa e chuveiro dos vestiários) e outros restos orgânicos (papel e restos de cozinha), as plantas crescem com mais vigor.

Como fazer:

- ▶ Comece marcando um círculo de 2m de diâmetro;
- ▶ Cave um buraco com até 1m de profundidade no centro e amontoe a terra escavada ao redor do buraco, como um anel;
- ▶ Cubra o buraco com papel molhado, papelão ou folhas de bananeira;
- ▶ Preencha o vazio com matéria orgânica seca, começando pelos materiais grossos como troncos ao fundo, e completando com materiais menores como galhos, folhas e palha, de baixo para cima;
- ▶ Espalhe um pouco de esterco, cinza ou composto orgânico entre as camadas;
- ▶ Encha o buraco até formar uma cúpula, pois com o tempo o material vai ficar menor;
- ▶ Se houver pedras é possível marcar a borda externa;
- ▶ Plante as mudas de bananeira a cada 60 cm, do lado externo do monte de terra, furando a camada de jornal e mulche;
- ▶ Alterne com mamoeiros e preencha os espaços no topo e no lado de fora da borda com batata doce (dez mudas devem ser suficientes para cobrir o monte).



Biofiltro e evapotranspiração – pia. Inspirado no desenho original de Art Ludwig.



Biofiltro e evapotranspiração – bebedouro. Inspirado no desenho original de Art Ludwig.

Também é possível plantar mamona para fazer sombra, confrei nas bordas como adubação verde e no lado de dentro do anel (sombreado e úmido) inhame, gengibre, taioba e o que mais houver à disposição.

Uma alternativa complementar e eficiente é efetuar o descarte das águas cinzas, principalmente aquelas de menor risco, oriundas de bebedouros e lavagem de mãos, diretamente em um círculo, que irá absorver, tratar e evaporar a água por transpiração (figuras a seguir). Em um Parque novo, isto gera economias inclusive na aquisição de encanamentos e tubulações para destinar estas águas.

Valas de infiltração

As valas de infiltração, ou em inglês swales, são escavações longas e niveladas, com grande variação de largura e usos. Podem ser instaladas em pequenos nichos em jardins, em pilhas de pedra nas áreas inclinadas, como faixas deliberadamente escavadas em áreas planas ou com pequena inclinação e até em morros.

A essência da construção das valas de infiltração é construí-las em nível para permitir a retenção da água captada na superfície do solo. Sua função é armazenar água sobre o solo, de forma que haja mais tempo para propiciar a infiltração. A entrada de água nas valas é possível desde outras áreas utilizando drenos de desvio.

Como fazer:

- Utilizando um mapa com curvas de nível como base, utilize uma mangueira transparente ou um “pé de galinha” para demarcar os pontos de mesmo nível, delimitando o traçado das valas de infiltração;

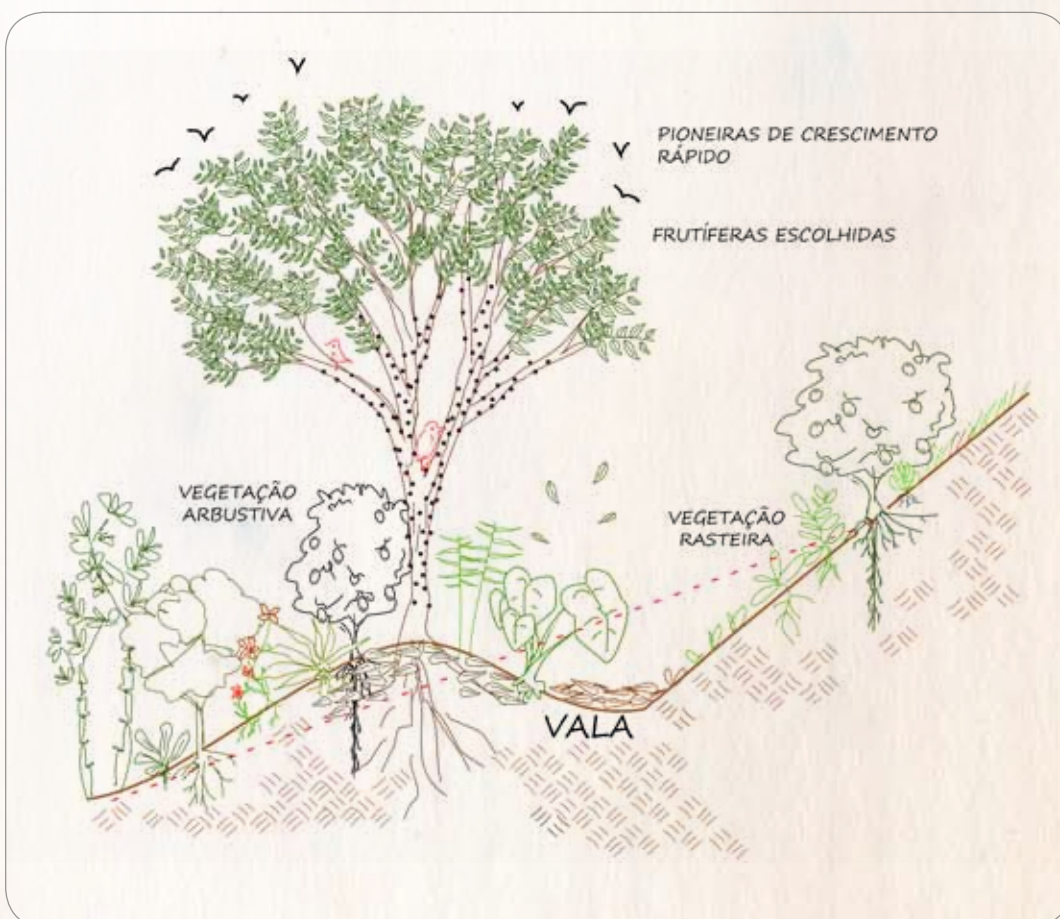


Aureo Gaspar

Valas de infiltração.



- ▶ Abra as valas com enxada ou outra ferramenta, amontoando e assentando a terra retirada, ao longo da borda inferior e ao longo de toda a extensão da vala;
- ▶ O fundo das valas deve estar em nível;
- ▶ Deve haver um “ladrão” para escoar os volumes de água excedentes.



Valas de infiltração. Adaptado do desenho original de Peter Webb.

Drenos de desvio

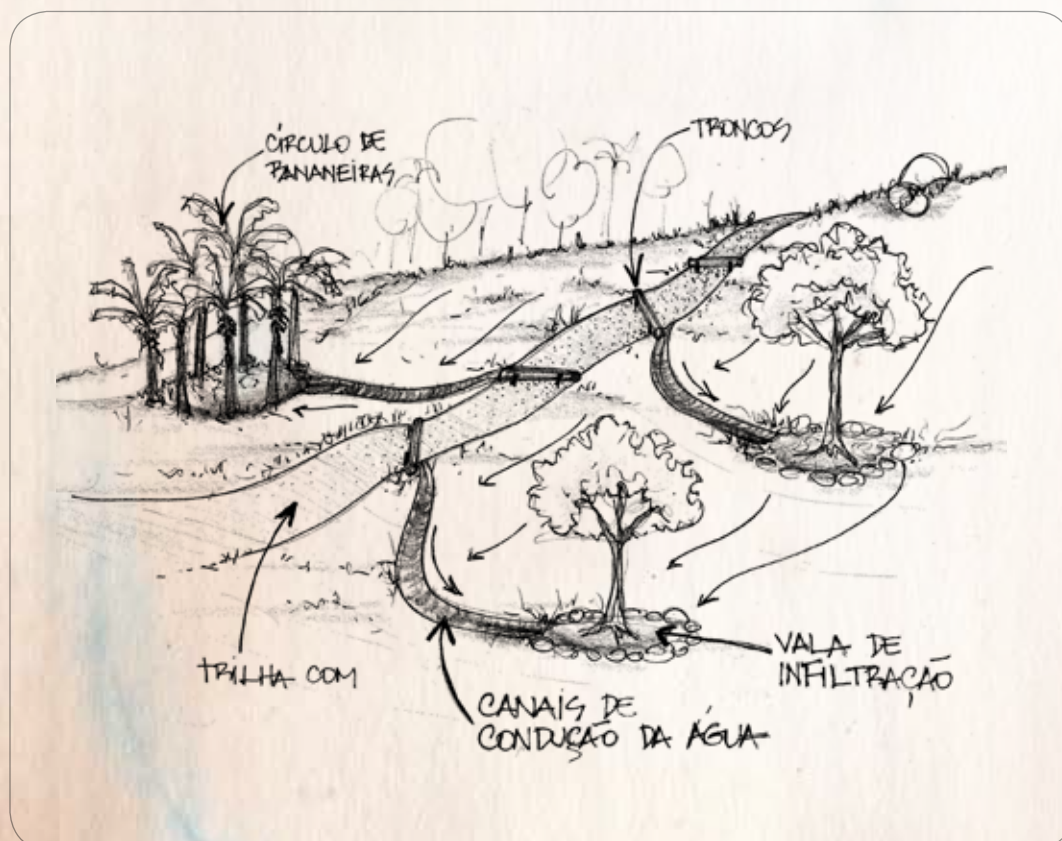
Os drenos de desvio são canais que conduzem e direcionam a água pluvial para locais pre-determinados. Geralmente levam a água para um lago ou, se o fluxo for pouco intenso, para um local de infiltração ou uma bacia menor. São formados com uma pequena inclinação, variando entre 1% e 0,1%. Os canais têm sempre o fundo curvo. Pequenos canais são fáceis de serem feitos, necessitando como ferramenta apenas uma enxada. Sobre eles, normalmente, são plantados gramados baixos ou forração permitindo o fluxo da água. Pela sua geometria, são autolimpantes e nas enxurradas são depósitos naturais de folhas e galhos.

Como fazer:

- ▶ Utilizando um mapa com curvas de nível como base e uma mangueira de nível, defina uma queda suave e delimite o traçado dos canais de drenagem;
- ▶ Demarque também os pontos de deságue, como áreas de infiltração ou círculos de bananeiras;
- ▶ Abra os canais com enxada ou outra ferramenta, cuidando para que o fundo seja em formato de “U” aberto;
- ▶ Plante grama ou uma planta de forração para que o canal não seja assoreado quando ocorrerem chuvas.

As trilhas de caminhada, quando em terreno com declive, podem multiplicar a sua função e também direcionar as águas pluviais às valas de infiltração. Para isto devem ser colocados ao longo da trilha alguns galhos ou troncos finos em sentido diagonal conduzindo a água em direção às valas.

Para reduzir o risco de acidente e tropeços, preencher o intervalo entre os troncos ou galhos com triturados. Tem-se assim um sistema múltiplo que protege o solo da trilha contra a erosão por gotejamento de chuva, absorve e ao mesmo tempo direciona o excesso de água para valas e gera compostagem sem a necessidade da formação de leiras.



Jardins e hortas em formato de mandala, fechadura e espiral



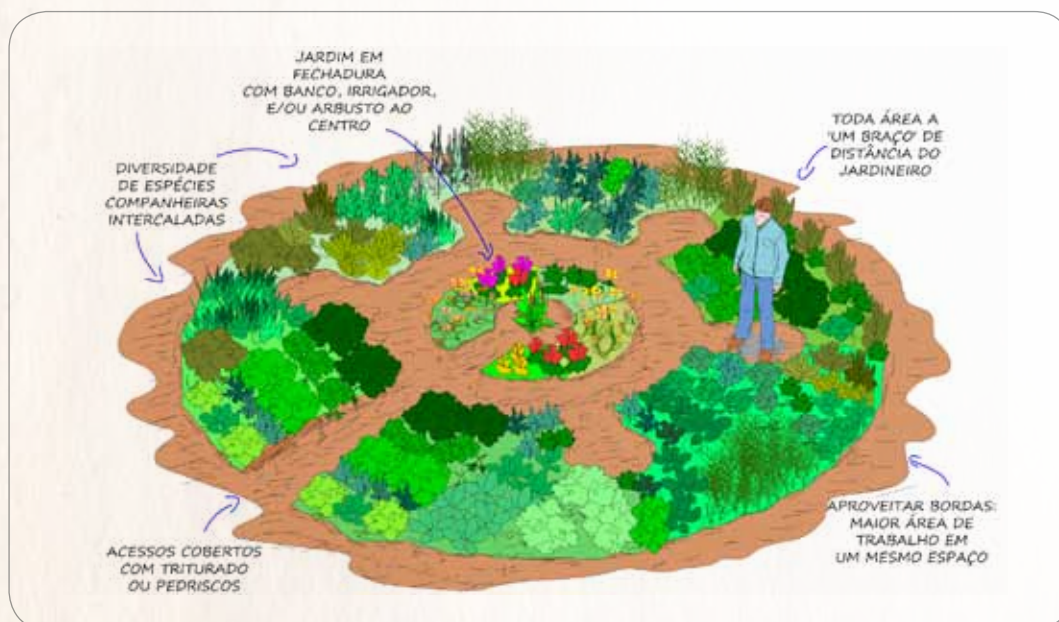
Jardim e Horta em Mandala, Parque Shangrilá.

O formato retangular muitas vezes é aplicado para facilitar a mecanização e padronização agrícola, tendo se estendido à jardinagem e horticultura. Entretanto, no aproveitamento de locais menores, autossustentáveis ou que demandem mínima manutenção, os formatos circulares, com padrões em curvas, tendem a ser mais vantajosos.

Padrões em mandalas e espirais, em especial, são bastante adequados para integrar hortas, jardins sensoriais e jardins de ervas, seguindo as particularidades do terreno, o fluxo de água e o roteiro do jardineiro – aproveitam melhor o espaço, propiciam o encontro entre as pessoas, oferecem maior superfície de manipulação, trabalham com a diversidade vegetal e contribuem para economizar água, já que esta é mantida por mais tempo que suas correlatas de linhas retas, além de prestarem-se melhor ao uso de dispersores rotatórios, localizados no centro do círculo.

São de construção simples, montados sobre “camas” de palha e matéria morta, exigindo pouco manejo e nenhuma escavação. “Não cavar” é uma das recomendações da Permacultura para evitar perturbações na ecologia do solo e evitar esforços desnecessários.

O plantio de mudas traz resultados mais rápidos, mas a sementeira também é viável, cuidando-se para que as sementes não se desloquem durante a irrigação ou chuvas fortes.



Jardim em formato de mandala e buraco de fechadura.

As mandalas são assim denominadas por similaridade de formato aos “círculos sagrados” indianos. Sua estrutura típica compõe-se de uma cobertura curvilínea para reter umidade, condicionar o solo e desenvolver fauna, e orifícios para acessar as diversas áreas do jardim, com contorno delimitado pelas próprias espécies cultivadas, ou com auxílio de bambu, tijolos, pedras, galhos e outros elementos naturais.

É possível plantar adubos verdes, como feijão carrapato, e cortá-los depois, deixando os resíduos se decomporem na base antes de iniciar o plantio do jardim ou horta.

O centro pode ter flores, irrigadores, um banco de descanso, um pequeno lago, árvore ou arbustos.

O plantio é feito em diferentes padrões e rotação de culturas, reduzindo o ataque por co-mensais – quanto maior a diversidade de espécies, menor a necessidade de intervenção.

Como fazer

1. Escolher um local ensolarado e que não seja muito íngreme;
2. Marcar o centro e delimitar o desenho com linha e estacas;
3. Definir o formato de fechadura e círculos com serragem, palha ou trituração. O raio de área plantada deve corresponder ao que é possível alcançar com o braço esticado, sem esforço, para colheita e manutenção;
4. Demarcar corredores estreitos entre os segmentos para acesso;
5. Cobrir o solo com papel molhado ou papelão, na área destinada ao jardim, como barreira a ervas não desejadas;
6. Colocar uma camada de matéria morta (sheet mulch);
7. Colocar uma camada de adubo orgânico misturado a terra e areia para dar substrato às mudas e sementes;

8. Cobrir esta camada, a seguir, com palha e folhas para manter a umidade;
9. Cobrir, opcionalmente, com uma camada final de solo;
10. Deixar a base descansar e assentar alguns dias, deixando as minhocas trabalharem, antes de iniciar o plantio.

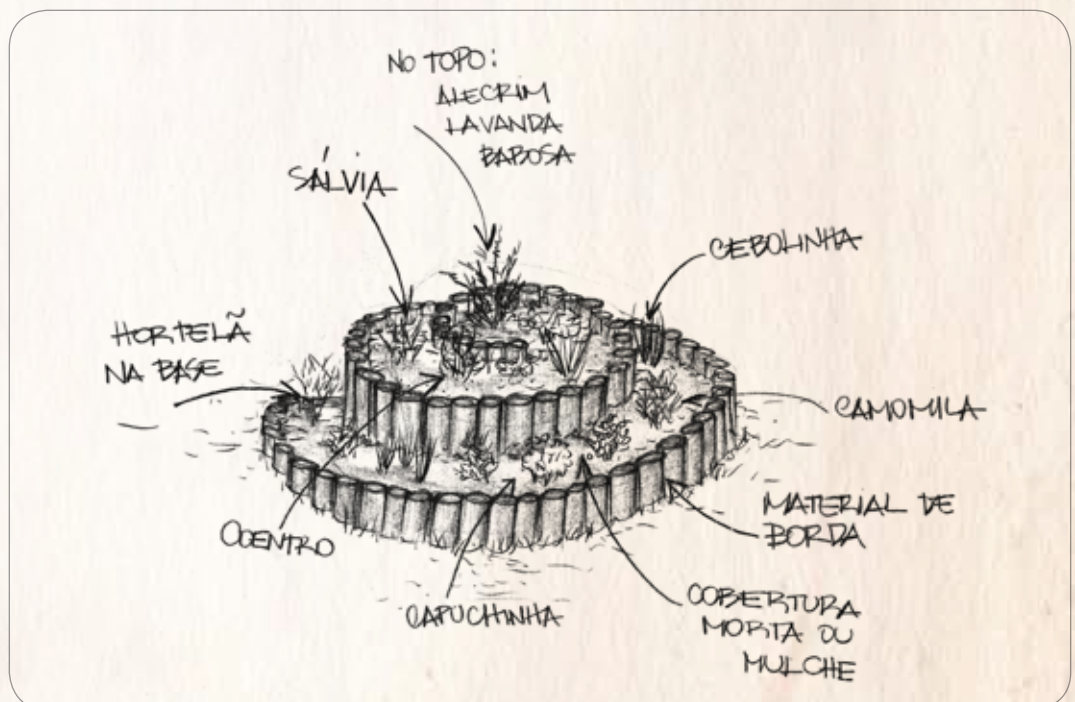
Aplicação e princípio das bordas

Complementares às mandalas, os jardins em espiral e em formato de fechadura (keyhole gardens) têm funcionalidades e objetivos similares.

Jardins ou canteiros em formato de espiral possuem maior diversidade de microclimas. Quando se constrói o jardim com o centro mais elevado que as bordas, este centro tende a ser mais seco e receber maior irradiação solar. A base torna-se mais úmida e sombreada, tanto pelo fluxo das águas quanto pela proteção propiciada pela vegetação da parte superior e paredes da espiral. Isto propicia uma integração de vegetação com diferentes requisitos de meio, que não seria viável em outros desenhos. Por exemplo, em uma espiral de ervas, pode-se ter alecrim, arruda, manjerição, pimenta e sálvia na parte superior, estragão e losna no meio e carqueja, gengibre, mil folhas, poejo e hortelã na base.

Como fazer:

O processo é similar à construção de uma mandala. Para um bom manejo, a distância do centro à borda não deve ser maior do que o alcance do braço do jardineiro, o que implica



Jardim em espiral.

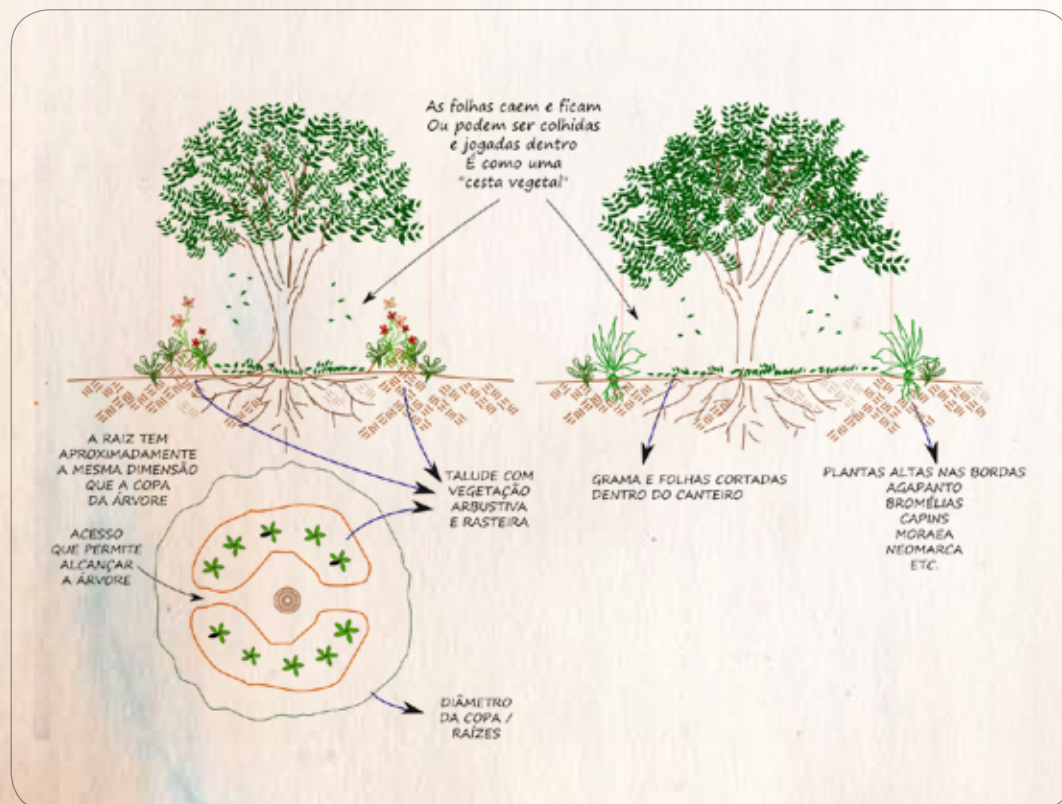
em diâmetros máximos de 1,60 m para a espiral. Se for previsto um sistema de irrigação central, este deve ser instalado primeiro.

- ▶ Delimitar primeiro a área externa e desenhar a espiral no solo, como guia;
- ▶ Iniciar a montagem do substrato pela parte externa e mais larga da espiral, usando bambu, telhas, mourões ou 'bolachas' de troncos como paredes, subindo gradualmente até o centro;
- ▶ Iniciar o plantio ao inverso da base: primeiro plantar na parte superior, descendo até a borda inferior;
- ▶ Colocar palha ou outros materiais para proteger o substrato contra erosão, até a 'pega' das mudas.

Delimitadores

Os elementos naturais, como pedras e plantas, podem ser amplamente utilizados não apenas em mandalas e espirais, mas em quaisquer situações em que se necessite lançar mão de uma sinalização aos usuários, delimitar espaços reservados, conduzir e orientar transeuntes.

Outro importante uso é a redução da área de roçado mecanizado do gramado. Uma vez delimitados os espaços, não é necessário dispendar tempo orientando as equipes sobre onde roçar, mesmo que estas sejam terceirizadas e mudem frequentemente.



Áureo Gaspar

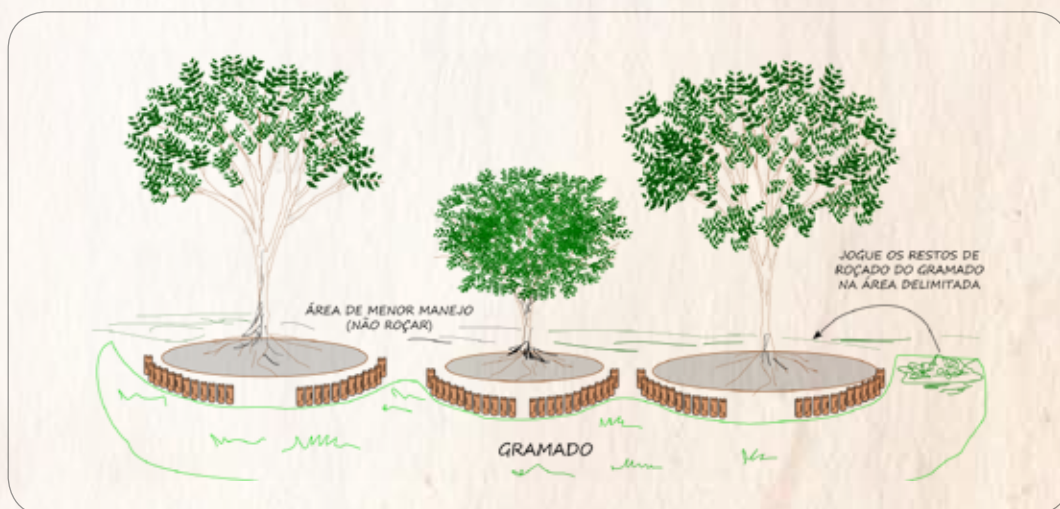
Canteiro embaixo de árvores / retenção de folhas com plantas. Adaptado do desenho original de Peter Webb.



Delimitador com bambus, Parque Piqueri.

Como fazer:

- ▶ Comece delimitando um círculo ao redor da árvore, tendo o tronco como centro e a copa como referência da circunferência;
- ▶ Disponha os elementos (pedras, plantas) na área demarcada;
- ▶ Ao efetuar a varrição, capina ou roçado, jogue os restos de vegetais dentro da área delimitada.



Delimitador com bambus.

O bambu é um material farto em muitos Parques. Seu contínuo crescimento enseja um corte constante, o que permite o aproveitamento como material estrutural para diversos fins. A regra geral da melhor época para colher o bambu é entre os meses de maio e agosto (inverno), na lua nova, quando o volume de seiva é menor e o material fica mais durável.



Aureo Gaspar

Corte de bambu para uso como delimitador.

Ervas, mulche, composteiras e minhocários

Os principais fatores com os quais os vegetais contam para se manter e desenvolver são a luz solar, o ar e a água. Em complemento, pequenas quantidades de outros elementos são importantes para o bom funcionamento dos processos e manutenção das estruturas celulares das plantas. Os macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) são os elementos consumidos em maior volume pelos vegetais, e os micronutrientes são aqueles consumidos em doses menores: boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco e eventualmente cobalto. As fontes naturais de **nitrogênio (N)** são as folhas verdes, folhas e cascas de mamona, esterco de animais, urina, leguminosas que se associam a bactérias que fixam o nitrogênio, como o feijão guandu e o feijão de porco. O **fósforo (P)** advém de ossos, pó de rochas, esterco de aves que comem grãos, e o **potássio (K)** de cinzas, urina, troncos, galhos e folhas, em especial de bananeiras e coqueiros. Muitos microelementos têm origem marinha, como algas, conchas e restos de peixes, de rochas e de plantas nativas do ecossistema (IPÊTERRAS, 2007).

A decomposição de seres que morreram é o principal meio natural para retornar ao solo os nutrientes para os vegetais, dando-se continuidade ao ciclo vital.



Trilha com triturado e troncos para drenagem, Parque Piqueri.

Mulche

O mulche, ou matéria orgânica morta, é um dos principais recursos dos quais se pode lançar mão para a cobertura do solo e retorno destes nutrientes. Um uso alternativo, adotado em alguns Parques nos últimos anos, é a cobertura de trilhas com folhas e galhos que passaram por um processo de moagem mecânica, o “**triturado**”, uma variante do conceito de mulche. Como toda medida em Permacultura, sua implantação deve ser gradual e seguida de atenta observação, ajustando-se e controlando os fatores para seu uso com sucesso. Cada elemento deve ser avaliado em função de seus múltiplos impactos no sistema e em cada um de seus subsistemas, e quando se trata do uso de triturados para cobertura de trilhas, podem-se avaliar aspectos como:

- ▶ Redução da erosão por gotejamento e por fluxo laminar;
- ▶ Maior dificuldade para trânsito de cadeirantes (planejar roteiros específicos);
- ▶ Planejar medidas integradas para evitar o arraste de solo/triturado (isolar as áreas com risco acentuado, começar a instalação sempre de cima para baixo, acompanhar os escapes naturais da água, usar drenos verticais, faixas de contenção com e sem estacas, plantio consorciado, adubação localizada, aproveitar a colonização natural das ervas espontâneas, entre outros);
- ▶ Destinação de folhas e galhos secos do próprio Parque, reduzindo custos de movimentação e descarte;
- ▶ Necessidade de mapear previamente as zonas de risco de incêndio, sinalização e monitoramento com vigilância, reduzindo riscos de fogo espontâneo ou exterior (bitucas de cigarro sobre mato seco mais a ação do vento);

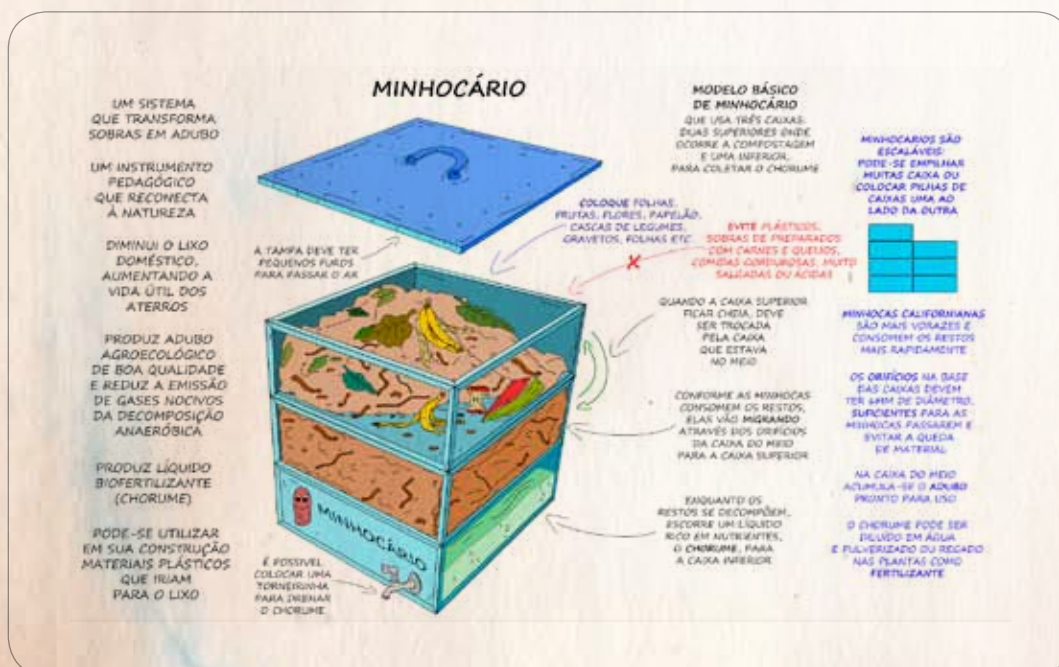
- ▶ Enriquecimento do solo com o uso de biovaletas (faixas de contenção) para diminuir custos e economizar tempo e trabalho;
- ▶ Piso de menor impacto para corredores;
- ▶ Paisagismo integrado, harmônico, combinando os recursos vegetais com as estruturas necessárias e/ou existentes;
- ▶ Proteção do solo contra a insolação;
- ▶ Opinião e esclarecimento da comunidade através da comunicação visual;
- ▶ Redução da compactação do solo;
- ▶ Cuidar para evitar o encharcamento, tornando o piso liso e propenso a escorregadas e acidentes, podendo os lados das trilhas para receber a luz do sol e ter atenção nas áreas sempre sombreadas.

A aceleração dos processos de transformação de restos em nutrientes e solo fértil também pode se dar em minhocários ou composteiras.

Minhocário urbano

É muito eficiente na compostagem dos resíduos orgânicos e manejo de jardins, produtor de húmus e, se usado em larga escala, um importante equipamento para prolongar a vida útil dos aterros sanitários.

Sua outra função é na educação ambiental, sensibilizando e mobilizando um número crescente de cidadãos às práticas de sustentabilidade, consumo consciente e redução do desperdício. A partir desta ferramenta, é possível uma maior reflexão sobre nossos hábitos de consumo atuais, a quantidade de lixo produzido diariamente e como com ações simples no cotidiano a sociedade se torna mais sustentável.



Aureo Gaspar

Exemplo de cartaz informativo sobre minhocário.

O sistema do minhocário é simples: consiste de três caixas empilhadas e uma tampa.

- ▶ Instalar, opcionalmente, uma torneira na caixa inferior, para drenagem do chorume;
- ▶ A caixa do meio e a de cima devem ter furos (broca seis mm) em sua bases;
- ▶ A tampa deve ter alguns furos (broca dois mm ou menor) suficientes para o ar circular;
- ▶ A caixa inferior serve para recolher o chorume, que pode ser usado como adubo líquido na proporção de 10:1.

O processo se inicia colocando na caixa superior um pouco de terra ou húmus, em seguida uma quantidade de resíduo orgânico e matéria seca, na proporção de 2:1 (duas partes de material seco para uma parte de material orgânico). Quando a caixa de cima estiver cheia, muda-se a posição da de cima para o meio e recomeça a colocação dos resíduos.

Quando o minhocário estiver funcionando, não é mais necessário colocar terra no fundo da caixa superior. Normalmente, a cada 40 dias o material já está composto e pode ser usado, liberando a caixa para reinício do ciclo de transformação do lixo orgânico. O sistema se inicia com três caixas, mas podem ser empilhadas mais caixas de acordo com a necessidade, as inferiores contendo o material em processo de compostagem e a de cima recebendo os resíduos. Para ajudar na aeração e acelerar o processo, o composto pode ser remexido uma vez por semana.

O que se pode colocar na caixa: restos e cascas de frutas e vegetais, cascas de ovos, pó e filtro de café (papel), saquinhos de chá usados, papelão, caixas de ovos, flores, ervas, podas de jardins e de árvores (folhas, galhos, gravetos e ramos).

O que não se pode colocar na caixa: frutas cítricas (morango, kiwi, abacaxi, laranja) se não forem previamente curtidas ao relento por pelo menos quatro dias ou quando suas cascas já estiverem bem secas, alimentos preparados que contenham gordura, carnes e derivados de leite, plástico, papel brilhante de revistas, fezes de animais e fraldas descartáveis.

Se tiver cheiro ou aparecerem mosquitinhos (drosófilas) sobrevoando o sistema, a relação de carbono com o nitrogênio deve ser balanceada. Abra a caixa e verifique se estiver muito úmido, acrescente material seco e vice-versa. A cada trinta dias é possível adicionar cinzas de madeira ou cal para controlar a acidez.

Composteiras

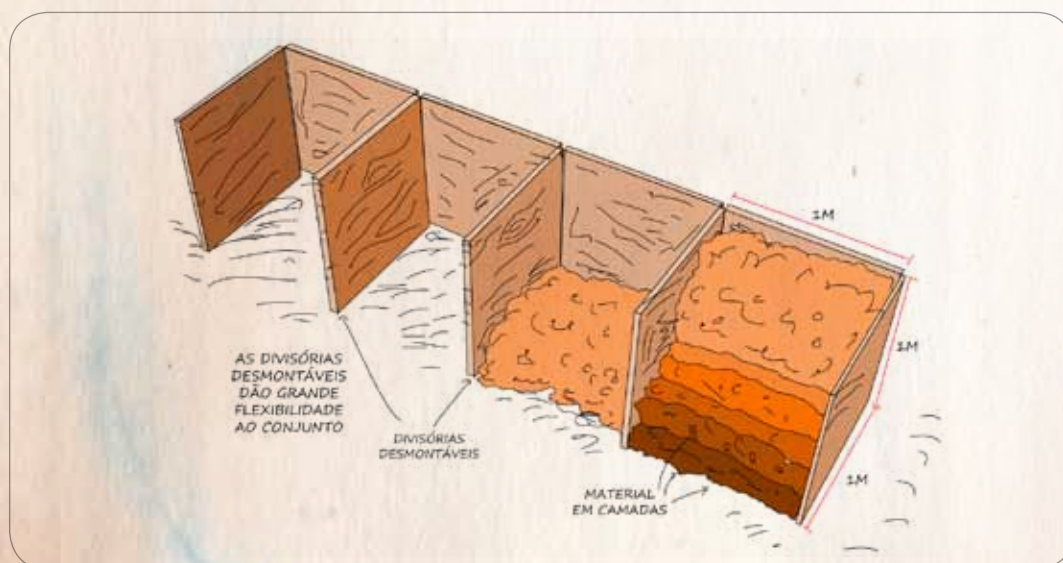
Consistem em pilhas que se agregam materiais orgânicos úmidos e secos em camadas sucessivas, formando-se uma “lasanha”. Nesta pilha, ocorre o consumo aeróbico dos elementos, produzindo-se intenso calor, que destrói ou inibe a proliferação de muitos agentes patogênicos e também evita o mau-cheiro da decomposição anaeróbica.

O tempo de compostagem pode variar significativamente em função da temperatura e umidade. Em condições ideais, em três meses tem-se um composto de cor escura, aroma suave e altamente rico em nutrientes, pronto para o uso.



Composteira, Parque Piqueri.

Composteiras de menor porte, adequadas a Parques Urbanos, exigem poucos equipamentos para manuseio (enxadas e pás) e podem ser estruturadas em pilhas ou leiras. O modelo neozelandês, desenvolvido há mais de 70 anos, é bastante eficiente. Compõe-se de uma caixa desmontável com tamanho padrão, um cubo de um metro de aresta. Este tamanho gera bom volume (mil litros) de composto, propicia a circulação de ar, necessária para a digestão aeróbica, assegura que o material na base não fique muito compactado pelo peso das camadas superiores e mantém a temperatura e umidade em condições adequadas ao processo de compostagem.



Banco de sementes



Sementeira, DGD Norte 1 - Parque Anhanguera.

Falar da preservação do material genético das espécies florestais nativas é falar sobre a importância destas árvores. Adaptadas ao microclima regional, elas são resistentes a pragas e doenças e responsáveis por fornecer alimentação a um grande número de aves e outros animais, contribuindo para o equilíbrio ambiental. No entanto, a acelerada ocupação da cidade provocou a retirada de grande parte dessa vegetação e reduziu a diversidade de seus remanescentes. Muitas espécies exóticas foram introduzidas e muitas espécies nativas tornaram-se ameaçadas de extinção.

Os administradores de Parques podem desempenhar importante papel como colaboradores dos viveiros municipais na coleta, beneficiamento e germinação de sementes, bem como na sensibilização da população para a importância do tema.

Cada Parque pode avaliar as potencialidades de sua área como doadora de sementes para outros Parques, bem como suas carências em termos de espécies nativas, dando prioridade a elas em novos plantios ou adensamentos. Na ausência de plano de manejo, iniciativas simples podem resultar em ações importantes para a recomposição e preservação genética. Daremos a seguir algumas informações básicas sobre a coleta de sementes nativas, que poderão ser aprofundadas posteriormente, de acordo com o interesse de cada unidade.

O trabalho de Vieira et al. (2001), sobre a produção de sementes florestais, descreve a im-

portância da seleção de árvores matrizes. Esta escolha deve ser feita em povoamentos naturais, nos quais podem ser avaliadas, de forma adequada, as principais características de cada indivíduo: saúde, vigor, forma do tronco, ramificação, porte, floração e frutificação.

A colheita de frutos de poucas árvores ou árvores isoladas deve ser evitada, pois as sementes apresentarão baixa variabilidade genética. É recomendável que sejam coletadas do maior número possível de matrizes que frutifiquem na mesma época. Para a formação de um lote de sementes devem ser misturadas quantidades iguais de sementes de cada uma das árvores matrizes.

Como os frutos são importantes para a alimentação da fauna e para a dispersão necessária à regeneração da espécie, somente uma pequena quantidade deve ser coletada, preservando-se a maior parte na própria árvore.

As árvores matrizes selecionadas devem ser cadastradas, mapeadas e observadas para que se possa determinar um calendário com a época adequada para a colheita, pois esta pode variar de local para local, devido às condições climáticas. A observação cuidadosa da árvore garante que as sementes sejam coletadas quando atingirem seu máximo poder germinativo e vigor.

A colheita, beneficiamento e plantio devem ser realizados no menor prazo possível. Algumas espécies, com reservas de nutrientes, podem ser armazenadas, de preferência em ambiente refrigerado.

O Viveiro Manequinho Lopes (Parque Ibirapuera) e o Viveiro Harry Blossfeld (Cemucam, Cotia) podem receber o material coletado, providenciar a germinação e o plantio das mudas. Encaminhando material genético devidamente coletado, cada Parque pode contribuir para que o número de matrizes cresça, e para que uma maior variabilidade genética seja plantada. Desta forma estaremos evitando a degeneração de espécies devido ao baixo número de indivíduos doadores.

Consulte a Lei Federal nº 10.771/03 e seu Decreto 5.153/04 especialmente o capítulo XII que rege a produção de sementes e mudas florestais. Em São Paulo, a produção de sementes e mudas se relaciona ainda com as resoluções estaduais sobre recuperação de áreas degradadas (Resolução SMA 08/08, cujo anexo traz informações sobre as espécies indicadas para cada região) e sobre colheita de sementes em Unidades de Conservação (Resolução SMA 68/08).



Germinação da chichá (Sterculia chicha).

Práticas em conservação de solo

O substrato em que se assenta um Parque para cumprir suas funções ecológicas, climáticas e paisagísticas é, literalmente, o solo. Muitas vezes, os Parques são instalados em terrenos não alcançados pela ocupação urbana, em parte por características de terreno como a acentuada declividade (encostas e morros) ou propensão a alagamentos (várzeas). Se por um lado isto propicia maior oportunidade de cuidado público destas áreas, por outro implica em também maiores desafios para a sua preservação.

O principal desafio à conservação dos solos em Parques é a erosão. Este é um problema mundial, que aflige não apenas Parques, mas também áreas agricultáveis e de pasto – estima-se que 75 bilhões de toneladas de solo perdem-se todos os anos em função da erosão (MYERS e KENT, 2005).

A erosão tem causas complexas e inter-relacionadas, em especial ligadas à chuva, aos ventos, às variações térmicas, ao tipo de solo, à topografia e à cobertura (LAL, 2000). A ação humana pode ter impactos tanto no incremento da erosão, quanto na sua redução – o manejo inadequado expõe o solo à ação da água e ventos, degradando suas propriedades físicas, químicas e biológicas, impedindo ou dificultando o desenvolvimento da vegetação (CASSOL e LIMA, 2003), enquanto que um correto manejo pode proteger e enriquecer o solo em um ritmo maior do que aconteceria naturalmente.

Em que pese o efeito dramático do desabamento de barrancos enfraquecidos por águas subterrâneas (**erosão remontante**), a principal causa de perda de solos no Brasil é a ação sinérgica do impacto das gotas de chuva (**erosão por embate ou gotejamento**) associadas à enxurrada (**erosão por lençol**), que desagregam e carregam o solo juntamente com seus nutrientes e matéria orgânica.

A erosão pode também ser classificada em função do quão profundamente afeta o solo: superficial (**ou de arraste**), quando apenas retira a camada superior do solo, ou subsuperficial (**escorregamento de placas**), quando placas inteiras de solo se desprendem e são arrastadas pelas águas.

Práticas preventivas tendem a mitigar os efeitos de longo prazo, já que uma vez iniciado o processo erosivo este pode acelerar a si mesmo: um começo de erosão não cuidado pode criar condições para que esta ocorra de forma cada vez mais intensa e devastadora, aumentando proporcionalmente os custos de tratamento (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1999).

Conter a erosão em situações mais favoráveis, como um princípio de desgaste superficial em terrenos com baixa declividade, é uma ação que pode e deve se tomada por todos. Entretanto, lidar com erosão severa (inclinações elevadas e composições de solos com pouca sustentação mecânica, propensas ao deslizamento), pressupõe o uso de recursos e conhecimentos técnicos (como o uso de **drenos horizontais profundos**, **drenos barbacã**, **muros de contenção** etc) que fogem ao escopo deste Guia, sugerindo-se sempre buscar o apoio de um especialista em Geotecnia.

Taludes

Taludes, morros e barrancos são elementos de relevo comuns em Parques. Sua preservação merece cuidados especiais porque, se ao mesmo tempo podem permitir vistas panorâmicas, também têm uma série de riscos associados.

Os taludes são avaliados em função de sua altura, medida a partir de uma base de fundação, e de seu ângulo de inclinação. Quanto maior o ângulo e a altura, para uma mesma condição geológica, maiores os riscos de deslizamentos, desde superficiais e corridas de lama até rotações e translações de toda uma seção.

Há múltiplas causas que podem atuar de forma independente ou associada, provocando deslizamentos:



Aureo Gaspar

- ▶ Liquefação do solo;
- ▶ Mudança na geometria do talude;
- ▶ Rebaixamento rápido do nível da água;
- ▶ Redução na resistência do solo;
- ▶ Variações na distância entre a superfície do terreno e o lençol subterrâneo;
- ▶ Vibrações.

As principais ações para contenção de taludes são:

- ▶ Revestir o talude com vegetação protetora;
- ▶ Reduzir o peso do talude, pela construção de patamares e/ou suavização do ângulo de inclinação;

- ▶ Implantar bermas de equilíbrio, aumentando o peso sobre o pé do talude;
- ▶ Efetuar drenagem superficial e profunda;
- ▶ Injeção de materiais que estabilizem o solo;
- ▶ Utilizar grampos, ancoragens ou muros de arrimo.

Em especial, a implantação de Sistemas Agroflorestais Regenerativos, através do incremento acelerado da vegetação em locais desmatados, o plantio em curvas de nível e as faixas de contenção podem propiciar um adensamento de raízes que contribuam para a sustentação de taludes.

O tratamento para preservação de taludes, pela sua complexidade e riscos potenciais associados, **deve sempre ser realizado por técnicos especializados e experientes**, conjuntamente com a administração do Parque.

Algumas opções para **tratamento de taludes** serão apresentadas em dois exemplos, um no Parque Jardim Herculano e outro no Parque Shangrilá.

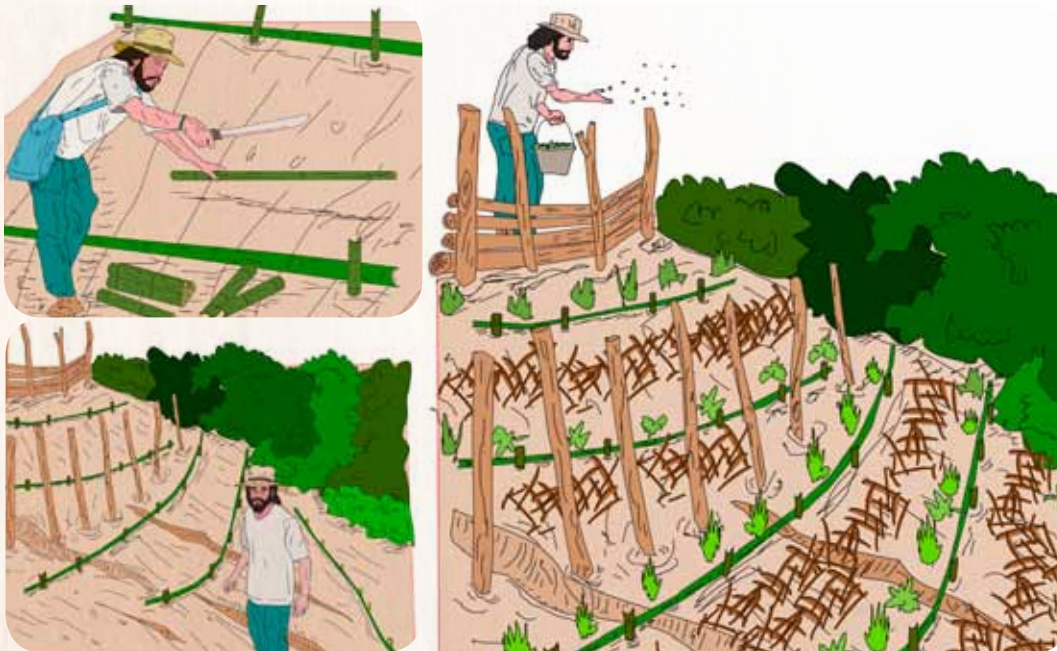
O Parque Jardim Herculano preserva resquícios de Mata Atlântica, em estágio inicial de regeneração, com pequenos remanescentes que oferecem abrigo e alimento tanto a animais endêmicos quanto a aves migratórias, que nele pousam para descansar. O Parque situa-se em uma Área de Preservação aos Mananciais, com lençol freático elevado e muitas nascentes, que formam várzeas e córregos ao longo de sua topografia, em geral acidentada.

A abundância de águas associada ao perfil íngreme aumenta a probabilidade de deslizamentos, que de fato acabaram ocorrendo e necessitaram de tratamento.

O processo utilizado consistiu em estabelecer uma série de barreiras para reduzir a velocidade das águas no barranco, cobrir com palhada, plantar e semear pioneiras (figura a seguir).

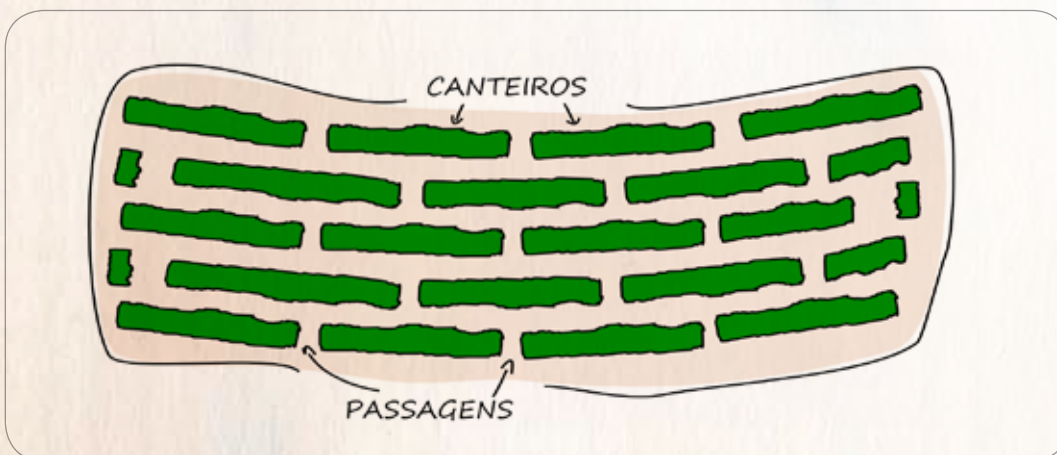
Como fazer:

- ▶ Marcar as curvas de nível com estacas, conforme apresentado anteriormente;
- ▶ Cortar o bambu e rachá-lo ao meio, no sentido do comprimento. Isto duplica a quantidade de material utilizável, melhora a superfície de retenção e tem maior flexibilidade para acompanhar os contornos do terreno quando for prender a palha. O bambu inteiro acaba rachando no sol e pode acumular água e mosquitos;
- ▶ Aproveitar as estacas usadas para demarcar as curvas e apoiar nestas os bambus. O objetivo de se colocar o bambu é reter a palha no solo, evitando que seja carregada por ventos e chuvas;
- ▶ Plantar gramíneas ao longo das curvas, pois elas ajudarão a manter estável o sistema;
- ▶ Distribuir palha, folhas e mulche ao longo das curvas delimitadas pelo bambu;
- ▶ Semear plantas nativas para acelerar o processo de recuperação.



Aureo Gaspar

Recuperação de talude após deslizamento. Inspirado em fotos de Guilherme Ferrão.



Aureo Gaspar

As imagens a seguir apresentam outra recuperação de talude, desta vez realizada no Parque Shangrilá, na Subprefeitura de Capela do Socorro. Este Parque está na Área de Proteção Ambiental Bororé-Colônia e tem como uma de suas importantes funções proteger a Represa Guarapiranga contando com áreas de acesso restrito, destinadas à preservação ambiental.

Havia uma trilha no talude, anterior à criação do Parque, usada como passagem. Esta área estava degradada pela ausência de vegetação, alta declividade e uso intenso – o solo estava pobre e sem nutrientes, erodido, compactado e ácido.

Foi aplicado um conjunto de técnicas integradas para reestruturar, descompactar, aumentar a fertilidade e biodiversidade sustentada por este solo. A completa recupe-



Situação anterior à recuperação



Durante a recuperação



Recuperação de talude, Parque Shangrilá.

ração do talude ocorreu após um ano, com doze roçadas e enleiramentos do material orgânico. A seguir, iniciou-se a implantação de um sistema agroflorestral de alta biodiversidade, com ipês, alcórneas, capuchinhas, hibiscos, mamoeiros, ameixeiras, abacaxis, mandioca, saião, feijão de porco, feijão guandu, milho, crotalárias, cana, citronela, capim-limão, gramíneas, amoreiras, batata-doce, amendoim forrageiro, dentre outros.

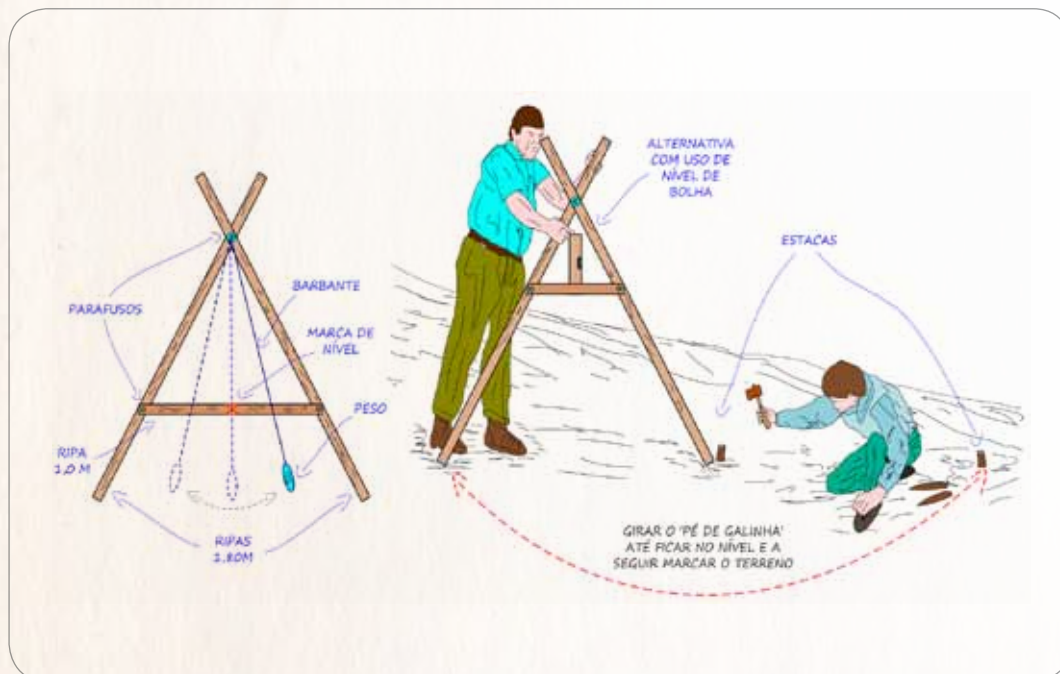
Após dois anos, o sistema estava apto e passou a receber grupos de crianças e interessados em educação ambiental.

Como fazer:

- ▶ Marcar as curvas de nível com estacas, conforme apresentado anteriormente;
- ▶ Estabelecer o desenho das linhas e, quando necessário, construir pequenas escadas entre os níveis;
- ▶ Efetuar a capina seletiva, aparando o capim e mantendo as espécies espontâneas que irão auxiliar na recuperação do solo;
- ▶ Roçar a vegetação e acumulá-la ao longo das curvas, formando faixas de contenção;
- ▶ Manter as passagens entre as leiras intercaladas para evitar erosão.

Construção e uso de um “pé de galinha”

O “pé de galinha” é um instrumento para identificar de forma simples e rápida o nível entre dois pontos, facilitando a demarcação de uma linha nivelada no terreno.



"Pé de galinha". Inspirado nos desenhos de Audrei Costa.

Como fazer:

- ▶ **Material:** duas ripas de 1,8m; uma ripa de 1m; três parafusos com borboleta; barbante; um peso para servir de pêndulo.
- ▶ **Suporte:** faça a figura de um "A" com as três ripas, furando-as e fixando com os parafusos. Esta estrutura também pode ser amarrada ou pregada, mas o uso de parafusos com borboleta permite que seja desmontada, facilitando seu transporte.
- ▶ **Pêndulo:** fixe uma das extremidades do barbante na ponta do "A"; na outra extremidade, fixe o peso.
- ▶ **Calibração:** teste o "pé de galinha" em uma superfície sabidamente nivelada. Quando o pêndulo parar de oscilar, faça uma pequena marca na ripa transversal, que indicará o nivelamento. O pêndulo deve balançar próximo a esta ripa, sem tocá-la.
- ▶ **Alternativa:** o pêndulo pode ser substituído por um nível de bolha, do mesmo tipo usado em construção civil.

Como usar:

- ▶ Coloque um pé do aparelho na parte superior do terreno;
- ▶ Gire o outro pé até encontrar um apoio para este pé, ao mesmo tempo em que o barbante coincida com a marca de nível feita na ripa transversal. Neste ponto, as extremidades estão niveladas;
- ▶ Bata uma estaca em cada extremidade para demarcar os pontos da curva;
- ▶ Conserve o segundo pé no lugar e gire o outro até encontrar novamente o equilíbrio;
- ▶ Vá girando e demarcando sucessivamente, até a outra extremidade do terreno;
- ▶ A linha demarcada com estacas é uma curva de nível.

Medir a declividade do terreno



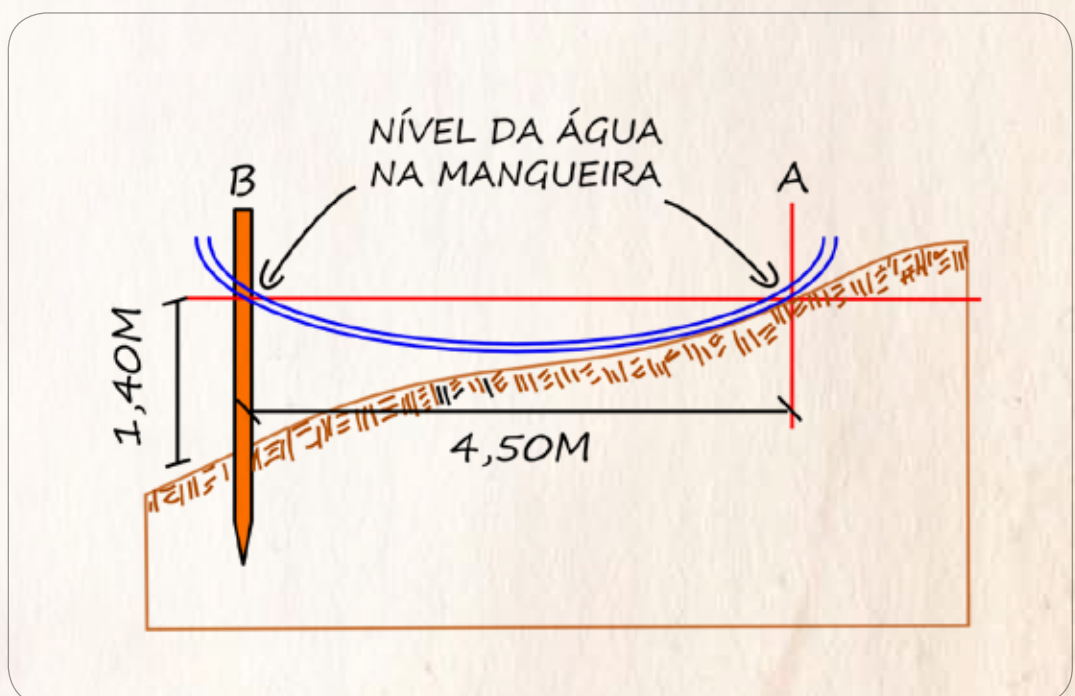
Aureo Gaspar

Uso de nível de bolha para medir declividade.

Adaptado de <http://acessibilidade-portugal.blogspot.com/2008/07/rampa-clculo-da-inclinao.html>

Em complemento aos métodos de demarcação de curvas de nível, é importante avaliar a declividade do terreno, pois esta pode causar maior ou menor aceleração das águas superficiais.

Um método simples para medir de forma aproximada a inclinação em um terreno, em trechos retos, é usar um nível de bolha preso a uma ripa de 1 metro.



Aureo Gaspar

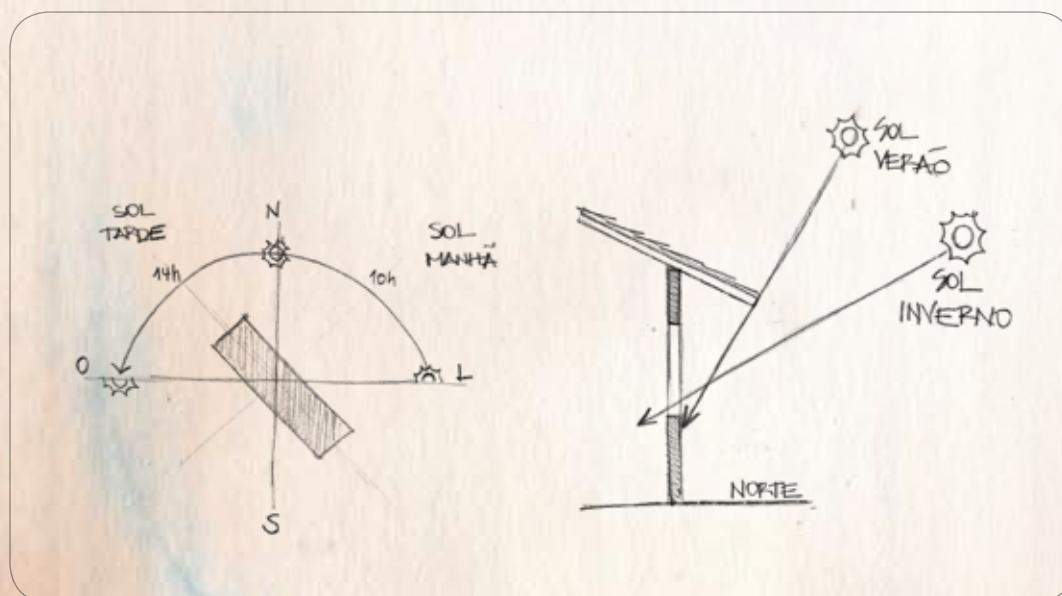
- ▶ Deixar o nível na posição horizontal, com um dos extremos tocando o pavimento;
- ▶ Movimentar o nível na vertical até que a bolha coincida com a marca de nivelamento;
- ▶ Colocar um calço sob a ripa, para estabilizar o nível, e medir com uma régua ou fita métrica, no outro extremo do nível, a altura do pavimento até a base do nível;
- ▶ O valor obtido é igual à declividade em percentual.

Outro método é usar uma mangueira de nível (uma mangueira transparente, preenchida com água), uma trena, um tripé, pontalete ou caibro fincado no solo.

- ▶ Escolher dois pontos no terreno;
- ▶ No ponto mais baixo, cravar um caibro ou sarrafo;
- ▶ Transportar o nível do ponto A para o ponto B usando uma mangueira com água e marcar no caibro;
- ▶ Medir com uma trena a distância horizontal entre A e B. No exemplo a seguir, 4,5m;
- ▶ Medir a distância vertical entre o solo e a marca no caibro. No exemplo, 1,4m.
- ▶ Dividir a distância vertical pela horizontal e multiplicar por cem: $1,4 / 4,5 * 100 = 31,1\%$ de declive.

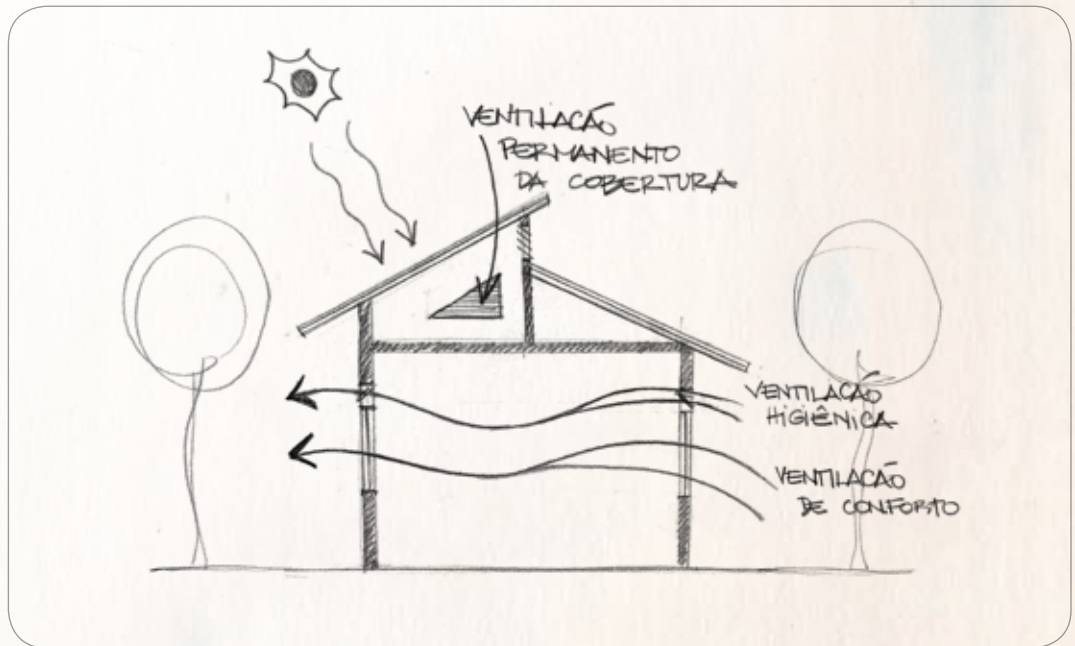
Outros exemplos e figuras complementares

Orientação solar:



Lara Freitas

Ventilação natural:



Lara Freitas

Iluminação natural:



Ricardo Lopes Crispino

DGD Norte 1 - Parque Anhanguera.

Jardins suspensos em parede:



Parque Piqueri.

Horta suspensa:



DGD Norte 1 - Parque Anhanguera.

Lista de análise

Entorno

Atividades e estruturas humanas:

- | | |
|--|---|
| ☐ A história do bairro, suas datas e celebrações locais. | ☐ Áreas de tombamento e restrições de uso. |
| ☐ Indústrias, comércios e prestadores de serviços. | ☐ Potenciais poluidores e grandes geradores de resíduos. |
| ☐ A Subprefeitura e demais serviços públicos (Hospitais, Delegacias, Bombeiros, Defesa Civil etc.). | ☐ Perfil demográfico, adensamentos urbanos, tipos de moradia e tendências. |
| ☐ Plano Diretor e zoneamento dos bairros adjacentes. | ☐ Ruas, avenidas e principais acessos. |

Características topográficas e do meio natural:

- | | |
|--|--|
| ☐ Altitude, inclinações e elevações. | ☐ Áreas suscetíveis à erosão ou erodidas. |
| ☐ Cobertura vegetal, sua densidade, tipo e estado de conservação. | ☐ Locais de concentração preferencial de animais. |
| ☐ Trilhas, facilidades de acesso e vistas panorâmicas. | ☐ Tipo de solo, nível de acidez, grau de compactação e impermeabilização. |
| ☐ Linhas de drenagem, cursos d'água e áreas alagadas. | ☐ Declividade do terreno, curvas de nível e direção das encostas (sol ou sombra). |

Clima e suas variações anuais:

- | | |
|---|---|
| ☐ Umidade relativa do ar | ☐ Temperaturas mínimas, médias e máximas. |
| ☐ Precipitação mínima, média e máxima. | ☐ Ventos predominantes e rajadas, suas direções e velocidades. |
| ☐ Insolação, sua intensidade e ângulo. | ☐ _____. |

Parque

Elementos naturais:

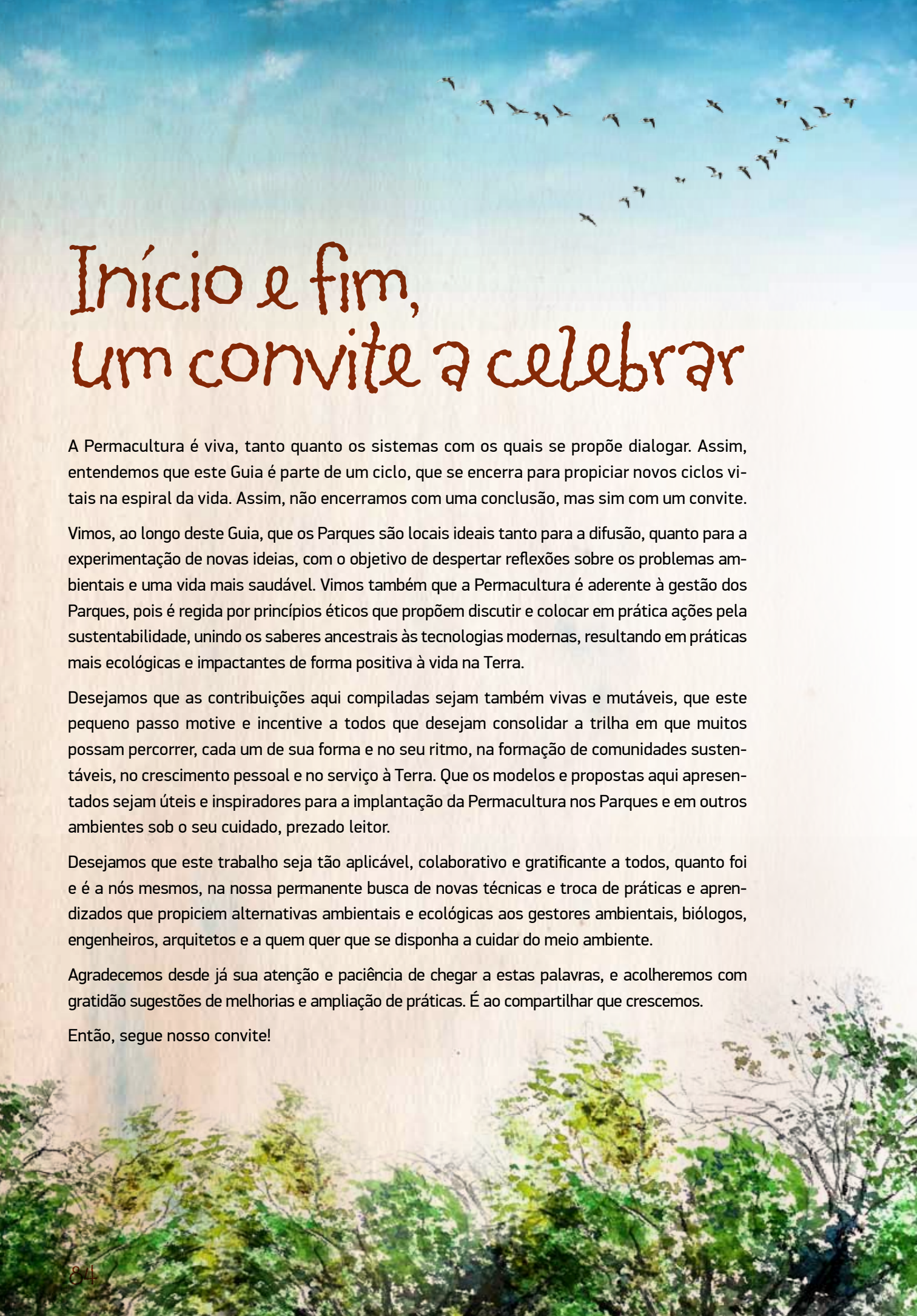
- | | |
|---|--|
| ☐ Sede administrativa. | ☐ Playground. |
| ☐ Centro de Visitantes. | ☐ Casa do Pesquisador. |
| ☐ Centro de Educação Ambiental. | ☐ Ciclovia e bicicletário. |
| ☐ Pista de cooper. | ☐ Sanitários e vestiários públicos. |
| ☐ Sinalização. | ☐ Trilhas autoguiadas. |
| ☐ Trilhas de arborismo. | ☐ Trilhas monitoradas. |
| ☐ Estacionamento para carros e ônibus. | ☐ Paredes de escalada. |
| ☐ Rampa para skates. | ☐ Pier e garagem de barcos. |
| ☐ _____. | ☐ _____. |

Equipamentos de manejo:

- | | |
|---|---|
| ☐ Armazéns gerais. | ☐ Galpão de ferramentas e máquinas. |
| ☐ Grades e cercas nas divisas. | ☐ Portaria e guaritas. |
| ☐ Vestiário. | ☐ Torre de observação. |
| ☐ Viveiros de mudas. | ☐ Viveiros de reintrodução/soltura de fauna. |
| ☐ Composteira | ☐ _____. |

Desenho

- | | |
|--|--|
| ☐ Localização relativa: onde os elementos do sistema se auxiliam mutuamente e exercem diversas funções. | ☐ Cada função importante é alimentada por no mínimo duas fontes de energia. |
| ☐ Dividir a área em Setores e Zonas. | ☐ Potencializar os recursos biológicos. |
| ☐ Reciclar e reutilizar os resíduos de uma fase produtiva como matéria-prima da fase subsequente. | ☐ Observar e trabalhar a favor da Natureza. |



Início e fim, um convite a celebrar

A Permacultura é viva, tanto quanto os sistemas com os quais se propõe dialogar. Assim, entendemos que este Guia é parte de um ciclo, que se encerra para propiciar novos ciclos vitais na espiral da vida. Assim, não encerramos com uma conclusão, mas sim com um convite.

Vimos, ao longo deste Guia, que os Parques são locais ideais tanto para a difusão, quanto para a experimentação de novas ideias, com o objetivo de despertar reflexões sobre os problemas ambientais e uma vida mais saudável. Vimos também que a Permacultura é aderente à gestão dos Parques, pois é regida por princípios éticos que propõem discutir e colocar em prática ações pela sustentabilidade, unindo os saberes ancestrais às tecnologias modernas, resultando em práticas mais ecológicas e impactantes de forma positiva à vida na Terra.

Desejamos que as contribuições aqui compiladas sejam também vivas e mutáveis, que este pequeno passo motive e incentive a todos que desejam consolidar a trilha em que muitos possam percorrer, cada um de sua forma e no seu ritmo, na formação de comunidades sustentáveis, no crescimento pessoal e no serviço à Terra. Que os modelos e propostas aqui apresentados sejam úteis e inspiradores para a implantação da Permacultura nos Parques e em outros ambientes sob o seu cuidado, prezado leitor.

Desejamos que este trabalho seja tão aplicável, colaborativo e gratificante a todos, quanto foi e é a nós mesmos, na nossa permanente busca de novas técnicas e troca de práticas e aprendizados que propiciem alternativas ambientais e ecológicas aos gestores ambientais, biólogos, engenheiros, arquitetos e a quem quer que se disponha a cuidar do meio ambiente.

Agradecemos desde já sua atenção e paciência de chegar a estas palavras, e acolheremos com gratidão sugestões de melhorias e ampliação de práticas. É ao compartilhar que crescemos.

Então, segue nosso convite!

Nós te convidamos:

- ▶ *A observar com calma, amor e profundidade;*
- ▶ *A planejar as suas ações, economizando energia para agir com máxima efetividade;*
- ▶ *A experimentar, fazer, testar, construir. Aos poucos, mas sempre. Do próximo ao distante;*
- ▶ *A observar os resultados, tomando nota do que pode ser melhorado;*
- ▶ *A refletir sobre os aprendizados, sobre as múltiplas causas e muitos efeitos;*
- ▶ *A compartilhar suas descobertas, erros e acertos;*
- ▶ *A incentivar e ouvir com atenção quando seus colegas te trouxerem suas experiências;*
- ▶ *A ter sempre gratidão por cada gota de vida e por cada semente germinada;*
- ▶ *Celebrando cada convívio e cada aprendizado!*

Glossário

Acessibilidade – de acordo com a NBR 9050/04, possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

Águas cinzas – efluentes domésticos que não possuem contribuição das bacias sanitárias. e pias de cozinha.

Águas negras – são águas servidas que foram utilizadas em vasos sanitários e pias de cozinha, podendo conter microrganismos patogênicos.

Águas servidas – águas que tiveram as suas características naturais alteradas após a utilização humana, classificadas conforme o uso predominante: comercial, industrial ou doméstico.

Albedo – medida da refletividade relativa ou percentual de luz refletida pela superfície de um corpo.

Banheiro Ecológico Seco ou “dry toilet” – É um sistema de compostagem com serragem de madeira para tratar e sanitizar os dejetos humanos, transformando-os em adubo orgânico.

Bioconstrução – conjunto de técnicas para construção e edificação ecológica, abrangendo desde a concepção, projeto, execução, uso e destinação final. Vale-se de metodologias que economizam recursos e energia, além de materiais e processos amigáveis ao meio ambiente, reciclados e reusados.

Calagem – correção do solo para plantio com aplicação de calcário, que corrige o pH, neutraliza o alumínio trivalente e eleva os teores de cálcio e magnésio.

Capina seletiva – processo de capinagem em que se retiram apenas alguns tipos de plantas, para reduzir competição e promover o crescimento de outras plantas.

Cradle to Cradle – uma metodologia que avalia os impactos de um produto desde sua concepção até o seu descarte final, propondo alternativas para reduzir o custo socioambiental total deste produto.

Curva de nível – linha imaginária que agrupa dois pontos que possuem a mesma altitude. Uma curva de nível refere-se a curvas altimétricas ou linhas isoípsas (ligam pontos de mesma altitude).

Dreno barbacã – dreno horizontal cuja ponta é coberta por manta geotêxtil, que permite a passagem da água para o tubo, mas retém o solo, evitando entupimentos.

Dreno horizontal profundo – tubos que penetram no talude a grande profundidade, drenando as águas do lençol freático.

Efeito de borda – efeito que ocorre nas bordas de fragmentos florestais, onde há maior intensidade de luz e vento do que no interior do mesmo. Nesta situação de bordas, determinadas espécies são favorecidas em relação a outras, por estarem mais adaptadas.

Eficiência energética – é a otimização no consumo de energia, medida como uma taxa ou percentual. Pode ser relacionada ao consumo de energia em atividades humanas (iluminação, cozimento etc.) ou aos ciclos de energia em sistemas biológicos (fotossíntese e taxas de formação de matéria orgânica).

Elementos estruturadores e integradores – conforme o Plano Diretor da Cidade de São Paulo, Lei Municipal nº 13.430/02, Título III, Capítulo I, Seção I, art. 101, § 1º: “os Elementos Estruturadores são os eixos que constituem o arcabouço permanente da Cidade, os quais, com suas características diferenciadas, permitem alcançar progressivamente maior aderência do tecido urbano ao sítio natural, melhor coesão e fluidez entre suas partes, bem como maior equilíbrio entre as áreas construídas e os espaços abertos” e no § 2º: “os Elementos Integradores constituem o tecido urbano que permeia os eixos estruturadores e abriga as atividades dos cidadãos que deles se utilizam”.

Energia renovável – energia derivada de processos naturais que são repostos constantemente.

Erosão por embate ou gotejamento – impacto das gotas de chuva no solo desprotegido, desagregando torrões e facilitando que as partículas de granularidade fina sejam arrastadas por enxurradas ou vento. Partículas menores podem também migrar por eluviação para o solo profundo, empobrecendo e impermeabilizando a superfície.

Erosão remontante – fluxo de água subterrânea que escava túneis que correm a montante do fluxo subterrâneo. Podem provocar desmoronamentos e voçorocas.

Erosão superficial, laminar ou por lençol – fluxo de água que desgasta a superfície, expondo raízes e lixiviando nutrientes. No início é pouco perceptível, mas se não cuidada pode evoluir para a formação de sulcos.

Eutrofização – aumento excessivo de algas em massa de água, causado pelo excesso de nutrientes (compostos ricos em fósforo ou nitrogênio). A maior disponibilidade de algas incentiva o crescimento da população de consumidores, podendo diminuir o oxigênio dissolvido e causar mortandade em massa de peixes e outras formas de vida no sistema.

Geodésica – curva de menor comprimento que une dois pontos. Diz-se também da formação que acompanha o formato do terreno. Cúpula geodésica é um domo esférico ou semi-esférico leve e muito resistente, constituído de ligações em forma de triângulo.

Geotêxtil – material têxtil, tecido ou não tecido, utilizado em contato com o solo ou outros substratos, para proteção, reforço, separação, filtragem e drenagem.

Iluminação zenital – luz natural que entra por aberturas situadas nas coberturas de edificações.

Joule (J) – medida de eficiência térmica. Unidade de energia e trabalho, definida como $1\text{ J} = 1\text{ kg} \times \text{m}^2 / \text{s}^2$.

Leira – sulco que o arado abre na terra, e no qual se lança a semente. Leiras também podem ser a elevação entre dois sulcos, constituídas pelo ajuntamento de terra ou material orgânico, formando feiras de longas linhas, normalmente paralelas.

Linha do Sol – trajetória do Sol durante o ano.

Lúmen (lm) – unidade de medida de fluxo de luz. Um lúmen é o fluxo luminoso em um cone de 1 esferorradiano, emitido por um ponto luminoso com intensidade de 1 candela.

Mandala – círculo, em sânscrito. Uma figura complexa, composta do entrelaçamento harmônico e simétrico de círculos e quadrados, de muitas cores e ligados a um núcleo central.

Mulch (ou mulche) – camada de proteção, normalmente feita com restos de vegetais, colocada sobre o solo como cobertura para reter umidade, reduzir erosão, prover nutrientes e suprimir o crescimento de ervas daninhas e germinação de sementes, propiciando um meio favorável ao crescimento de mudas. Mimetiza, em jardins, a cobertura de folhas encontrada no solo das florestas.

PAVS – Programa Ambientes Verdes e Saudáveis da Coordenação de Atenção Básica à Saúde da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de São Paulo.

Percolação – fluxo de água no subsolo / dentro de um talude.

Plano de Gestão – documento que inclui o diagnóstico da região de inserção do Parque e posterior proposta de ação, que são os programas de educação ambiental, de ações do entorno, de capacitação de funcionários, entre outros.

Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica da Eletrobrás. Entre outras atribuições, propicia a avaliação e classificação (Selo) de equipamentos elétricos de acordo com sua eficiência energética.

Propagação vegetativa – quando a reprodução vegetal ocorre através de uma parte vegetativa (não sexual), por exemplo, um galho enterrado produz raízes e se diferencia num novo indivíduo.

Reprodução de espécies dióicas – quando cada sexo (feminino e masculino) encontra-se alojado em um indivíduo diferente. São seres unissexuados. Para ocorrer a reprodução é necessário pelo menos um indivíduo de cada sexo.

Reprodução de espécies monóicas – quando os dois sexos (feminino e masculino) encontram-se no mesmo indivíduo.

Selagem do solo – processo em que partículas finas infiltram-se entre torrões, reduzindo a porosidade e aumentando a impermeabilização do solo.

Swales – o mesmo que valas de infiltração.

SVMA/PMSP – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo, tendo a seguinte estrutura (2011): Gabinete do Secretário; Departamento de Controle da Qualidade Ambiental – DECONT; Departamento de Educação Ambiental e Cultura de Paz – Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz – UMAPAZ; Departamento de Parques e Áreas Verdes – DEPAVE; Departamento de Planejamento Ambiental – DEPLAN; Departamento de Gestão Descentralizada – DGD; Departamento de Administração e Finanças – DAF; Departamento de Participação e Fomento a Políticas Públicas – DPP. São também vinculados à SVMA o Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CADES; o Conselho do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CONFEMA; e o Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – FEMA. Ao Departamento de Educação Ambiental e Cultura de Paz – Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz, é vinculado o Conselho Consultivo da Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz e, em cada Subprefeitura do Município de São Paulo, o Conselho Regional de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Cultura de Paz.

Talude – vertente ou barranco (talude natural). Taludes artificiais podem ser criados pela remoção (talude de corte) ou acúmulo (talude de aterro) de solo, pedras ou outros materiais.

Telhado verde – consiste na aplicação de vegetação em telhados e lajes de edificações com a finalidade de prover conforto térmico e retenção de águas pluviais.

Triturado – restos de galhos e folhas que passam por trituração mecânica. Usado como mulche. Pela sua consistência, presta-se principalmente para cobertura de trilhas, propiciando um piso sempre seco e macio.

UBS – Unidade Básica de Saúde, componente integrante do Sistema Único de Saúde.

Vala de infiltração – canais escavados ao longo de uma curva de nível para absorver e propiciar a absorção pelo solo das águas de chuvas, agindo como coadjuvante para reduzir a erosão e reter nutrientes.

Voçoroca, sulcos, canais ou ravinas – valas escavadas ao longo dos declives pelo fluxo das águas pluviais ou subterâneas. Podem estar associados à formação de quedas d'água e desabamentos. Em Parques, trilhas que acompanham o declive e danos em tubulações de água e efluentes podem agravar este efeito.

Watt – medida de potência, equivalente a um joule por segundo (1 J/s).

Referências / para saber mais

- ABNT. NBR-05629 Execução de tirantes ancorados no terreno
- ABNT. NBR-05681 Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações
- ABNT. NBR-06122 Projeto e Execução de Fundações
- ABNT. NBR-06484 Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos
- ABNT. NBR-06497 Levantamento Geotécnico
- ABNT. NBR-06501 Rochas e Solos
- ABNT. NBR-08044 Projeto Geotécnico
- ABNT. NBR-09288 Emprego de terrenos reforçados
- ABNT. NBR-10844 Instalações prediais de águas pluviais
- ABNT. NBR-11682 Estabilidade de Encostas
- ABNT. NBR-12589 Proteção de taludes e fixação de margens em obras portuárias
- ABNT. NBR-15527 Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos
- ALMEIDA, D. et. al. **Manual do Educador Agroflorestal**. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2002.
- BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1999.
- BRASIL. **Agenda Ambiental na Administração Pública**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.
- BRASIL. **Decreto 5153/2004**. Regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas.
- BRASIL. **Lei Federal nº 10098/2000**. Estabelece critérios para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação.
- BRASIL. **Lei Federal nº 10711/2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9433/1997**. Define as diretrizes e princípios da política que regula o uso dos recursos hídricos no país.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9985/2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.
- BRASILEIRO, A. S. **Jardinagem Ecológica e Paisagismo Sustentável**. Ybytu-catu
- BRAUN, R. **Desenvolvimento ao Ponto Sustentável – novos paradigmas ambientais**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- CAPODAGLI, B. JACKSON, L. **O estilo Disney– aplicando os segredos gerenciais da Disney em sua empresa**. São Paulo: Makron, 2000.
- CASSOL, E. A. LIMA, V. S. **Erosão em entressulcos sob diferentes tipos de preparo e manejo do solo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 1, p. 117-124, 2003.
- COSTA, B.V. CAMARGO, L.O.L. **Parques Urbanos, População e Exclusão em São Paulo**. Anais do VIII Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo. UNIVALI, 2011.
- CULTURAS PERMANENTES. **Revoluções Sustentáveis, Rede de Intercâmbio e Voluntariado em Ações Sustentáveis**. Disponível em www.culturaspermanentes-brasil.blogspot.com
- DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente**. Cristofolletti, A. (Coord.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- EBANATAW. Taludes. Disponível em www.ebanataw.com.br/talude/talude.php
- ELETROBRAS. Disponível em www.elektrobras.com/elb/main.asp?TeamID=%7B95F19022-F8BB-4991-862A-1C116F13AB71%7D
- FARIA, H.M. **Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente: Elementos Estruturadores da Sustentabilidade Urbana**. In: Anais do XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2009.
- FINETANKS. Uma visão geral sobre elementos gráficos, fontes, escrita e elaboração de textos. Disponível em www.finetanks.com/referencia/intro.php.
- FUKUOKA, M. **Agricultura Natural**. São Paulo: Nobel, 1985.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia – Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- GÖTSCH, E. **Homem e Natureza na Agricultura**. Recife: Centro de desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 1995.
- GOUVEA, I. **Cobertura vegetal urbana**. Assentamentos Humanos, v.3, n.1, p.17-24, 2001.
- HARDT, L.P.A. **Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseados em princípios de ecologia urbana: aplicação à Curitiba – Paraná**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

- HERTZ, J. B. **Ecotécnicas em Arquitetura**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- HOLMGREN, D. **Permaculture – principles and pathways beyond sustainability**. Australia: Holmgren Design Services, 2002.
- IAG. **Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG-USP**. Vol. 14. São Paulo: IAG-USP, 2010.
- INEE. Disponível em www.inee.org.br/eficiencia_o_que_eh.asp?Cat=eficiencia
- INSTITUTO GIRA MUNDO. **A Cartilha Agroecológica**. Botucatu: Criação, 2005.
- IPEMA. Disponível em www.ipemabrasil.org.br/
- IPÊTERRAS. **Agrofloresta no combate a desertificação**. Irecê: Instituto de Permacultura em Terras Secas, 2007.
- JENKINS, J. C. **The Humanure Handbook: A Guide to Composting Human Manure**. Vermont: Chelsea Green, 2005.
- KLIASS, R.G. **Parques Urbanos de São Paulo**. São Paulo: Pini, 1993.
- KOEPEF, H. H. **Agricultura Biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983.
- LAL, R. **Soil management in the developing countries**. Soil Science, v. 165, n. 1, p. 57-72, 2000.
- LEGAN, L. **A escola auto-sustentável – eco-alfabetizando pelo ambiente**. São Paulo: IPEC, 2004.
- LEGAN, L. **Permacultura na Agricultura Familiar**. Série Soluções Sustentáveis. Pirenópolis: Instituto de Permacultura do Cerrado, 2007.
- LEGAN, L. **Uso da Água na Permacultura**. Série Soluções Sustentáveis. Pirenópolis: Instituto de Permacultura do Cerrado, 2007.
- LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço**. Rio de Janeiro: TIBÁ – Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio-Arquitetura, 1996.
- LOBODA, C. R., DE ANGELIS, B. L. D. **Áreas Verdes Públicas Urbanas – Conceitos, Usos e Funções**. Ambiência – Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Paraná, v.1, nº1, p.125 a 139, jan./jun. 2005.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 3 Vols. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000.
- LUDWIG, Art. **Branched Drain Greywater Systems, Oasis Design 2005**. Disponível em www.oasisdesign.net.
- LUDWIG, Art. **Create an Oasis with Greenwater, Oasis Design 2005**. Disponível em www.oasisdesign.net.
- MACEDO, S.S. SAKATA, F.G. **Parques Urbanos no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2003.
- MAFRA, G.A. **Sinalização interpretativa como ferramenta de educação patrimonial em Parques Urbanos – o caso do Parque da Serra do Curral de Belo Horizonte**. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.3, n.2, 2010, pp.315-330.
- MARIANO, M. V. ALMEIDA, C.M.V.B. SANTOS, A.P.Z. **Parques Urbanos Municipais de São Paulo: Contabilidade Ambiental em Emergência**. In: Anais do 3rd International Workshop – Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2011.
- MASCARÓ, L. MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: FINEP. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- MBDC. **Cradle to Cradle**. www.mbdc.com/index.htm
- MOLLILSSON, B. SLAY, R. M. **Introdução a Permacultura**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1998.
- MOLLISON, B. **Permaculture – A Designers` Manual**. Austrália: Tagari Publications, 2ed. 2004.
- MORROW, R. **Permacultura Passo a Passo**. Pirenópolis: Ecocentro IPEC, 2007.
- MYERS, N. KENT, J. **The New Atlas of Planet Management: Revised Edition**. California: University of California Press, 2005.
- NETO, J. F. **Manual de Horticultura Ecológica**. São Paulo: Nobel, 1999.
- PENEREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural: Um Estudo de Caso**. Piracicaba: Tese de Mestrado apresentada na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP (Ciências Florestais), 1999.
- PENEREIRO, F. M., RODRIGUES, F. Q., BRILHANTE, M. O., LUDEWIGS, T. **Apostila do Educador Agroflorestal: Introdução aos Sistemas Agrflorestais – Um Guia Técnico**. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico/Arboreto, 1992.
- PERMACULTURA. permaculturabr.ning.com/
- PERMACULTURE PLANET. <http://www.permacultureplanet.com>
- PRIMAVESI, A. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992.
- PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo**. São Paulo: Nobel, 1992.
- SÃO PAULO (CIDADE). **Lei Municipal nº 13430/2002**, institui o Plano Diretor Estratégico e o Sistema de Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Urbano do Município de São Paulo.

SÃO PAULO (CIDADE). **Lei Municipal nº 13885/2004**, estabelece normas complementares ao Plano Diretor estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo.

SÃO PAULO (CIDADE). **Parque do Piqueri**. Disponível em www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/Parques/regiao_leste/index.php?p=5761.

SÃO PAULO (ESTADO) **Lei Estadual nº 12526/2007**, obriga a implantação de sistemas de captação e retenção de água da chuva em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m².

SÃO PAULO (ESTADO). **Manual de Sinalização Turística**. Relatório Final. Vol. 3. Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. Disponível em www.agem.sp.gov.br/pdf/SINALTUR%20-%20Manual%20de%20Sinalizacao%20Turistica%20-%20parte%201.pdf

SÃO PAULO (ESTADO). **Resolução SMA 08/2008**. Disponível em www.fflorestal.sp.gov.br/recuperacaoAmbientaSementeMudas.php Acesso em 18 dez.2011.

SÃO PAULO (ESTADO). **Resolução SMA 68/2008**. Disponível em www.fflorestal.sp.gov.br/recuperacaoAmbientaSementeMudas.php Acesso em 18 dez.2011.

SEMPRESUSTENTAVEL. Disponível em www.sempresustentavel.com.br

SILVA, L.J.M., EGLER, I. **O Estudo da Percepção em Espaços Urbanos Preservados**. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Indaiatuba, 2002.

TAJIRI, C., HATSUMI, A., CAVALCANTI, D. C., POTENZA, J. L. **Habitação Sustentável**. In Cadernos de Educação Ambiental, 9. São Paulo: SMA/CPLA, 2011.

TOLEDO, R. F.; PELICIONI, M. C. F. **A Educação Ambiental nos Parques Estaduais Paulistas no Âmbito das Recomendações de Tbilisi**. Ponta Grossa: Práxis Educativa, 2006.

VAZ, P. **Viagem por Minas Gerais com Ernst Götsch**. Viçosa: Relato de viagem, ano XXXX

VIEIRA, A. H. et al. **Técnicas de Produção de Sementes Florestais**. CT/205. Rondônia: Embrapa-CPAF, 2001.

VIVAN, J. L. **Diagnóstico e Desenho de Sistemas Agroflorestais – Manual de Campo para Extencionistas**. Caxias do Sul: EMATER-RS, 2000.

VOLPE-FILIK, A. et al. **Criação de Parques Urbanos em Aterros Sanitários Desativados – Estudo do Aterro Sapopemba**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.2, n.3, p. 80-87, 2007.

WHATELY, M. et al. **Parques Urbanos municipais de São Paulo – subsídios para a gestão**. São Paulo: Instituto Socio-ambiental, 2008.



Os gansos como um dos símbolos da Permacultura no mundo.

Para superar longas distâncias, voam em formação “V”, pois assim o grupo inteiro consegue voar no mínimo 71% a mais do que se cada ave voasse isoladamente. Ao bater suas asas cada ave cria uma sustentação para a ave seguinte e sempre que um ganso sai da formação, ele sente a resistência e o arrasto de voar só e, de imediato, retorna à formação para tirar vantagem do poder de sustentação da ave à sua frente. Quando um ganso líder se cansa, vai para a traseira do “V”, revezando com um outro que assume a ponta. Os gansos de trás grasnam para encorajar os da frente para manterem o ritmo e a velocidade. Quando um ganso adoece ou se fere e deixa o grupo, dois outros gansos saem da formação e o seguem, para ajudar e proteger. Eles o acompanham até a solução do problema e reiniciam a jornada juntando-se a outra formação, até encontrar o seu grupo original.



Disponível em: www.prefeitura.sp.gov.br/svma