

# reabilita

Reabilitação Ambiental Sustentável  
Arquitetônica e Urbanística

REGISTRO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO À DISTÂNCIA  
TERCEIRA EDIÇÃO - 2021 - REVISADA E AMPLIADA

**Vol. 1 conceituação**

Org.  
Marta Adriana Bustos Romero  
Caio Frederico e Silva  
Ederson Oliveira Teixeira





# reabilita

Reabilitação Ambiental Sustentável  
Arquitetônica e Urbanística

REGISTRO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO À DISTÂNCIA  
TERCEIRA EDIÇÃO - 2021 - REVISADA E AMPLIADA

## Vol. 1 Conceituação

Org.  
Marta Adriana Bustos Romero  
Caio Frederico e Silva  
Ederson Oliveira Teixeira



UnB



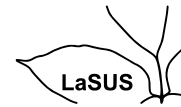
faunb



LaSUS



**Reitora** Márcia Abrahão Moura  
**Vice-Reitor** Henrique Huelva  
**Decana de Pesquisa e Inovação** Maria Emília Machado Telles Walter  
**Decanato de Pós Graduação** Lucio Remuzat Rennó Junior



**Diretor da FAU** Marcos Thadeu Queiroz Magalhães  
**Vice Diretoria da FAU** Cláudia da Conceição Garcia  
**Coordenador de Pós-Graduação** Caio Frederico e Silva  
**Coordenadora do LaSUS** Marta Adriana Bustos Romero

**Coordenação de Produção Editorial,  
Preparação, Revisão e Diagramação** Valmor Cerqueira Pazos  
Isabella Capanema

**Conselho Editorial** Humberto Salazar Amorin Varum  
João da Costa Pantoja  
Abner Luis Calixter  
Leonardo da Silveira Pirillo Inojosa  
Daniel Richard Sant'ana

**Organizadores** Marta Adriana Bustos Romero  
Caio Frederico e Silva  
Ederson Oliveira Teixeira

Textos, imagens, figuras e ilustrações são de responsabilidade dos autores.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Reabilitação : reabilitação ambiental  
sustentável arquitetônica e urbanística [livro  
eletrônico] : registro de curso de especialização  
à distância / organização Marta Adriana Bustos  
Romero. -- 3. ed. -- Brasília, DF : LaSUS FAU :  
Editora da Universidade de Brasília, 2021. --  
(Conceituação ; 1)  
PDF.

Bibliografia.  
ISBN 978-65-992384-8-2

1. Arquitetura 2. Sustentabilidade ambiental  
3. Urbanismo I. Romero, Marta Adriana Bustos.  
II. Série.

21-90044

CDD-720

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Arquitetura 720

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

3ª Edição

FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / LaSUS – Laboratório de Sustentabilidade Aplicada a Arquitetura e ao Urbanismo.  
Caixa Postal 04431, CEP 70842-970 – Brasília-DF. Telefones: 55 61 99362-3397. Email: lasus@unb.br / www.lasus.unb.br

# Apresentação

Visando solucionar alguns dos problemas urbanos com ações que visam reduzir os efeitos dos impactos negativos e/ou ampliar os efeitos dos impactos positivos. Nos deparamos de tempos em tempos com projetos, os quais não promovem a melhoria da qualidade do ambiente urbano a longo prazo. Mudanças climáticas globais estão ocorrendo e as iniciativas de mitigação dos efeitos nocivos à saúde humana, biodiversidade e sustentabilidade decorrentes destas mudanças se apresentam de forma discreta e não acompanham a urgência da crise ambiental. Deste modo, tais empreendimentos endógenos não geram os ensejados desdobramentos sociais e urbanos e a arquitetura das cidades deixa de ser projetada como a maior representação humana, patrimônio para as gerações futuras.

Cada vez mais, a atuação de profissionais arquitetos ou engenheiros depara-se com a necessidade de intervir no pré-existente. Tal atitude é fundamental para a manutenção de nossa identidade e memória, mas também, reveste-se de questões legais, econômicas e de sustentabilidade do ambiente construído. As cidades necessitam desenvolver trabalhos de reabilitação dos espaços, voltados à tutela das grandes áreas livres que ainda possuem, recuperando as periferias, valorizando o seu patrimônio histórico-arqueológico, reestruturando e ampliando a rede urbana. Necessitam ainda uma atividade projetual mais atenta aos lugares, que procure elementos de coerência com a paisagem circundante e com a parte da cidade na qual se intervém. Em um projeto de reabilitação, deve-se trabalhar com critérios de qualidade setoriais, tais como uso do solo, configuração espacial e arquitetônica, circulação viária e estacionamento.

A compreensão do repertório das formas urbanas existentes pode contribuir para a identificação de sistemas formais mais adaptáveis, constituindo uma forma de permanência e resiliência. Desse modo, entre tantos enfrentamentos necessários, a aproximação entre a cidade e a natureza é uma pauta de grande relevância para a sobrevivência dos sistemas biológicos no planeta, tendo em vista o aumento das áreas urbanizadas, planejar a cidade em consonância com a natureza, pode ser um meio de melhorar as oportunidades de acesso aos elementos básicos da natureza, para todos os cidadãos. Mas as intervenções urbanas vêm se dando de forma pontual, restrita, por vezes intencionalmente modesta, raras vezes encontramos uma requalificação que respeite o contexto, sua morfologia ou tipologia arquitetônica, e preserve os valores locais.

Preservar é atuar no sentido de garantir a conservação e a autenticidade das edificações e dos ambientes que as abriga, quer dizer reabilitar as relações de escala, os espaços urbanos, seus usos, além da preservação daquilo que não é material, mas que se construiu ao longo dos anos e que se afirma como tradição e costume local configurando seu patrimônio imaterial. A modalidade por nos escolhida para o ensino e reflexão sobre como realizar essa reabilitação – o curso à distância Reabilitação Ambiental sustentável Arquitetônica e Urbanística – REABILITA – proporciona o contexto para capacitar profissionais para reabilitar o pensar arquitetônico e urbanístico existente, a partir da melhoria da qualidade dos espaços públicos e privados e de suas relações.

As competências nele transmitidas objetivam, ainda, proporcionar uma atividade projetual mais consciente e atenta aos meios ambiental e cultural. Os espaços urbano e arquitetônico, bem como seus usos, podem ser reabilitados de forma eficiente, propiciando mudanças e benefícios relacionados à sustentabilidade para toda a sociedade. A modalidade escolhida para a realização do curso – à distância – proporciona não apenas a facilidade de desenvolver os estudos em hora e local mais convenientes para o estudante, mas a oportunidade ímpar de interagir com profissionais de todas as regiões do país e do exterior.

Os textos deste livro foram escritos para o curso REABILITA, o livro, na sua terceira edição, está organizado em três volumes, que agrupam didaticamente os módulos dos três eixos temáticos atuais do curso: conceituação, urbano e edificação. Os textos de cada volume correspondem ao material didático dos módulos elaborados pelo corpo docente do curso com as contribuições acadêmicas, inovações didático-pedagógicas, sucessivamente aperfeiçoadas, consubstanciadas na edição deste livro, hoje no formato e-book, que traz os conteúdos ministrados e a trajetória metodológica especialmente criada para este curso. Os tópicos específicos sobre a questão ambiental sustentável desta publicação contribuem para as tarefas de projeto, gestão, controle, preservação, e recuperação ambiental adaptadas às diferentes solicitações ambientais regionais.

Este primeiro Volume inicia com a Conceituação e para tanto concentra quatro módulos, o texto do primeiro módulo, “Aprender a Aprender na Educação à Distância”, da Professora Maria de Fátima Guerra de Sousa prepara os leitores para lidar com o universo da educação à distância, tendo o objetivo de ampliar a visão do processo de ensino-aprendizagem, quebrar mitos e favorecer a organização pessoal dos estudantes, hoje mais familiarizados devido ao contexto de pandemia da COVID-19, que confinou a população em ambientes interiores para evitar a transmissão da SARS-CoV-2.

O segundo módulo, “Princípios de Sustentabilidade para reabilitação ambiental de assentamentos Urbanos”, Liza Maria Souza de Andrade apresenta elementos para gerar o processo de desenho urbano por meio do estudo de princípios que perpassam as diversas áreas do conhecimento envolvidas – como ecologia, engenharia ambiental, de-

envolvimento sustentável, arquitetura e planejamento urbano e assim possam ser aplicados em projetos de Reabilitação Ambiental Urbana de assentamentos localizados em áreas ambientalmente sensíveis e, conseqüentemente, atender a legislação ambiental vigente.

O terceiro módulo, “Estratégias Bioclimáticas de reabilitação ambiental adaptadas ao projeto”, Marta Adriana Bustos Romero propõe o condicionamento natural do espaço, utilizando para isso a avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor e a verificação de seus efeitos através da análise do desempenho ambiental. Assim como formular critérios, estratégias e indicadores com base no Bioclimatismo, no Conforto Ambiental, a Eficiência Energética, o uso fontes energéticas renováveis para a reabilitação ambiental.

No quarto módulo, “Revegetação”, Rodrigo Studart Correa, discorre sobre as técnicas de implantação e manutenção de vegetação em ambientes que serão objeto de reabilitação ambiental, arquitetônica e urbanística. O módulo dará uma introdução conceitual de recuperação, restauração e reabilitação ambiental e ecológica. Ciclos naturais, elementos necessários a revegetação. Fatores de crescimento de vegetais, leis e da fertilidade do solo.

Esperamos que as ideias aqui apresentadas possam contribuir para a reabilitação ambiental sustentável, instigando os leitores a percorrer caminhos projetuais que demonstrem uso inovador e criativo de espaço e forma.

Marta Adriana Bustos Romero  
Professora Titular FAU/UnB





# Sumário geral

|  |            |
|--|------------|
| <b>EAD-Aprender a aprender na educação à distância</b>   | <b>11</b>  |
| <b>Apresentação</b>  | <b>14</b>  |
| Capítulo 1 – Mapeando o campo  | 15         |
| Capítulo 2 – Crenças, vida e o processo ensino-aprendizagem: Relações complexas                | 29         |
| Capítulo 3 – Linhas mestras de projeto de aprendizagem: Sua carta de navegação                 | 41         |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>49</b>  |
| <b>Referências</b>   | <b>53</b>  |
| <br>   |            |
| <b>PRINSUS - Princípios de sustentabilidade para<br/>reabilitação de assentamentos urbanos</b> | <b>55</b>  |
| <b>Apresentação</b>  | <b>58</b>  |
| Capítulo 4 – A Gestão Ambiental Urbana   | 62         |
| Capítulo 5 – Desenvolvimento urbano mais sustentável   | 83         |
| Capítulo 6 – Áreas de Preservação Permanente   | 116        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>130</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>131</b> |
| <br>   |            |
| <b>ESTBIO - Estratégias bioclimáticas de reabilitação<br/>ambiental adaptadas ao projeto</b>   | <b>135</b> |
| <b>Apresentação</b>  | <b>138</b> |
| Capítulo 7 – Lugar, uma questão de significados  | 140        |
| Capítulo 8 – Uma proposta interativa para qualificar o espaço                                  | 154        |
| Capítulo 9 – A concepção bioclimática  | 162        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>194</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>195</b> |
| <br>   |            |
| <b>REVEG – Revegetação</b>   | <b>199</b> |
| <b>Apresentação</b>  | <b>202</b> |
| Capítulo 10 – Conceitos diversos e uso da revegetação  | 203        |
| Capítulo 11 – As plantas   | 247        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>254</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>255</b> |





**reabilita**

# **EaD**

**Aprender a aprender na  
Educação à Distância**

Maria de Fátima Guerra de Sousa



# Sumário EaD

**Apresentação 14**

**Capítulo 1 – Mapeando o campo 15**

1.1 Iniciando o diálogo 15

1.2 Educação à distância, as tecnologias da informação e da comunicação e a aprendizagem 17

**Capítulo 2 – Crenças, vida e o processo ensino-aprendizagem:**

**Relações complexas 29**

2.1 Da roda da vida à rota da aprendizagem 29

2.2 O perfil do(a) aluno(a) à distância 36

**Capítulo 3 – Linhas mestras de projeto de aprendizagem:**

**Sua carta de navegação 41**

3.1 Em busca da autonomia 41

3.2 A Carta de Navegação 43

3.3 A educação à distância e você: longe das armadilhas e perto da aprendizagem 46

**Palavras finais 49**

**Referências 53**

# Apresentação

Caro(a) cursista,

Que bom que chegou o dia do nosso curso Reabilita (Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística). Mais uma conquista merecida, de muitas outras que ainda ocorrerão ao longo da sua vida. Parabéns!

Seja muito bem-vindo(a) ao curso e a este módulo inicial!

Neste início, provavelmente a sua expectativa é a de ir direto aos assuntos referenciados no título do curso. Logo verá que não é bem o que ocorre agora. Como viu, a proposta do curso é ser principalmente à distância. Caso contrário, não seria possível termos nele alunos-profissionais de diferentes partes do Brasil. E até do exterior. Então, que tal explorarmos um pouco alguns aspectos importantes da Educação à Distância (EaD), vista na perspectiva de uma metodologia de ensino-aprendizagem?

Hoje, mais do que na época do início do Reabilita, a EaD é mais divulgada e valorizada. Contudo, isto não significa que ainda não existam dúvidas, desconfiâncias e até preconceitos em relação a essa modalidade de ensino. Se você sente um pouco disto, eu diria que é “normal”. Não se preocupe. Faz parte do processo de evolução. Eu mesma já fui assim. Ainda bem que foi num passado longínquo. A sua experiência nesse curso será importante para avaliar seus conceitos. Finalmente, um “preconceito” é, em certo sentido, isto mesmo: um “pré” conceito. Nada como sermos sujeitos da construção de nós mesmos, não é mesmo?

Agora, vamos começar a pensar na EaD, como uma arquitetura da aprendizagem, certo? O que quero dizer com isso é que vamos considerá-la a partir da perspectiva do aluno. Ou melhor, que há especificidades na EAD que precisam ser por ele conhecidas. Dimensões comportamentais, atitudinais e afetivas inerentes ao processo ensino-aprendizagem precisam ser consideradas, se é que se espera sucesso no aprender. É preciso aprender a aprender. Desenvolver a autonomia. Criar e recriar estratégias facilitadoras da aprendizagem.

Espero que o que se segue inspire-o na construção da sua aprendizagem e, sobretudo, ajude-o a construir-se aqui como um aprendiz autônomo.

Sucesso!

Maria de Fatima Guerra de Sousa

# Capítulo 1

## Mapeando o campo

### 1.1 Iniciando o diálogo

Por experiência, você sabe que num curso, o sucesso de alunos e professores depende de fatores diversos e interdependentes. Há fatores pessoais, como necessidades, interesses e motivação. Há também fatores estruturais, como a qualidade do material didático e a organização do curso. Há ainda os fatores ambientais, como o espaço físico-social onde o curso se desenvolve.

A interdependência desses fatores não muda quando falamos da EaD. O que muda, diria, são os seus “arranjos”. Isto é, a forma da configuração de seus elementos constitutivos e a dinâmica das suas inter-relações no processo ensino-aprendizagem.

Assim, na perspectiva da arquitetura da sua aprendizagem, o esperado é que você comece a entender, a valorizar e a organizar o seu tempo ao longo do curso, que descubra qual o seu estilo de aprendizagem e, ainda, como melhor estudar e aprender. Isso significa dizer que é preciso que, progressivamente, você se torne um aluno cada vez mais autônomo, nesse complexo e desafiante espaço da EaD.

Para começar, é importante entender o propósito do módulo. Compreenda-o mais como um momento seu de criar os “primeiros rabiscos”; de visualizar a representação primeira de um desejo ou de uma inspiração ou, se achar melhor, como um “partido”, onde você vai delineando as curvas e as linhas do seu aprender, passando a caminhar, de forma mais consciente e segura, na direção do seu melhor empenho, desempenho e aprendizagem.

Falo, então, do início de um processo projetual específico – o da sua aprendizagem no módulo e no curso como um todo. Sinta-se, portanto, convidado a deixar a sua marca em cada movimento da sua sensibilidade, dos seus afetos e das suas cognições. Assuma, com firmeza e decisão, o personalismo no projeto de suas estratégias de aprendizagem, neste seu espaço-aprendiz (nosso, aliás – seu, de seus colegas, dos professores e demais atores deste curso).

Enfim, tome em suas mãos a autoria do aprender aqui, agora e no depois. Sim, pois a aprendizagem acaba por inserir-se nos nossos espaços de vida, até antes de nascermos, pois, como se sabe, ninguém vive sem aprender, não é mesmo?

Com essa explicitação do objetivo do módulo, apresso-me em responder duas perguntas que podem ter ficado no ar: qual, então, o meu papel nisso, como professora-autora? Que projeto desenvolverei, de modo mais específico?

Bom, tentarei ser coautora do seu projeto de aprendizagem. Minha função básica é estimular e orientar a sua movimentação proativa. Vejo-me, pois, como alguém que criou um texto para ter um pretexto para estar por perto e estimulá-lo em sua caminhada aqui. Alguém com a função estratégica de ajudá-lo a descobrir a dinâmica do funcionamento da EaD e de como nela se organizar para aprender mais e melhor.

Assim, buscarei ensiná-lo a descobrir como se manter motivado ao longo do curso, a partir do que apreender e aprender, por meio desse nosso diálogo.

Se buscar soluções criativas para problemas específicos, extraindo o essencial de situações e das ideias, tem sido um desafio constate na sua profissão, esse é só mais um deles. E neste você não está só. Saiba que conta com uma equipe multidisciplinar qualificada que planejou, construiu e constrói as várias etapas deste curso pensando em criar uma ocasião ímpar para o seu projeto de formação continuada, que inclui a participação de todos e de cada um ao longo das atividades gerais do curso.

Acreditamos todos que esta é uma oportunidade que precisa ser aproveitada e valorizada em todos os seus momentos. Temos um projeto em comum: construir a nossa capacidade individual e coletiva de fazer a diferença no mundo por meio de projetos de reabilitação ambiental.

Há, pois, a expectativa de que você não desperdice essa oportunidade e dê o melhor de si e do seu tempo nesse seu curso – tão seu quanto dos seus colegas e de todos nós, que iremos dar continuidade e maior significado à sua construção, nos meses que se seguem. Nessa perspectiva, não é difícil concluir que, assim como você tem as suas perspectivas e expectativas em relação ao curso, temos também todos nós, as nossas, em relação a você.

Não temos dúvidas de que a qualidade do curso está em nossas mãos e no quanto formos capazes de construir uma comunidade de aprendizagem colaborativa, em rede. Vai valer a pena esse esforço concentrado de todos nós. Cada um no seu papel, mas todos comprometidos com o seu próprio sucesso e dos demais.

E lembre-se, novamente: **você não está só!**

**“tentarei ser coautora do seu projeto de aprendizagem”**



## 1.2 Educação à distância, as tecnologias da informação e da comunicação e a aprendizagem

Você já percebeu que, aos poucos, a educação à distância vem-se incorporando à nossa cultura? Contudo, a novidade não está na história dessa modalidade – que já existe há muito tempo no mundo e no Brasil, mas no seu reconhecimento como uma forma de ensinar e aprender com qualidade e eficiência.

O rápido e contínuo desenvolvimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) tem contribuído para que essa modalidade de educação seja um marco decisivo na ampliação das possibilidades de acesso ao conhecimento. Do ponto de vista científico e tecnológico temos tido avanços significativos no Brasil. Contudo, muito ainda precisa ser feito antes que possamos falar numa efetiva democratização do acesso ao conhecimento.

Nessa perspectiva, precisamos concentrar nossos melhores esforços para que um número cada vez maior de pessoas consiga ter acesso, pelo menos, ao computador e à Internet. Isso requer uma decisão política forte. Investimentos a curto, médio e a mais longo prazo. Requer, ainda, uma integração das políticas públicas em geral, e o envolvimento e comprometimento de pessoas e instituições diversas, em especial, dos gestores e professores das instituições educativas de todos os níveis de ensino, para que se tenha acesso às TICs desde a infância, sem exclusão.

Já percebeu que, diferentemente de outrora, no mundo de hoje, falar e defender o direito à educação é, também, incluir o direito e o efetivo acesso às TICs? Percebeu, ainda, que é preciso ampliar o nosso conceito de alfabetização, de modo que este inclua, também, a alfabetização tecnológica?

Se você conhece a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento oficial do Ministério da Educação, de caráter normativo, que estabelece o “conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”, deve lembrar-se de que a quinta competência lá definida é: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”.

Não tenho dúvidas de que, sem essas competências, é uma falácia falar numa educação democrática, em todos os níveis. Num país continental e com tantas desigualdades e diversidade como o nosso, as demandas da “educação ao longo da vida” apontam para a necessidade de se

ter soluções sob a forma de projetos formativos múltiplos, diversos e continuados. Um curso como o nosso é um exemplo de uma resposta a esse desafio. É, também, uma evidência de que, sem a educação à distância e sem o uso, cada vez mais amplo, das TICs, não poderemos atender a todas as demandas.

É preciso, de certa forma, inverter a ordem das coisas. Não podemos esperar, apenas, que as pessoas busquem a educação. Ela precisa ir até elas onde, quando e como precisarem. Nos seus tempos e lugares – pessoal, profissional e social. Nos seus contextos e circunstâncias. No tempo e lugar dos seus limites e das suas possibilidades reais de estudar em qualquer lugar e a qualquer hora por elas decididos, e não por nós, que não habitamos a sua pele.

Veja o caso deste curso. Temos pessoas de todas as regiões do país. Se ele fosse todo presencial, na Universidade de Brasília (UnB), quantas pessoas poderiam fazê-lo? Com certeza bem poucas. Talvez nem mesmo todas as do Distrito Federal.

É já esperado isso, pois para irem às aulas teriam que solucionar conflitos sérios em relação ao trabalho e demandas outras da vida. É compreensível. Como abrir mão do horário de expediente, por tanto tempo? Mesmo que não se tivesse aulas diariamente, seria complicado pensar, agora, em frequentar um curso presencial, na UnB, não seria? Mas sendo um curso à distância a coisa muda de figura, pois ele permite que se tenha uma flexibilidade maior de horários e que cada um se organize para fazê-lo conforme o que for mais conveniente para si.

Não havendo na nossa cultura a incorporação da prática da educação à distância nos diferentes níveis de ensino, como ocorre em outros países tais como a Inglaterra, a França, a Espanha, a Índia, a Austrália, a China e muitos outros, há, ainda, em nosso país, muitos preconceitos em relação à educação à distância.

Faltam mesmo muitas informações. Por exemplo, ignoram-se os resultados educativos e formativos das múltiplas e diversificadas experiências de EaD em todos os continentes do mundo. Isto inclui o impressionante trabalho desenvolvido pelas chamadas megauniversidades – aquelas com mais de quinhentos mil alunos nos seus diferentes cursos à distância, como é o caso de universidades na China, na Índia e na Inglaterra.

Esses preconceitos em relação à educação à distância se manifestam de modos diversos. Um deles – talvez o mais visível – seja o de, em geral, duvidar-se da sua qualidade. Uma das consequências negativas desse preconceito é não se oferecerem cursos à distância. Tem-se

**Você sabia que o estado da Amazônia é referência sobre EaD no Brasil?**

**Vale a pesquisa.**

assim, o ingrediente necessário para se limitar o acesso à educação e ao conhecimento de pessoas que não mais podem ou não se sentem motivadas para voltar aos bancos escolares.

Há realidades outras. Por exemplo, muitas pessoas que se matriculam em cursos à distância ainda se sentem inseguras em relação à qualidade destes, apenas por isto: ser um curso “à distância”. Outras acham, equivocadamente, que é bem mais fácil estudar à distância. Igualmente, uma quantidade significativa de alunos sente-se “perdida” no curso, seja pela incapacidade de se planejar e se organizar, seja pelo sentimento de “solidão”, inexistente, em geral, em cursos presenciais e capaz de ser evitado nos cursos à distância.

A propósito: já lhe ocorreu que muitos dos “fracassos” em cursos, em todos os níveis ou modalidades, devem-se, em parte, ao fato de que poucos professores se preocupam em preparar os seus alunos para eles? Vão direto para os conteúdos, ou priorizam o cognitivo e ignoram, por exemplo, que as experiências e conhecimentos anteriores dos alunos sobre um dado tema (ou a ausência disso) interferem positiva ou negativamente na aprendizagem, podendo, inclusive, criar as chamadas “dificuldades de aprendizagem”?

Outra coisa: já notou que não se fala sobre as dificuldades do ensino, mas nas da aprendizagem? Resultado? Num complexo processo como o de ensino-aprendizagem, a “culpa” do insucesso sobra para o ator mais fraco: aluno, visto como alguém incapaz de aprender.

**Antes de responder, sugiro uma pausa para que você possa tomar uma água, café ou chá, o que preferir, assim como comer uma bolacha... Ou seria um biscoito? Vou-me restringir ao contexto da EaD para não perder o foco.**

Quer ver como tudo isso, apesar de forte, passa “batido” na vida? Então, pare um pouco e pense sobre a sua vida escolar, desde a sua infância. Tente, agora, responder ao seguinte: quantos professores você teve que realmente se preocuparam em preparar os alunos para os seus cursos? Quantos foram sensíveis à observação dos aspectos afetivos da relação aluno-professor que, igualmente, afetam – positiva ou negativamente – a aprendizagem?

Qual o resultado desse estado de coisas? O que você acha?

Para responder, vou-me restringir ao contexto da EaD. Nesse caso posso dizer que, se não trabalharmos essas coisas de modo a, intencionalmente, evitá-las, começa a ocorrer, para os alunos, um doloroso processo de descompasso entre as exigências do curso e a capacidade

efetiva de respondê-las. Outras coisas vão-se tornando prioritárias, e o curso vai ficando cada vez mais distante do quadro de prioridades do aluno. Não deixe que isto ocorra com você.

No começo do curso, há muitas dúvidas, preocupações e incertezas. Isso é normal em qualquer curso. Mas ocorre justamente por não se saber arquitetar e pôr em prática as estratégias adequadas para se organizar melhor como “aluno”. Em um curso à distância, esse sentimento generalizado de desconforto, quando não devidamente orientado, acompanhado e apoiado, só tende a piorar.

Como estudar à distância é, em geral, uma experiência nova e diferente para muitos alunos, essa atividade requer orientações e acompanhamentos individualizados, por parte da instituição promotora do curso. Em geral, cabe ao professor-tutor estar em contato mais direto com o aluno. Não apenas orientando-o em relação aos conteúdos – que é muito importante – mas, também, ajudando-o, motivando-o em seus estudos, de modo a construir a sua autonomia, como um aprendiz à distância.

Se isto não for levado a sério, e se o aluno não assumir, cada vez mais, o processo da sua aprendizagem, de modo consciente, o que poderá ocorrer? Isto mesmo: um elevado número de evasões. É, pois, preciso evitar isso a todo custo. Seja por ser uma experiência negativa para o aluno, seja por evidenciar despreparo dos organizadores e gestores do curso. Na educação, não se trabalha com improvisos. E, portanto, na sua modalidade à distância, também não. Muito pelo contrário!

Ao longo dos anos em que trabalho com a EaD, tenho visto que, de fato, um grande número de alunos chega aos nossos cursos com aquele sentimento de desconfiança, porque, bem lá no “fundo do coração”, sequer acreditam na qualidade deles.

No geral, optam por essa modalidade não de forma consciente ou por uma atitude de determinação pessoal, mas por uma ausência de opções, quer pela falta de tempo, quer pela não oportunidade de estar em cursos presenciais, como desejariam. O que os motiva inicialmente para os cursos à distância é, sobretudo, a necessidade e a praticidade proporcionada pela flexibilidade do tempo.

Como é fácil saber, a maioria desses alunos trabalha, e ficaria muito difícil conciliar as duas coisas – estudar e trabalhar. A não ser que recorressem à educação à distância.

Duvidar, a priori, da qualidade de um curso, só porque ele é à distância, é sustentar uma crença contraditória: a de que a qualidade está nos cursos presenciais. Presencialidade passa, assim, a ser sinônimo de

**Um curso EaD não possui barreiras geográficas.**

qualidade. Contudo, isso não passa de meia-verdade. Ou será que eu estou equivocada?

Veja o seguinte: a presencialidade de um curso garante a sua qualidade? Penso que não. É possível haver excelentes cursos à distância, sem qualquer momento presencial, e cursos muito ruins, totalmente presenciais, não é mesmo? O que você acha disso? Estou certa ou errada?

Bom, penso que se a qualidade de um curso estivesse atrelada à sua presencialidade, ou se isto sustentasse a sua qualidade, teríamos que reconhecer que todos os cursos presenciais no Brasil e no mundo, são, necessariamente, de qualidade, não é verdade?

Ora, não é bem isso o que a realidade nos diz nas avaliações realizadas sobre os resultados da educação e do ensino nos seus diferentes níveis, no Brasil e no mundo.

Agora voltemos novamente a você. Pare, pense e responda: somando tudo o que você já estudou “presencialmente” você diria que todos os seus cursos foram de qualidade? Até já sei a sua resposta: “Não”! Então, nesse momento inicial do módulo, deixo uma pergunta a mais para você pensar e responder: o que realmente contribui para a qualidade de um curso e, em especial, para um curso à distância?

**Pausa novamente para o cafezinho?**

**Nem pensar. Deve ter menos de 10 minutos que fizemos nossa pausa, não é mesmo?**

Voltando ao assunto de qualidade/presencialidade...

Como os demais, cursos à distância são planejados para que as pessoas aprendam. Para que se sintam cada vez mais motivadas e descubram que por meio deles elas podem crescer, pessoal e profissionalmente. Se isso não ocorre, não podemos dizer que sejam cursos de qualidade, podemos?

Valorize e esteja atento ao estudo desse módulo sobre a arquitetura da aprendizagem, no contexto da EaD. Logo você descobrirá que, à medida que for caminhando, refletindo, envolvendo-se, comprometendo-se e assumindo a sua aprendizagem agora e no curso como um todo, você estará aprendendo sobre a qualidade na educação à distância de uma forma muito peculiar: vivendo, na relação teoria-prática, o processo de construção da sua qualidade, onde a sua aprendizagem tem papel relevante. Mais ainda quando for descobrindo as possibilidades de uma aprendizagem colaborativa em rede, onde todos ensinam e todos aprendem, como a metodologia da EaD permite e até estimula.

**Antes de continuar, vamos sintetizar o que já dialogamos até aqui?**

Aqui você já tem alguns critérios de avaliação da qualidade de cursos à distância. Pare e pense no seguinte: no seu processo de estudos, que outros critérios acrescentaria a esta lista?

Veja: falamos da importância da democratização do acesso ao conhecimento, da relativa pouca inserção da educação à distância na nossa cultura e na possibilidade da existência, por parte de algumas pessoas, de uma atitude um pouco “desconfiada” em relação à educação à distância, no sentido da seriedade ou qualidade dos cursos que usam essa metodologia de ensino. Fizemos algumas considerações sobre as consequências disso.

Falamos, ainda, sobre alguns dos critérios da qualidade dos cursos à distância e fizemos menção à importância da autonomia do aprendiz. Isto é, de o aluno – no caso, você – ir assumindo, cada vez mais, o controle da sua aprendizagem.

Claro que num curso como esse tem coisas referentes à qualidade que não dependem de você nem lhe dizem respeito, diretamente. Mas tem muita coisa que depende. Este será o foco desse nosso diálogo.

Para começar, entenda que o seu ofício aqui é criar aprendizagens. Desde esse início, é relevante que você busque aprender. Assuma a responsabilidade no arquitetar das suas estratégias de aprendizagem. Veja: este curso precisa fazer parte do projeto geral da sua vida. Ele jamais pode ser percebido ou vivido como uma “pedra no caminho”; nem como algo de pouco valor ou de “segunda categoria”, mas como algo que tem um valor especial, no conjunto de suas prioridades nesse seu tempo de vida. Finalmente, ninguém se envolve ou se compromete com aquilo que não entende ou não acredita, não é mesmo?

Buscando estabelecer uma ponte entre você e o objetivo maior deste módulo, fiz o que há pouco sugeri a você: parei para pensar. No caso, pensei não em mim, mas em você. Sabe por quê? Porque seria uma incoerência da minha parte continuar nesse nosso diálogo sem que saibamos, agora, como você pode estar se sentindo no começo dessa jornada.

Então, nesse exercício de tentar me colocar “debaixo da sua pele”, nesse momento em que acaba de assumir um compromisso sério – este curso de especialização –, comecei a pensar no seguinte:

- quais sentimentos e expectativas o invadem ao saber que você tem todo um curso pela frente, que se dará em um tempo relati-

vamente curto, e que precisa ser priorizado entre tantas outras coisas da sua vida?

- qual a sua percepção objetiva deste curso, com as informações de que dispõe agora?
- quais emoções povoam a sua mente e o seu coração, e como você irá trabalhar com elas daqui para frente?
- será que você sabe mesmo o quanto esse curso exigirá do seu tempo, da sua atenção e da sua dedicação?
- será que você ponderou isso, ao se matricular nele?
- quais estratégias você pensou usar na criação da arquitetura da sua aprendizagem?
- se houver “pedras no caminho”, que caminho das pedras você irá explorar ou construir, alternativamente?

E lógico, que depois de tantas perguntas, fiz outras reflexões. Passo-as para você, convidando-o a pensar e a agir proativamente, sobre cada uma delas.

- Como será o seu projeto de aprendizagem?
- Será que o seu design prevê a construção de um mapa das “trilhas” da aprendizagem à distância?
- Que marcos relevantes tem esse seu mapa?
- De que ferramentas você já dispõe para a sua jornada, e que outras precisa adquirir?
- Que estratégias e rotas são as mais relevantes para o aprender?
- Em quais delas há armadilhas e como evitá-las?

Pensei, ainda, se você tinha ou não experiência prévia em EaD, que lhe pudesse ser útil de algum modo agora. E, caso não tenha essa experiência nem as ferramentas adequadas para a construção dessa sua jornada ou do seu projeto do aprender à distância, o que você precisaria fazer para tê-las já?

Pergunto então: O que lhe falta? Como você vai resolver isto?

E mais: como nós, a equipe de professores e demais profissionais envolvidos neste curso, podemos ajudá-lo nesse momento inicial, e ao

longo de todo o curso?

Mantenha-nos informados sobre as suas necessidades, para que possamos orientá-lo de forma precisa e adequada. O seu professor-tutor será a pessoa ideal para fazer essa mediação. Mantenha-se em contato permanente com ele ao longo dos módulos de estudo. Concluindo essa unidade sobre o “mapeamento do campo”, sugiro que você comece a se analisar e veja como estão, de fato, os seus sentimentos e as suas emoções em relação a este curso que você começa agora. Afinal, ele irá ocupar parte significativa do seu tempo e vai exigir uma dedicação bem especial sua, não é mesmo?

Passado o momento de alegria pelo início do curso (o que precisa e merece mesmo ser celebrado), fiquei imaginando se o seu sentimento de agora se aproxima do descrito em um dos belos e instigantes poemas de Carlos Drummond de Andrade (1902-1987), intitulado José, que já começa com uma pergunta desafiadora: E agora, José?

### José

E agora, José?  
A festa acabou,  
a luz apagou,  
o povo sumiu,  
a noite esfriou,  
e agora, José?  
e agora, você?  
você que é sem nome,  
que zomba dos outros,  
você que faz versos,  
que ama, protesta?  
e agora, José?

Está sem mulher,  
está sem discurso,  
está sem carinho,  
já não pode beber,  
já não pode fumar,  
cuspir já não pode,  
a noite esfriou,  
o dia não veio,  
o bonde não veio,  
o riso não veio,  
não veio a utopia  
e tudo acabou  
e tudo fugiu  
e tudo mofou,  
e agora, José?



E agora, José?  
Sua doce palavra,  
seu instante de febre,  
sua gula e jejum,  
sua biblioteca,  
sua lavra de ouro,  
seu terno de vidro,  
sua incoerência,  
seu ódio — e agora?

Com a chave na mão  
quer abrir a porta,  
não existe porta;  
quer morrer no mar,  
mas o mar secou;  
quer ir para Minas,  
Minas não há mais.

José, e agora?  
Se você gritasse,  
se você gemesse,  
se você tocasse  
a valsa vienense,  
se você dormisse,  
se você cansasse,  
se você morresse...  
Mas você não morre,  
você é duro, José!

Sozinho no escuro  
qual bicho-do-mato,  
sem teogonia,  
sem parede nua  
para se encostar,  
sem cavalo preto  
que fuja a galope,  
você marcha, José!  
José, para onde?



## Quer saber mais?

Carlos Drummond de Andrade, um dos principais nomes da literatura brasileira do século vinte, identificado como um poeta social, produziu durante mais de 60 anos. Escreveu até bem perto de morrer. Tem 25 livros de poesia, publicados em diversas edições.

Vale à pena conhecer a sua obra. Entre no espírito.

Num dos intervalos de estudos e trabalho, sinta a beleza do lirismo drummondiano. Para isso você pode ler, por exemplo, a sua “Antologia poética”. Foi organizada pelo próprio autor. O poema José está aí publicado junto com outros como: Canção amiga, Quadrilha e A máquina do mundo.

O livro Antologia Poética é da Editora Record.

Se quiser ir além, e entender a dimensão histórica da poesia drummondiana, leia: “Drummond cordial”, do jornalista e crítico literário Jerônimo Teixeira, publicado em 2005, pela Nankin Editorial. Trata-se de um trabalho onde a historicidade poética de Drummond é analisada a partir da noção de “homem cordial”, proposta por Sérgio Buarque de Holanda em seu livro “Raízes do Brasil”.

Não sei bem se este é o seu caso, se você está ou não se perguntando: e agora?

É provável que esteja. Mais ainda se nunca estudou à distância. Por outro lado, também desconheço o tipo de avaliação que faz da educação à distância em si. Se a enxerga de modo positivo ou ainda se se sente inseguro para tal avaliação.

O fato é que o desafio está posto: você está matriculado em um curso à distância e tem toda uma caminhada a fazer por meio dessa metodologia. Ela não pode ser feita de qualquer jeito. Estamos falando de uma oportunidade ímpar do seu processo de formação pessoal e profissional, não é mesmo? E, claro, você é o principal interessado nele.

Antes de continuar essa sua leitura, quero lembrá-lo de algo muito importante agora e ao longo de toda a sua caminhada: em educação à distância você nunca está só! Não pense nunca que está só. Isso seria um equívoco, pois há toda uma equipe multidisciplinar na base de sustentação deste seu curso, desde o seu planejamento inicial, há um certo tempo. E isso existirá ao longo de todo o período do curso.

Sabe por quê? Porque nossa equipe de professores e professor-tutor está fortemente interessada em você e nos seus colegas. Queremos ser mediadores na construção da arquitetura da aprendizagem de todos. Nosso principal objetivo é que esta seja uma experiência de aprendizagem muito positiva e prazerosa para todos — vocês, nós e as demais pessoas envolvidas neste curso, desde o seu início. Pensamos, também, nas pessoas e nos ambientes que serão beneficiados pelas intervenções de vocês no campo, conforme o que decidirem como trabalho de conclusão do curso (o “temido” TCC) e os muitos outros projetos que

**“em educação a distância você nunca está só!”**

virão depois.

Estamos juntos, também, no belo desafio de criar uma teia de saberes, de trocas de experiências, uma bela rede de aprendizagem colaborativa, usando como meio o Moodle. Nesse sentido, logo você descobrirá o quanto faz sentido usar a Internet, participar dos chats e fóruns propostos.

Vivencie isso e veja se tenho ou não razão.

No momento, você está em contato com o seu primeiro material didático deste curso. Esta forma de sistematizar e apresentar os conteúdos já lhe mostra que um curso à distância de qualidade se inicia muito antes de o aluno ter em mãos, ou disponível on-line, o seu material didático. Ele resulta de uma complexa integração de fatores e atores. No entanto, como aluno, você terá contato mais direto apenas com um desses atores: o seu professor-tutor.

**O professor-tutor irá orientar e acompanhar todas as suas atividades durante o curso.**

Os professores-tutores são pessoas devidamente selecionadas e treinadas para acompanhar o seu processo de aprendizagem, orientando-o e tirando as suas dúvidas, quando solicitado. Fique atento! O professor-tutor será uma pessoa chave na sua caminhada ao longo do curso.

Como você já sabe que não estará sozinho em sua jornada, vamos voltar um pouco ao poema José. Se percebeu, sabe que aquele José do Drummond certamente não estava nos seus melhores dias. Isso, felizmente, não é o seu caso agora. A sua situação é bem outra, não é mesmo? Mas é claro! Além de você não estar em fim de festa, nem sem luz, o seu povo não sumiu. Isso mesmo. Veja: nós estamos aqui na torcida pelo seu sucesso no curso, junto com o de seus colegas, e organizados para apoiar a sua caminhada nele. Somos parte do seu povo. Sabemos que os seus familiares, colegas e amigos, também integram a torcida.

Ainda que geograficamente dispersos, os seus colegas de curso também estão inclusos nesse “povo do momento”, ou seja: integram o que passo a chamar de povo deste curso. Esperamos que isto se prolongue e não fique apenas no momento de vigência do curso. A vida continua. E se ela puder ser vivida junto com os colegas e amigos conquistados nos caminhos da aprendizagem e da vida, tanto melhor!

Como você, acredito que a maioria do povo deste curso se organiza para fazê-lo bem! Afinal, nenhum de vocês está mais na fase da adolescência, quando passamos por várias experiências para “testar”, para

“provocar” ou para “ver no que dá”. Esse tempo passou! O momento agora é outro.

Como eu, você sabe que não dá mais para passar por um dado curso, e o curso não passar por você em nenhum de seus tempos curriculares. Ninguém merece isso!

Diferentemente daquele José do Drummond, você tem nome próprio, não está perdido nem “marchando” ou no “galope”, sem saber para onde. Há um projeto pedagógico do curso. Há uma organização curricular a ser seguida. E, sobretudo, há um processo de formação em andamento que merece toda a sua atenção: o seu e o de seus colegas. Haverá sempre espaços, neste curso, para todos se ajudarem e crescerem. Descubra-os e use-os. Ensine e estimule os seus colegas para que façam o mesmo.

## Capítulo 2

# Crenças, vida e o processo ensino-aprendizagem: Relações complexas

### 2.1 Da roda da vida à rota da aprendizagem

Uma das coisas mais complexas e mais bonitas da vida é a nossa capacidade de aprender. Já pensou se isso não existisse? Já pensou se, também, não tivéssemos a capacidade de memorizar o que aprendemos a cada dia?

Você sabia que, entre as espécies animais, a nossa é a que tem um maior período de infância e, portanto, um tempo maior para as aprendizagens mais básicas necessárias à vida, como alimentar-se, falar, ouvir e andar?

Já percebeu que, apesar de a aprendizagem fazer parte da nossa vida e integrar o nosso cotidiano, nem sempre paramos para refletir sobre a aprendizagem, a não ser quando algo nos força a isso como uma dificuldade ou uma necessidade de ensinar ou aprender algo? Ou ainda, quando temos diante de nós outras coisas mais simples, como ajudar os nossos filhos com o dever de casa?

Vamos, neste início de diálogo sobre a aprendizagem, concentrar-nos na busca do significado do termo “aprendizagem”? Penso que isso faz todo o sentido, já que, nesse momento do curso, um dos seus maiores desafios é este: aprender.

A exemplo de outros conceitos, não há consenso sobre o significado de “aprendizagem”. Ele varia conforme o referencial teórico considerado. No momento, não cabe explorarmos as teorias de aprendizagem. Contudo, é importante que saiba que sempre que se trabalha com esse conceito se tem uma dada concepção ou se atribui a ele um dado significado. Esteja isso explicitado ou não. Ademais, esse conceito ou significado subjacente influencia o direcionamento que se dá à prática a ele relacionada.

Entendo a aprendizagem como um processo que deve ser, antes de tudo, algo significativo para o aprendiz. Aprender é, pois, uma busca permanente de significado e coerência, por parte de quem aprende. Falar sobre a aprendizagem é, também, referir-se a aspectos cognitivo-

-intelectuais, tanto quanto àqueles subjetivos e sociais.

A dimensão subjetiva do processo de aprender nos leva a prestar atenção ao caráter singular do sujeito que aprende a compreender que a aprendizagem está envolvida na produção do conhecimento científico; a entendê-la em termos de criação, discussão e reflexão (de conteúdo) e não de “reprodução”; e, finalmente, entendê-la como inerente ao processo de desenvolvimento, como um todo (GONZÁLEZ REY, 2006). Nessa perspectiva, o aluno é considerado como sujeito de sua aprendizagem.

O mesmo autor ainda comenta (GONZÁLEZ REY, 2006, pag. 40):

### **Quando considerar um aluno sujeito de sua aprendizagem?**

**Quando ele é capaz de:**

- desenvolver um roteiro diferenciado em relação ao que aprende;
- se posicionar crítica e reflexivamente em relação à aprendiza-

Voltando à ideia da relação concepção-prática no contexto da relação ensino-aprendizagem, relato uma experiência recente que vivi: conheci um professor dando aula sobre o uso do ambiente virtual Moodle para um grupo de colegas da universidade. Ele os aconselhava a organizarem os seus cursos semana a semana e, em cada uma delas, dar uma atividade avaliativa para os alunos, sem, contudo, deixá-la nesse ambiente de aprendizagem além daquela dada semana. A sua máxima para isso era: “para cada semana, a sua dor”!

Não vou explorar os possíveis equívocos em termos desse tipo de “pressuposto pedagógico” e a sua subsequente prática. Prefiro ressaltar o fato de que aprender, assim como crescer e se desenvolver, é uma necessidade da vida e uma ação que também nos pode trazer muito prazer e alegria. Não acho que seja uma atitude hipócrita pensar assim, conforme me foi dito por aquele professor, quando o questionei ao referir-se à aprendizagem semanal como um “ato de dor”. Pensamos mesmo diferente! Nem melhor nem pior – cada um age conforme as suas crenças.

Como as pessoas não são iguais mesmo, pode até ser que o seu jeito de ensinar seja apropriado para quem partilha da sua filosofia de vida. Pode ser também que, assim falando, ele apenas quisesse provocar a audiência. Não importa no momento. Como educadora, não posso deixar de destacar que a educação já avançou muito em seus métodos e, com certeza, tem muito a dizer para professores como esse, sobre relações ensino-aprendizagem mais positivas e afetivas.

Já pensou antes sobre isso? Que as pessoas agem conforme as suas crenças (dentro e fora da sala de aula)? É por isso que digo muito que

não se treinam professores, formam-se professores. E essa formação precisa, muitas vezes, mudar radicalmente as suas crenças e o seu conhecimento sobre como se aprende e, conseqüentemente, que estratégias são adequadas nas relações ensino-aprendizagem. Crenças e atitudes são mesmo faces de uma mesma moeda, não são?

No meu caso aqui, você identifica a concepção de aprendizagem que tenho? Trabalho com o conceito de aprendizagem significativa, segundo as concepções de Fink. São dele as palavras:

**“Se a aprendizagem é vista não como a aquisição de informação, mas como uma busca de significado e coerência na vida de uma pessoa, e se enfatiza aquilo que é aprendido e seu significado pessoal para o aprendiz, mais do que no quanto foi aprendido, os pesquisadores ganhariam novos e valiosos insights tanto para o que diz respeito aos mecanismos da aprendizagem, quanto para as vantagens relativas dos modos de aprendizagem, o controlado pelo professor e o controlado pelo aluno.” (FINK, 2003, pag. 27)**

Assim, entendo o ensino – o que tento fazer agora com você, de certa forma – como uma busca contínua de criar experiências de aprendizagens que sejam significativas para o aluno. Não apenas no seu papel de estudante, mas para a sua vida, como um todo – presente e futura. Segundo as ideias de Fink (2003, pag. 9), quando a aprendizagem é significativa, espera-se que o aluno continue, até bem depois do curso, sendo capaz de:

- aplicar e usar o que aprendeu em situações reais da vida;
- descobrir formas de tornar o mundo melhor e, nele, fazer a diferença;
- desenvolver um senso profundo de curiosidade;
- envolver-se com a aprendizagem continuada;
- vivenciar o “prazer de aprender”;
- orgulhar-se do que tem feito e ter sucesso em qualquer disciplina ou linha de trabalho que escolher;
- sentir a importância da participação (construção) comunitária, no trabalho e na vida pessoal;
- ver as conexões entre suas crenças, valores e ações e aqueles dos outros;

- pensar sobre os problemas de uma forma integrada (não separada ou compartimentalizada);
- perceber a necessidade de mudança no mundo e ser um agente dela;
- ser um solucionador criativo de problemas;
- desenvolver habilidades básicas à vida, como as comunicativas;
- entender e ser capaz de usar princípios do curso que fez;
- permanecer uma pessoa positiva, a despeito dos obstáculos e desafios da vida e do trabalho;
- ser “Mentor” de outros;
- continuar a crescer como um pensador crítico;
- valorizar o aperfeiçoamento contínuo.

Então, se a aprendizagem, neste módulo e no curso em geral, precisa ser significativa, isso requer de você agora duas coisas: clareza e atitude. No primeiro caso, refiro-me à necessidade de você mesmo descobrir como o curso, no geral, e o módulo, em particular, podem contribuir para que você cuide do seu ofício: o de criar aprendizagens, planejando e organizando a arquitetura do seu aprender.

Já no que se refere à atitude, refiro-me, na verdade, a um conjunto de ações. Assim, deve importar a você, principalmente, descobrir como pode se estruturar e se organizar melhor, para aprender, conforme falamos anteriormente. Agora, resumo isso tudo em duas palavras: interação e participação.

## “clareza e atitude”

### Quer saber mais?

A interação é um dos pilares da educação à distância. Se quiser entender um pouco mais sobre isso, sugiro a leitura do trabalho:

*Understanding of Interactions in Distance Education: A Review of the Literature, das autoras Thurmond e Wambach.*

Neste trabalho as autoras enfocam quatro tipos de atividades de



interação que ocorrem em cursos à distância: aprendiz-conteúdo (*learner-content*), aprendiz-aprendiz (*learner-learner*), aprendiz-instrutor (*learner-instructor*), e aprendiz-interface (*learner-interface*).

Deixarei o trabalho para leitura como material complementar do módulo, junto com alguns estudos em português:

*Interação e Comunicação em Educação à distância*

Trabalho de 2011. Trouxe a referência dele pelas reflexões que traz sobre as interações que se dão entre professor-tutor e cursistas num curso de formação de professores, no contexto da EaD. Estudo que apresenta algumas reflexões voltadas às interações que ocorrem entre professor-tutor e cursistas na ferramenta fórum educacional de um curso de formação de professores, na modalidade de ensino à distância.

*A importância de ferramentas do Moodle na educação à distância.*

Estudo de 2015 que traz levantamentos bibliográficos e documentais sobre o tema e analisa as potencialidades de tais ferramentas na construção da aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem.

*A interação como indicador de qualidade na avaliação da qualidade na educação à distância: um estudo de caso com docentes, professores-tutores e alunos.*

Estudo publicado em dezembro de 2018. Seu foco avaliativo foi ver como se configura a interação entre docentes, professores-tutores e estudantes de um curso de licenciatura em EaD, conforme os indicadores de avaliação integrantes dos Referências de Qualidade e do Instrumento de Avaliação de Cursos, do Ministério da Educação.

Retomando um pouco aquela ideia de aprendiz autônomo, lembro-o que para ter sucesso no aprender à distância é preciso que você, desde o início, se conscientize de uma série de coisas e providencie outras tantas.

Para ajudá-lo, listo aqui alguns itens para você se autoavaliar em relação a elas.

Busco, assim, ajudá-lo a ter uma consciência maior das suas condições

gerais para arquitetar, desde já, o seu projeto de aprendizagem, entendendo como melhor ler, estudar e aprender.

**Nota:** Usando como palavras-chave educação à distância, ensino on-line, ensino à distância e similares você encontrará muitos outros trabalhos. No Scielo, no Google acadêmico, nas Bibliotecas virtuais das Universidades, e em outras fontes como o Portal da Associação Brasileira da Educação à distância, o do Ministério da Educação e os vários periódicos disponíveis. Se for o caso de querer conhecer mais este ou aquele aspecto da EaD seja mais específico em suas buscas.

Nesse sentido, proponho que se veja agora nesse papel de aprendiz. Veja-se como alguém que está planejando e traçando suas curvas e linhas, rotas e metas e, ainda, estabelecendo as suas prioridades.

Se você é uma pessoa lúdica, ou alguém que gosta de testes para se autoavaliar e se conhecer melhor, vai gostar de considerar essa lista como um jogo no qual deve ser atribuída, a cada um dos seus 20 itens, uma pontuação que varia de 0 a 3 pontos. O maior deve corresponder ao que mais se aproxima da sua realidade atual em relação ao curso, e vice-versa. Aquilo que estiver posicionado em 1,5 ou menos, na sua avaliação, indica o que precisa de sua maior atenção, para aumentar as suas chances de aprender e ter sucesso no curso.

Vamos lá?

1. Tenho a clareza da importância deste curso na minha vida pessoal e profissional.
2. Se este curso não fosse à distância, não teria condições de fazê-lo.
3. Não tenho dúvidas de que preciso fazer agora este curso a distância, e não deixar para depois.
4. Este curso é, com certeza, uma das minhas prioridades neste momento da minha vida.
5. A minha motivação para este curso é muito alta.
6. Sei, com segurança, tudo o que preciso fazer para estudar e aprender à distância, com sucesso.
7. As minhas possibilidades reais de tempo para me dedicar a este curso são ótimas.

8. Já montei meu cronograma de leitura e de estudos para o curso, e tenho uma visão clara de todas as demandas dele, inclusive aquelas relativas às atividades avaliativas que terei que elaborar e enviar.

9. O cronograma que construí para esse curso já está sintonizado com as demais demandas da minha vida pessoal e profissional.

10. Há, nesse cronograma planejado, uma margem para imprevistos.

11. No que depender de mim, nada está pondo em risco o meu desempenho de qualidade no curso, nem mesmo o atendimento ao cronograma estipulado pelo curso e, menos ainda, saber que ele será desenvolvido on-line.

12. Além da reserva de um tempo sistemático para os meus estudos nesse curso, já reservei, também, um local adequado para isso.

13. Lerei e estudarei diariamente para este curso.

14. Considero que tenho um perfil adequado para o estudo a distância, principalmente porque sei que sou muito autônomo e sei “ir atrás” do que preciso para aprender, sem precisar depender de ninguém.

15. Quando estudo, não tenho problema em me manter motivado, ainda que num curso à distância.

16. Sinto-me à vontade quando preciso passar um bom tempo mais isolado, lendo e estudando.

17. Confio nas minhas habilidades de leitura e escrita. Elas são muito boas!

18. Confio nas minhas habilidades para usar o computador e acessar a Internet.

19. No que depender de mim, este curso será uma experiência de aprendizagem significativa.

20. Sinto-me, em todos os aspectos, preparado para esse curso.

Como foi a sua autoavaliação?

Está satisfeito(a) com o seu resultado?

De que recursos você já dispõe para aprender e o que requer sua maior atenção agora?

Por que falar nessas coisas agora? Veja parte da justificativa disso no que se segue. A outra parte virá das suas reflexões sobre o tema.

## **2.2 O perfil do(a) aluno(a) à distância**

Qual o perfil ideal de quem estuda à distância? Você acha que isto está claro para você? Você se identifica como uma pessoa que o tem?

Pensar sobre isso é importante, pois não basta querer estudar à distância. É preciso ter um perfil adequado para isso. É preciso se preparar, criticamente, para conseguir estudar e aprender à distância. Não é fácil! Haverá sempre demandas diversas a exigir a sua atenção. Equilibrar esse conjunto de demandas não é algo simples de se fazer. É preciso pensar e criar estratégias adequadas para isso. Pode ser uma tarefa difícil, principalmente no começo, mas não é algo impossível de ser feito.

Veja que o instrumento que propus, embora simples, permite que você se autoavaliar em relação ao preparo ou às suas condições iniciais para ter sucesso neste curso, a partir de cada item, e no conjunto deles. Por exemplo, se ao longo daqueles 20 itens, a soma de seus pontos girar em torno de 30, ou menos, já vai saber, de imediato, que é preciso refletir sobre o porquê disso e resolver.

Nesse caso, é só identificar os itens menos pontuados: o que eles significam para você?

Mas veja bem: não estou me referindo a uma simples pontuação, o que não faria sequer sentido aqui. Falo de aspectos que podem envolver mudanças de hábitos e de atitudes e isso, sabemos todos, não se consegue de uma hora para outra.

Se uma pessoa precisa sempre de alguém para lhe “empurrar” para ler ou estudar, ou se precisa que lhe cobrem compromissos assumidos, ou, ainda, não se sente bem ao se isolar, por um certo período de tempo, para se concentrar e estudar de forma sistemática, será bem difícil para ela estudar à distância. Isto pode lhe parecer um “trabalho de Hércules”, ou um obstáculo quase intransponível.

Ao se autoavaliar a partir daquela lista, deu para perceber quantas coisas estão em jogo quando nos desafiamos a criar aprendizagens em educação à distância? Ou seja, quando estamos na situação de “aprender a aprender”, na metodologia da educação à distância? Já havia pensado nisso antes?

O que fazer agora? Se isto lhe inquieta, eu lhe trago a famosa pergunta:

“E agora, José?”. Aprender e ensinar em EaD não são coisas simples.

**Está na hora de dar uma parada, refletir e se organizar melhor não só para o estudo do módulo, mas principalmente, para o estudo ao longo do curso.**

Sei bem sobre a complexidade do processo ensino-aprendizagem. Muito do que vivo e trabalho gira em torno desse tema. Sei que quem estuda à distância tem um enorme e contínuo desafio: conciliar o estudo e o trabalho, sair-se bem em ambos e, ainda, dar conta das demais coisas da roda da vida. Como mulher, sei que isso é particularmente mais difícil quando nos desdobramos nos nossos diversos papéis de esposa, mãe, dona de casa e profissional. Cada um com as suas exigências. No conjunto, não é difícil estarmos ativas por cerca de 10 horas ou mais, a cada dia.

Claro que não só as mulheres são ocupadas. Na fase adulta, as demandas da vida são muitas e diversas. Mas isso ainda não diz tudo. Adultos são, em geral, pessoas que estão no mercado de trabalho. Isso significa que eles têm que se “virar nos trinta”. Aliás, talvez eu devesse dizer: se virar nuns trinta. Sei bem, por experiência, o que é dar conta de casa, família, estudo e trabalho. Já é difícil quando tudo está “normal”. Mas chega a ser muito penoso quando enfrentamos eventos inesperados como o desemprego, doença entre familiares, gravidez e outros. E acreditem, sempre rola uma gravidez no curso, não entre alunos... ou quem sabe...

**“aliás, talvez eu devesse dizer: se virar nuns trinta”**

Sei, também, que quanto mais planejo e organizo o tempo, reduzo o nível de ansiedade e, em alguns casos, até de angústia – quando tenho muita coisa com igualdade de prioridades e prazos, e dessa forma consigo dar conta de tudo. Assim, meu trabalho rende mais e melhor. Não menor é o prazer pelos sucessivos sentimentos de missão cumprida, o que me dá nova energia para a próxima.

Se você tem toda uma agenda cheia, mas não consegue planejar e pôr em ordem o seu tempo, sabe o quanto isso traz de peso extra no seu cotidiano. Não precisa pensar nisso como algo imutável. Menos ainda colocar-se como vítima das circunstâncias. Em nada na vida, aliás.

Acredite: você pode mudar isso em um prazo relativamente curto. Basta aprender a mapear o seu tempo e aprender a (re)distribuir a ordem das suas prioridades. Esta é, também, uma aprendizagem necessária. Ainda mais agora que você começa esse novo desafio. Não vou deixar

you só nessa. Finalmente, mudar hábitos não é fácil.

Então, se desde agora você já está ansioso porque teme não dar conta de atender a todas as demandas que lhe são (im)postas pelo trabalho, pela família e outras, continue lendo atentamente este módulo porque ele pode te ajudar a ser mais produtivo e feliz. Podemos trocar figurinhas sobre este assunto. Já passei muito por isso e já paguei um preço muito alto por essa desorganização. O preço foi ainda maior pela crença que tinha de que o não planejamento do tempo era já, em mim, um modo de ser. Algo impossível de ser mudado, portanto, algo para, como diria um dos meus filhos: “deixar quieto”!

Depois de muito apanhar e ter as responsabilidades e os compromissos aumentados, vi que estava sem opção. O tempo não perdoa os que com ele não sabem trabalhar. Mudar seria um caminho melhor. E foi. Não que tenha chegado àquela perfeição nisso. Mas sinto que, quando planejo e organizo o meu tempo, acabo tendo uma melhor qualidade de vida e trabalho. Finalmente, não somos mesmo de ferro, não é? Então para que essa resistência para mudar? Então mudei!

Mas, veja, cada pessoa tem o seu jeito de ser e de estar no mundo. No seu caso, você é quem sabe o melhor para você, não é mesmo? Se é ou não preciso mudar em relação à organização do seu tempo e às suas estratégias de aprendizagem. Agora, se você reconhece que precisa mesmo mudar e aprender a se organizar melhor, nada como ter o conhecimento de algumas trilhas ou caminhos capazes de melhorar a qualidade do seu tempo e, também, facilitar a sua aprendizagem na educação à distância. É hora de mudar. Logo você descobrirá as vantagens disso e saberá criar as suas próprias estratégias de estudo e aprendizagem.

Como sabe, não há receitas. Mas, por entre veredas e trilhas, é possível se encurtar caminhos, construir atalhos e, sobretudo, evitar armadilhas. Muitas dessas coisas acabamos descobrindo na própria caminhada. Como? Penso em um exemplo fácil: uma dada maneira de aprender acaba podendo gerar uma nova. Do mesmo modo, a aprendizagem, em si, de algo, pode facilitar outras tantas. Assim, os caminhos do aprender tornam-se mais orientados e, conseqüentemente, mais suaves e prazerosos.

Sabe de uma coisa? Acho que agora não poderíamos avançar sem que, antes, você pare um pouco e faça uma análise das suas crenças. Quais? Espere aí, vou ser mais clara. Para facilitar, sugiro que faça uma autoanálise. Outra autoanálise? Errado, antes foi uma autoavaliação. Risos. Vamos lá: veja então, como estão, de fato, os seus sentimentos e as suas emoções em relação a este curso que você começa agora. Entenda que ele irá ocupar parte significativa do seu tempo e vai exigir muita dedicação sua. Você, como eu, pouco dá atenção ou emprega a sua energia de vida naquilo que não valoriza, não é verdade?

Então pergunto: que valor você está dando a esse seu curso agora? Em que posição você o situa na sua escala de prioridades?

Como foi dito, inúmeras influências externas atrapalham nosso curso, principalmente porque ele é à distância. Então, sugiro parar um pouco, voltar para aquele chá que tivemos antes (agora pode) para pensar, seriamente, na prioridade que você quer dar para este curso. Sério, é importante.

Valores e empenho são coisas que caminham juntas. Se houver pouco valor, as chances são de seu empenho ser também pouco. Como consequência, as chances são de termos resultados insatisfatórios.

Isso precisa e deve ser evitado, desde agora. Por você, e por seus colegas. E quanto mais cedo, melhor. Aqui, nem de perto se aplica aquela ideia de “antes tarde do que nunca”. Estamos falando em planejamento e organização da aprendizagem, e não no que muitas pessoas fazem em cursos diversos: correr “atrás do prejuízo”, e não da aprendizagem, como deveriam.

Não penso que a essa altura você esteja ainda preocupado com o curso. Já viu bastantes “dicas” sobre como ser um aluno autônomo, capaz de buscar a aprendizagem de forma eficiente. Nesse sentido, digo que o curso está tanto em nossas mãos, quanto nas suas e nas dos seus colegas.

Penso que, no momento, é hora de pensar que ninguém pode assumir aqui uma escolha que lhe pertence: definir a forma que você escolherá para ser e estar nesse curso e, também, depois dele: pelos seus possíveis impactos na sua vida. Como já se disse: “Fazemos as nossas escolhas, e elas nos fazem”. O que você então escolhe para si, por meio e a partir desse curso?

**“opte por ser um(a) aluno(a) à distância crítico e exigente”**

Convido-o e até insisto, que opte por ser um aluno à distância crítico e exigente. Por ser um gigante, ao estabelecer as suas metas e objetivos neste curso. Espero que você queira aprender e crescer nele, como pessoa e profissional. Que insista em ser uma pessoa curiosa, mantendo a lucidez e o vigor de uma mente inquieta. Busque ser uma pessoa comunicativa, participativa, interativa, aberta e acolhedora, ao longo de todo o curso. E, sobretudo, tenha a sabedoria para se manter motivado e feliz.

Ademais, recomendo que não deixe de fazer leituras indicadas bem como pesquisas adicionais para aprofundar o seu entendimento e reflexão sobre esse ou aquele aspecto – ficar só no que um módulo traz é

muito pouco para quem não quer ter limites para o aprender. Sugiro que procure partilhar o que sabe com os seus colegas de curso. Que use a sua imaginação e criatividade, nas várias etapas do curso. Crie e ajude a criar aprendizagens.

Não posso deixar de sugerir, também, que procure desenvolver e usar o seu bom humor e a sua empatia. Isso em nada diminui o nível acadêmico e a qualidade do curso. Principalmente agora, num curso essencialmente on-line, onde a comunicação, o bom humor, a empatia e a sensibilidade para o outro são bem-vindos e insubstituíveis na formação de uma comunidade de aprendizagem e na “construção coletiva do conhecimento”.

Penso não ser demais lembrá-lo de buscar aplicar o que aprender no nosso curso às situações reais da sua vida e das pessoas ao seu redor, quando possível. Do mesmo modo, recomendo que esteja sempre pronto para avaliar, continuamente, se o tempo de dedicação para os seus estudos está sendo adequado. Não estando, é preciso parar e reorganizar o seu cronograma geral de trabalho.

É preciso não se esquecer do necessário equilíbrio quando do atendimento às demandas das outras áreas da vida. O curso precisa ser visto como uma delas. E todas merecem a sua devida atenção.

Mas veja — nada dessas coisas sobre as quais falamos deve ser vista de modo isolado. Se o que importa é o aprender de forma significativa, há de se ter uma perspectiva integradora. O acima sugerido deve ser organizado de modo a refletir o seu desejo e a sua necessidade de aprender, mais e melhor. Sem estresse ou ansiedade. E, claro, isto é também importante para que você possa aplicar e integrar, no seu cotidiano, o que aprende, de forma colaborativa. Se não fosse por isso, por que fazer o curso, não é mesmo?

Finalmente, lembro que não podemos aceitar aquela ideia de que a maior visão do mundo que temos é a permitida pelo alcance da nossa estatura física. Somos, podemos e devemos ser muito mais do que isso, pois não há fronteiras para a aprendizagem, para o crescimento, para a realização e para a felicidade. Essas coisas podem estar sempre muito juntas. Depende muito de cada um e das relações que estabelecemos em nosso contexto imediato.



## Capítulo 3

# Linhas mestras de projeto de aprendizagem: Sua carta de navegação

### 3.1 Em busca da autonomia

Começo com uma nova pergunta: você já pensou que, ao longo da escolarização, independentemente do seu nível, a maioria dos caminhos que gestam a aprendizagem ainda tendem a ser vistos como algo da responsabilidade do professor, visto como o detentor do conhecimento e da sabedoria?

E por que isso?

Diria que, ao longo do tempo, acabamos por nos acostumar com esse pensamento culturalmente enraizado que nos faz, sempre que no papel de aluno, tender à dependência, à acomodação, à subserviência e, muitas vezes, nos sentirmos rendidos ou paralisados pelo medo ou pela insegurança.

Observe você. No seu trabalho você consegue ter bom desempenho, sabe o que esperam de você, procura corresponder às expectativas. Se é chefe de setor ou um professor, consegue liderar a sua equipe, consegue ter domínio da sua turma e outras coisas mais.

No entanto, basta estar na condição de aluno que começa o risco de cair naquelas armadilhas que acabam por criar obstáculos para a aprendizagem. Por exemplo: esperar que a iniciativa de tudo venha do professor (professor-tutor), ficar refém do medo de críticas, sentir-se tímido para falar e outras tantas coisas mais.

Entenda, primeiramente (difícil ser a primeira depois de várias “dicas”, não acha?), que no ensino à distância, o professor recria seus moldes de ensino, e pratica mais o papel de orientador do que de professor propriamente dito, certo?

Ora, aceitar ou reproduzir “à espera do professor” é, de modo consciente ou inconsciente, optar por estar anos-luz distante do prazer de descobrir e criar um caminho e um jeito próprios de andar nos campos da aprendizagem, usando, no trajeto, o melhor das suas energias e das suas emoções. E tudo o mais que vem junto com isso: o não conformismo, o pensamento inquieto e criador, o uso salutar da dúvida e da crítica e a ousadia.

É, pois, negar-se a conquistar algo tão precioso e insubstituível na constituição do sujeito e na construção da cidadania: a autonomia.

Nesta parte do nosso diálogo, exploraremos algumas trilhas que nos mostrem as relações entre a autonomia e o que chamo de sujeito-aprendiz, no contexto da educação à distância. Desenvolvo as ideias partindo de um pressuposto básico: o de que o ofício primeiro de quem estuda à distância, como você, é criar aprendizagens.

Para isso, há de se ter uma postura bem diferente daquela da educação tradicional, em que o ensino é centrado no professor. A visão aqui é que cabe ao aluno, em primeiro lugar, responsabilizar-se pela sua aprendizagem, descobrindo e criando seus caminhos e suas estratégias e dando preferência àquelas trilhas que o ajudem a aprender de forma mais prazerosa.

É claro que isso não é uma coisa fácil. É uma aprendizagem e até uma sabedoria ser capaz disso. Ademais, esperar tudo do professor (do módulo e do professor-tutor) acaba sendo uma opção mais fácil e atraente para muitas pessoas, já que isso de passividade já é, de certa forma, um traço cultural. Mudar isso é aceitar a provocação de mudar o próprio jeito de perceber o mundo e a forma de ser e comportar-se nele.

Penso que esse desafio de mudar, e mudar-se, vale à pena! Há sim, muita coisa a ser superada e vencida. Contudo, em troca, a pessoa passa a ser mais dona de si. Lembra-se de que antes falamos na aprendizagem como uma “apropriação”, e na importância das pessoas se conhecerem e se encontrarem?

Então, isso retorna agora ao nosso diálogo, abrindo para você uma nova perspectiva. Quanto mais autônomo (ao contrário de heterônimo) você se for tornando, mais você vive e sente o significado de estar legitimamente se apropriando de si, sendo senhor de sua autonomia. Portanto, você passa a ser uma pessoa mais independente e mais livre para aprender e “desaprender”, se necessário, para criar e re-criar e, também, para ensinar e liderar.

Explicitado o pressuposto básico, vamos colocar alguns pontos ou desafios que você tem agora diante de si, como alguém que estuda à distância na perspectiva da construção da sua autonomia como aprendiz, iniciando pela Carta de Navegação.

### 3.2 A Carta de Navegação

Você sabia que Fernão de Magalhães, explorador do século XVI, conseguiu frustrar um motim a bordo escondendo as suas cartas de navegação?

Isso o fez tornar-se indispensável e respeitado na viagem: afinal, era o único a ter acesso à informação do caminho certo a ser seguido (SEN-GE, 1999). No momento, penso que você se encontra em uma situação um pouco parecida, mas, também, bem diferente, pelo menos em três aspectos:

1. não há nenhum motim à vista;
2. não interessa esconder, mas explicitar e detalhar a sua “Carta de navegação” para a aprendizagem; e
3. quanto mais você conseguir socializar os caminhos da aprendizagem, mais estará na rota certa do curso.

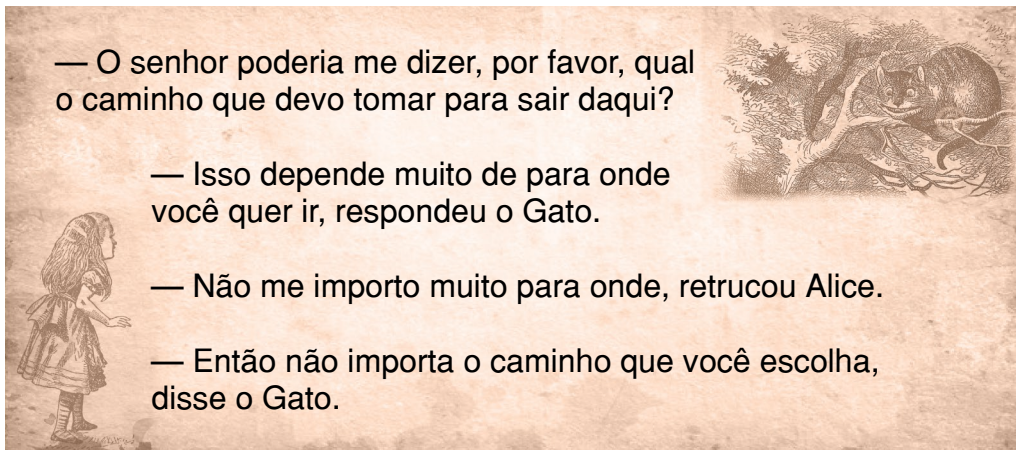
Na verdade, as reflexões que fez até aqui, a partir deste nosso diálogo, são partes importantes desse detalhamento e explicitação de sua “Carta de Navegação”. Acredito que hoje, mais do que ontem, você está em melhores condições para isso.

O que deveria estar nessa carta?

Penso que várias coisas: um planejamento muito bem feito, que organize o seu tempo, a sua disponibilidade e a sua competência, em geral, capaz de lhe levar ao “porto seguro” da aprendizagem. Pode parecer coisa sem muita importância, a princípio. Mas agora você sabe que não é. Quanto mais você se planejar e se preparar para esse curso à distância, mais você estará otimizando as condições da sua aprendizagem e do seu desenvolvimento como pessoa e como profissional.

O tempo todo você precisa estar preparado e entusiasmado para desenvolver e integrar três relevantes ações: ler, estudar e aprender. Essas ações ocorrem no tempo e, portanto, você também precisa desse tempo. Não caia na armadilha de pensar que pode fazer um curso como este em suas “sobras” de tempo. Seria um desrespeito a você mesmo e a todos nós. Dedique-se a ele, na medida da sua exigência, que não será pouca.

Como um timoneiro, saiba sempre a direção melhor e mais segura para navegar. Você se lembra do diálogo de Alice com o gato (Alice no País das Maravilhas – CAROLL, 1995)?



Finalmente, não se esqueça de considerar nessa sua carta de navegação uma atenção ao ambiente de estudo, pois esse pode influir positiva ou negativamente no seu rendimento. Tente evitar ao máximo lugares onde você teria dificuldades para se concentrar.

Escolha ambientes agradáveis, com boa iluminação e ventilação. Se o ambiente onde estuda não favorece a concentração, é mais difícil, de fato, você estudar nele. Não se esqueça de que neste curso, seu ambiente de estudo e de construção de conhecimento é o Moodle. Reserve um determinado tempo para acessar esse ambiente virtual de aprendizagem, de modo sistemático, ao longo de todo o curso.

Um desafio primeiro poderia ser assim identificado: estude o mapa da “mina” e crie uma Carta de Navegação.

Como sabe, ao iniciar uma dada viagem, fará toda diferença se você estudou (conhece) ou não (desconhece) o mapa do caminho. Imagine se você tivesse que navegar pilotando um barco, um navio ou um avião. Suponha que você vai viajar “por mares nunca antes navegados”. O que você precisa desde já? De entender o caminho – de onde sair, por onde ir e aonde chegar –, não é mesmo?

Ora, se no caso, o seu mar de navegação é desconhecido, você vai precisar planejar caminhos e rotas, ver se estão livres, ver se tem ou não obstáculos, saber se precisa ou não de atalhos, se eles estarão disponíveis, com que instrumental você conta, quanto tempo dura a viagem e outras informações indispensáveis como estas.

Então estamos falando de algo objetivo e necessário: você precisa de uma Carta Náutica e, também, de instrumentos de navegação, de artefatos para melhor se orientar, como uma bússola. Sem isso, você pode se perder e nunca “chegar lá”.

Imaginando que seu mar é verdadeiro, e não mais simbólico, e a sua responsabilidade é comandar um navio, independentemente de tudo que tiver de “instrumentos inteligentes” nele, você vai precisar, em cada porto, do profissionalismo de um “prático”. Ele terá a possibilidade de

te livrar dos possíveis obstáculos e fazê-lo chegar e sair, de um porto para outro, de forma mais segura.

A essa altura você já sabe bem mais detalhes sobre o que é essa carta, e o que deve constar na sua Carta de Navegação, não é mesmo? Duas coisas são “de cara” indispensáveis: objetivos e rumos.

O seu mar é a educação à distância — seu grande referencial de navegação, os conteúdos programáticos a serem aprendidos e as atividades avaliativas a serem enviadas. Os seus instrumentos de navegação são os seus conhecimentos e experiências anteriores, e as suas táticas ou estratégias de aprendizagem são os marcos e as marcas que você vai seguir ou criar ao longo do caminho.

Uma forma diferente de perceber o desafio aqui considerado é entendê-lo como um referencial de atitudes. Ou seja, ver que estamos afirmando que quem aprende precisa ser uma pessoa de atitude. Alguém disposto a ser proativo. Alguém que sabe o que quer e, também, o que não quer na vida. Então, desde esse início, assuma a sua aprendizagem. Defina a forma que você vai lidar com o seu processo de aprendizagem neste curso – da aquisição à aplicação.

A Carta de Navegação deve apresentar um roteiro orientador e plausível para você. Pode ser um planejamento de seu tempo de estudo para o curso, ou o método que usará para sua aprendizagem (inclusive responder as atividades avaliativas). Não há limite de linhas, páginas, modelo ou formato, mas tenha capacidade de síntese. Poderá ser de forma descritiva e/ou uma tabela formato calendário, diário/semanal/mensal, com as horas do dia ou períodos (manhã, tarde e noite).

**Seja criativo. É uma atividade importante, livre de “referências acadêmicas”. A maioria das pessoas tende a fazer um calendário com cronograma de atividades, mas tente pensar “fora da caixinha”. Outra sugestão é criar um check-list, dividido por módulo, listando o necessário para o aprendizado e desenvolvimento das atividades.**

**Mas é lógico que pode ir muito além disto.**

Concluindo este nosso diálogo sobre a sua Carta de Navegação e o seu instrumental náutico, queria dizer umas poucas coisas mais. Por exemplo, que nessa bela navegação, o seu norte passa a ser, também, o seu maior desafio: criar aprendizagens ou aprender a aprender, no contexto da metodologia da educação à distância. É um desafio que vale a pena. Prepare-se! Queira enfrentá-lo e vencê-lo!

Ah, importante destacar que um exemplo prático e on-line desta Carta de Navegação será dado durante um dos nossos encontros on-line.

Tenho certeza de que irão gostar.

### **3.3 A educação à distância e você: longe das armadilhas e perto da aprendizagem**

Procurei aqui ajudá-lo a enfrentar positivamente esses desafios sem cair em armadilhas, muitas das quais podem ser criadas por você mesmo. Se consegui, não sei. Você é quem poderá dizer algo sobre isso. Contudo, sei que pelo menos venho tentando, pondo em prática o que aprendi nesses meus anos de estrada na educação em geral e na educação à distância, em particular.

Espero tê-lo ajudado a se tornar uma pessoa mais segura e autônoma, que aprendeu a valorizar, ainda mais, o aprender em geral, e o aprender na educação à distância, em particular, como um caminho prazeroso de crescimento pessoal e profissional.

O seu guia é você mesmo. Como um aluno que estuda à distância, quanto maior for a clareza que você tiver sobre: a educação à distância, as suas características básicas, e ainda, a expectativa que se tem sobre o comportamento de um aluno à distância, maiores serão as suas condições para ter mais prazer e sucesso nessa sua jornada de aprendizagem, neste curso à distância.

Ao longo do percurso é preciso ter sempre em mente que o farol que vai lhe orientar é um só: o da aprendizagem e do seu crescimento. Assim, retomo, dizendo de uma outra forma, o que falei antes: assume que cabe a você “pilotar” essa viagem de estudos e de leituras, feitos à distância. Então, se você vai ser o seu próprio guia na construção da sua autonomia de aprendiz, confie em você e procure se aperfeiçoar cada vez mais. Lembre-se de que, se, em primeiro, segundo e terceiro lugar, você conta com você mesmo, com o seu esforço, a sua criatividade, a sua capacidade de organizar-se e ir em frente, então você está “em boas mãos”. Não abra mão disso.

**“não dê bandeira!”**

Se nós, como já disse, contamos com você, imagine o quanto você não conta e não acredita em você mesmo. É por isso que digo: não abra mão! Ou, de um modo mais popular, digo: Não dê bandeira! Procure manter-se alerta e desvie-se de rotas que lhe tirem do objetivo maior que é aprender.

Não poderia recomendar outra coisa, não é mesmo? Pois, como sabe, das nossas conversas anteriores neste módulo, já deu para perceber que o que você não fizer por você mesmo e pela a sua aprendizagem, ninguém fará por você, não é verdade? Aliás, isso se aplica para a vida em geral.

Não dá para desperdiçar essa sua oportunidade agora. Cada tempo e ocasião são únicos e preciosos. Aqui, devem ser vistos como caminhos de aprendizagem e de crescimento. Adquirir conhecimentos, atitudes e habilidades é desenvolver competências. Se diante disso você for sempre refletindo, analisando-se, mudando crenças e atitudes que estavam impedindo o seu crescimento e desenvolvimento, você vai se tornar um mestre na arte de viver, com prazer e sabedoria.

“Agarre-se” à oportunidade deste curso e dê tudo de si para aprender e crescer com ele. Não só por causa de nós todos que estamos na sua torcida, mas principalmente por você. Oportunidades passam. Outras surgem. Mas não nos pegam naquele mesmo momento da vida. Além disso, a vida, como sabe, é cheia de incertezas mesmo. Então aproveite essa oportunidade que já está em suas mãos. A propósito, você conhece a história abaixo relatada?

### **O Rei e o Sábio**

Quando criança, adoramos ouvir histórias. Quanto mais bem contadas, mais a nossa imaginação e encantamentos se soltam. Ouvi muitas histórias na infância. Meu pai sabia contá-las muito bem. Para nos reunir em torno dele para o momento mágico das histórias, bastava só usar aquela entonação que todos nós, irmãos, temos na memória como uma lembrança feliz:

“Era uma vez”!..

Rapidinho estávamos todo lá. Olhe que somos 13 filhos!

Então vou contar uma história que não sei quando aprendi. Não faz parte das memórias da Infância, mas de algum momento da minha formação. Desconheço o autor. Criei o título o Rei e o Sábio; nem sei se ela tem título. Para nós tem. Esse que você leu, concorda?

Havia um rei que queria conhecer os sábios que residiam em seu reino. Para isso diariamente ele chamava os “inscritos”, reunia-os e começava a testá-los com um rosário de perguntas. Ao longo de um bom tempo, nenhum deles lhe pareceu sábio.

Um dia ele encontrou alguém que, finalmente, mostrava sabedoria frente ao que lhe era perguntado. Contudo, ele ainda não estava muito satisfeito e resolveu fazer o “teste final” com uma única pergunta. E tentou achar uma situação em que não houvesse nenhuma possibilidade de acerto.

Você já imaginou qual a situação pensada? Vou contar o resto da história.

Então o rei parou e pensou no seguinte: na hora, vou pegar um pássaro pequeno em minhas mãos, coloco-as para trás, e pergunto: esse pássaro que tenho aqui, em minhas mãos, está vivo ou está morto? Se a resposta for vivo, eu aperto as mãos, mato o pássaro e mostro que a resposta está errada. Se a resposta for “morto”, abro as mãos e o deixo voar.

O que você acha que aconteceu, depois da pergunta feita?

O sábio respondeu: “O pássaro está em suas mãos”!

O fim da história?

Houve o reconhecimento do rei. Havia uma sabedoria ali.

Figura 1 - O Rei Yunan e o Sábio Duban.  
Autor: Ludwig Burger, 1872.



Ter as coisas em nossas mãos é algo muito precioso! Traz compromissos e responsabilidades. Entre elas: a responsabilidade pela educação dos nossos filhos, as nossas opções na vida, a nossa formação, o cuidado que devemos ter conosco, com os outros, com o meio ambiente. Há responsabilidades e compromissos que só as nossas mãos não dão conta, como a de ter você conosco e nos preocuparmos com a sua aprendizagem. O mesmo digo em relação aos seus colegas. Todas as mãos são necessárias para o aprendizado individual e coletivo.

O importante, então, é saber o que podemos fazer e o que podemos contribuir com aquilo que não está em nossas mãos diretamente, mas que pode ajudar os demais. Por exemplo, se você entrar num fórum de discussão e colocar as suas dúvidas e ideias sobre um dado tema, isso poderá ser útil para você e para outras pessoas.



## Palavras finais

Ao concluir este módulo, não poderia deixar de dizer mais algumas coisas. Primeiro, aquilo que você já sabe: estamos juntos nessa! Tem outras pessoas também junto de nós. Lembra-se do que chamei de “povo deste curso”? Pois é, está todo ele com você. E nós com eles.

Somos parte de um mesmo “clube”. Ou melhor, estamos todos no mesmo “barco”. Que dizer, navio. Podemos juntos, definir uma bela “Carta de Navegação” e partirmos para uma boa viagem. Dessas que a gente vai, tira muitas fotos e, na volta, fica contando a viagem para todo mundo, mostrando as fotografias que já vimos e revimos, comentando inúmeras vezes cada uma delas. Viagem assim, nunca esquecemos.

Quando não se esquece de uma bela viagem, já se começa logo a querer pensar em outra. Para essa viagem nesse curso ficar inesquecível, vamos empenhar-nos individual e coletivamente. Então, nós, o “povo deste curso”, podemos mesmo começar a criar agora, uma bela rede colaborativa de aprendizagem, na qual todos possam, a um só tempo, ensinar, aprender e se desenvolver como pessoa e como profissional.

Em segundo lugar, gostaria de sugerir que, com tempo, busque entender sobre a educação à distância. Examine as suas crenças e conhecimentos sobre ela. Lembre-se que onde não há conceitos e conhecimentos adquiridos, o preconceito ocupa todo o espaço. Como sabe, preconceitos são formados, principalmente, quando não nos interessamos em aprofundar um tema ou a formar nossos próprios conceitos e ideias sobre aquilo que temos preconceitos.

Se, lá “no fundo do seu coração”, você tem desconfiança da qualidade da educação à distância, da possibilidade de você aprender por meio dela, você ainda precisa trabalhar isso, antes de prosseguir. Sabe por quê? Porque ninguém se empenha ou se motiva por algo em que não acredita.

Sabe de uma? Penso que você vai topar mais um desafio agora. Acho até que está bem na hora disso. Sabe qual? Parar a sua leitura agora, pesquisar e criar um conceito próprio de educação à distância. Se precisar, use o Google procurando palavras-chave como: educação à distância; ensino à distância; distance education e outras similares. O campo da educação à distância é muito fértil em estudos e pesquisas. Mesmo que na sua vida profissional você não se dedique à docência, acredito que muito teria a ganhar se buscasse entender mais como as

As pessoas aprendem o que aprendem. Sempre gosto de lembrar, em aulas, que Jean Piaget dedicou uma vida de muito estudo e pesquisa, na busca de respostas para uma só pergunta: como as pessoas conhecem o que conhecem? E claro, no caminho, formulou outras tantas.

Um outro ponto que gostaria de destacar neste momento conclusivo é que todas aquelas ideias de Fink (2003) sobre a aprendizagem significativa não são coisas apenas teóricas ou “bonitas”. Não são, também, utopias. São não só desejáveis como também possíveis. E mais do que isso: elas precisam ser vistas por você como apostas que você deveria fazer com você mesmo. De nossa parte, tentaremos ajudá-lo a vivenciar essa experiência ao longo de todo o curso, como algo mesmo muito significativo para você. Espero que possamos atender às suas expectativas.

Por falar em expectativas em relação ao curso, convido-o a pensá-las em uma perspectiva de mão dupla. Veja: é de todo legítimo pensar no que o curso em geral trará para você em termos de conhecimentos e aprendizagens e outros questionamentos que sintam necessidade de fazer. Contudo, na perspectiva da educação à distância e da aprendizagem significativa, torna-se essencial que você pense, também, em algo que lhe diz respeito de perto, ou algo que está em suas mãos, que apresento sob forma de pergunta: o que você fará pelo curso?

A pergunta feita é para você pensar o seguinte: no que depender de você, como o curso pode ser uma experiência significativa para você e para os seus colegas, que estão no mesmo “navio”?

Sei que é uma repetição, mas vou sugerir mais uma coisa para você pensar: uma das possibilidades de você poder contribuir com o curso é situar-se nele como uma pessoa aberta, comunicativa e interativa. Fazer questão de ser construtivamente atuante nessa comunidade de aprendizagem colaborativa, que começa a ser construída a cada dia do curso. Como? Por meio de coisas como: troca de ideias, dúvidas, sugestões de leituras adicionais e tudo o mais que se faz necessário quando queremos aprender e quando queremos que ocorra o mesmo com as demais pessoas que estão junto conosco.

Acredito que o sugerido não será algo impossível ou difícil para você. Veja: somos seres “socialmente biológicos” e precisamos uns dos outros. Se todos aprendem e crescem juntos, todos crescem mais e podem se tornar melhores pessoas.

Se conseguirmos isso, estaremos mais capacitados para pôr em prática pilares da aprendizagem significativa, tais como: desenvolver as habilidades comunicativas; entender e ser capaz de usar princípios aprendidos no curso, para além do seu tempo cronológico; permanecer uma pessoa positiva, a despeito dos obstáculos e desafios da vida e trabalho; ser “Mentor” de outros; continuar a crescer como um pensa-

dor crítico, e valorizar o aperfeiçoamento contínuo. Isso é coerente com o que havíamos falado antes: a educação não é algo separado da vida. É um projeto de vida de todos e de cada um de nós.

Não posso deixar de ressaltar que entre tantas coisas incertas e difíceis desse mundo, penso que há coisas muito boas. Penso que estamos num momento privilegiado da história da vida dos homens: a presença das tecnologias da informação e da comunicação no mundo. Mas isso só não basta. É preciso trabalhar, cada vez mais, para a democratização do acesso a essas tecnologias e, em consequência, expandir o acesso ao conhecimento.

Não podemos desperdiçar as múltiplas possibilidades de se aprender e de se socializar o conhecimento. Há muito que explorar nesse mundo infinito de formas de se buscar, criar, usar e difundir a informação. Não podemos deixar de usar o que estiver ao nosso alcance neste curso – fóruns, chats, lista de discussão, WhatsApp, e-mails. Nenhum curso é de qualidade quando os alunos nele não se envolvem. Não por obrigação. Mas por prazer.

**Se quiser entender como essas tecnologias têm afetado a EAD, sugiro ler o texto relativo à Aula Magistral, ministrada na UNISINOS, em 11 de setembro de 2001, pelo Prof. Dr. Otto Peters, da FernUniversität, em Hagen, na Alemanha.**

**Seu título é: “Duas Mudanças Estruturais na Educação à Distância: Industrialização e Digitalização”.**

**Também deixei como material complementar do módulo.**

Ao ler esse trabalho, busque entender as implicações desses espaços para o processo ensino-aprendizagem. Preste especial atenção ao que ele fala sobre o princípio da autonomia da aprendizagem, em referência aos autores Gottwald e Srinkart. Veja também como ele mostra o quanto a educação à distância depende da tecnologia e como isso tem implicações pedagógicas importantes que não podem ser ignoradas, seja no âmbito da prática, seja no da teoria e pesquisa da educação à distância.

Na medida em que exploramos mais e mais o nosso espaço virtual da aprendizagem – o Moodle – estaremos numa experiência de construção coletiva do conhecimento, o que fará uma diferença significativa neste curso, se bem estimulada e orientada. É uma outra coisa que está em nossas mãos.

Finalizo nosso diálogo, trazendo um “Aviso aos navegantes” que dei num outro módulo que escrevi para o curso Arteduca – Arte-Educa-

ção à distância – organizado e desenvolvido pelo Instituto de Artes da UnB, em parceria com o CEAD, intitulado: “Criar aprendizagem: ofício e desafio do aluno à distância”. Trago-o por considerar que ele sintetiza coisas importantes do nosso diálogo aqui. O aviso diz o seguinte:

(...) apenas lembro-o o óbvio: andamos com os próprios pés, não os tomamos emprestado de ninguém. Assim, o que você não se comprometer e não fizer por você mesmo nesse curso, a favor do seu crescimento pessoal e profissional, ninguém poderá fazê-lo no seu lugar. É você quem vive a sua vida. Valorize esta oportunidade de poder estar nesse curso agora. Mantenha as suas atividades em dia. Entre em contato com o seu professor-tutor, sempre que precisar.

Enfim, dê o melhor de si e dedique-se ao curso.

Faça dele um investimento pessoal – cognitivo e afetivamente.

Você merece isso!

Mas não só você. Nós, os seus colegas e as pessoas que gostam de você, e que o verão mais distante quando você precisar-se concentrar para estudar, também merecemos isso.

Continuo por perto. Será um prazer encontrá-lo em algum outro momento deste curso.

Bom trabalho!

# Referências

CARROLL, L., Pseud de Charles Lutwidge Dodgson; KINCAID, Eric. **Alice no país das maravilhas**. São Paulo: Loyola, 1995.

FINK, L. Dee. **Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses**. John Willey & Sons, Inc. San Francisco, CA. 2003.

SENGE, P. (org.) **A dança das mudanças: os desafios de manter o crescimento e o sucesso em organizações que aprendem**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

GONZÁLEZ REY, F.L. **O sujeito que Aprende. Desafios do desenvolvimento do tema da aprendizagem na psicologia e na prática pedagógica**. In: MARIA CARMEN V. R.

TACCA (ORG.) **Aprendizagem e Trabalho Pedagógico**. Campinas: Editora Alínea, 2006 (29:44).





**reabilita**

# **PRINSUS**

**Princípios de sustentabilidade  
para reabilitação de  
assentamentos urbanos**

Liza Maria Souza de Andrade

# Sumário PRINSUS

|   |            |
|---|------------|
| <b>Apresentação</b>   | <b>58</b>  |
| <b>Capítulo 4 – A Gestão Ambiental Urbana</b>   | <b>62</b>  |
| <b>4.1 Introdução</b>   | <b>62</b>  |
| <b>4.2 Os instrumentos da Gestão Ambiental Urbana</b>   | <b>66</b>  |
| 4.2.1 Zoneamentos e planos  | 69         |
| 4.2.2 Avaliação de impactos ambientais AIS/AIA  | 71         |
| 4.3.1 Um estudo de caso: A Vila Varjão  | 77         |
| <b>4.4 A agenda 2030 da ONU e os objetivos do desenvolvimento sustentável</b>   | <b>79</b>  |
| <b>4.5 A Agenda Urbana do Projeto Brasil Cidades</b>  | <b>80</b>  |
| <b>Capítulo 5 – Desenvolvimento urbano mais sustentável</b>   | <b>83</b>  |
| <b>5.1 Práticas urbanísticas dos séculos XIX e XX</b>   | <b>83</b>  |
| 5.1.1 Primeiras iniciativas   | 84         |
| 5.1.2 Cidades-Jardim  | 86         |
| 5.1.3 Village Homes   | 90         |
| 5.1.4 Novo Urbanismo e Smarth Growth  | 92         |
| 5.1.5 Experiências atuais na Europa   | 92         |
| <b>5.2 Aspecto conceitual: Princípios ecológicos como diretrizes para assentamentos urbanos sustentáveis</b>          | <b>93</b>  |
| 5.2.1 Permacultura e ecovilas   | 94         |
| 5.2.2 Ecologia urbana   | 95         |
| 5.2.3 A cidade compacta   | 96         |
| 5.2.3 Ecocidades  | 102        |
| 5.2.4 Sustentabilidade e Morfologia Urbana  | 105        |
| <b>5.4 Dimensões da Sustentabilidade Urbana: Dimensões morfológicas integradas aos princípios de sustentabilidade</b> | <b>113</b> |



|  |            |
|--|------------|
| <b>Capítulo 6 – Áreas de Preservação Permanente</b>  | <b>116</b> |
| 6.1 Áreas de Preservação Permanente – APPs – nas margens de curso d’água e a gestão ecológica do ciclo hídrico | 116        |
| 6.2 Regularização fundiária sustentável  | 117        |
| 6.3 Área verde de domínio público  | 120        |
| 6.4 APPs próximas a cursos de água   | 121        |
| 6.5 Gestão ecológica do ciclo da água  | 122        |
| 6.6 Gestão ecológica do ciclo da água x gestão tradicional   | 127        |
| 6.7 Cidades sensíveis à água   | 129        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>130</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>131</b> |

# Apresentação

Caro(a) cursista, seja bem-vindo(a) a este módulo!

Vivemos tempos muito difíceis, mas o imprevisível era previsível... Como sempre alertou Edgar Morin.

O livro “Os Limites do Crescimento” ou *The Limits to Growth*, produzido pelo Clube de Roma, lançado em 1972, já previa o colapso da nossa civilização em meados do século 21. O documento modelou as consequências do crescimento rápido da população mundial, considerando os recursos naturais limitados.

São catástrofes em cadeia provocadas pela abertura incontrolada da globalização tecnoeconômica que causa a degradação da biosfera e degradação da sociedade.

As previsões atuais indicam um cenário de pandemias, instabilidade econômica, aumento da pobreza, mudanças climáticas, escassez de recursos, declínio do petróleo e deterioração da subjetividade humana. Boaventura de Souza Santos chama a atenção para a “A cruel pedagogia do vírus”. A pandemia do covid-19 está expondo a tremenda desigualdade social e econômica existente no Brasil e no mundo, não só nas áreas urbanas e metropolitanas (fragilidade dos sistemas urbanos) como no campo e comunidades tradicionais. Nas áreas de assentamentos informais ou favelas, o acesso ao saneamento, à alimentação e a moradias adequadas se tornou ponto-chave para evitar a disseminação da doença e garantir a sobrevivência da população.

Com a pandemia, as grandes cidades estão no centro do debate, a organização, a ocupação urbana e o desenho das cidades estão sendo repensados. O isolamento fez com que as pessoas vivenciassem mais o lugar em que vivem, as questões mais próximas à moradia, o comércio e os prestadores de serviço no bairro, o deslocamento nas ruas, a qualidade dos espaços verdes, a relação do território com a paisagem circundante.

Enquanto uns se preocupam em sobreviver, outros pensam em qualidade de vida, estar próximos a áreas verdes ou sair das grandes cidades. Estamos vivendo uma oportunidade histórica de repensar o planejamento e desenho das cidades.

Neste módulo, vamos poder refletir um pouco sobre a gestão ambiental

urbana, o planejamento e a forma urbana que abrangem o conjunto de estruturas de uma cidade ou um bairro, relacionadas aos princípios de sustentabilidade bem como a interface com as áreas periurbanas e rurais. Vamos lembrar momentos da nossa infância, quando desenhávamos casas, prédios e ruas, cercados por árvores, pássaros, montanhas e rios.

Desenhávamos algo bem parecido com a Figura 1.

Figura 1 - Desenho de uma Ecocidade representado por uma criança de 9 anos.  
Desenho: Nina Andrade, 2005.



Isto significa que entraremos no campo disciplinar que trata da dinâmica da natureza dos elementos urbanos, suas disposições na cidade e suas relações interpartes com os processos cíclicos da natureza. Vamos nos aproximar da escala de desenho urbano, considerando-o como parte do processo de planejamento urbano, direcionando-o para a qualidade físico-ambiental das cidades integrada ao processo de controle de políticas, planos, projetos e programas.

Ao caminharmos na direção do urbanismo sustentável, você perceberá que o planejamento e o desenho urbano têm três eixos fundamentais:

- habitação;
- infraestrutura;
- paisagem.

Assim, todas as nossas decisões de desenho e execução de ambientes construídos terminarão por afetar a qualidade do meio ambiente local ou global.

Em nosso país, já se tornaram evidentes as condições locais de degradação ambiental provocadas pelas desigualdades sociais, típicas das cidades do terceiro mundo, para as quais a ausência de projeto ou concepções inadequadas contribuem fortemente. Ao se tentar regularizar

assentamentos informais, excluídos de áreas urbanizadas e, portanto, situados em áreas sensíveis ambientalmente, abre-se um processo de situações conflituosas entre atores que fiscalizam o **meio ambiente** e atores que intervêm no meio ambiente, transformando-o em **meio ambiente construído**.

É possível ter uma visão conciliadora entre a visão **antropocêntrica** e a visão **ecocêntrica** para os assentamentos urbanos? É possível pensar a forma da cidade com uma abordagem que englobe ao mesmo tempo e com a mesma intensidade as dimensões físicas, espaciais, ambientais, sociais, econômicas e éticas?

Se você acredita que sim, assim como eu, então... Qual seria a forma ideal da **cidade sustentável e saudável**?

Este módulo, longe de indicar ou propor **modelos ideais**, fornece um instrumental teórico e prático para a compreensão de caminhos para gerar o processo de desenho na direção da sustentabilidade urbana. Aqui estudaremos princípios que perpassam diversas áreas do conhecimento – ecologia, engenharia ambiental, direito ambiental, desenvolvimento sustentável, arquitetura e planejamento urbano. Acreditamos que conhecê-los é o primeiro passo para que possam ser aplicados em projetos de **reabilitação ambiental urbana** e, conseqüentemente, possam atender à legislação ambiental vigente.

O trabalho foi dividido em três capítulos.

O **Capítulo 1** trata das normas jurídicas e os instrumentos utilizados pelo poder público para obter um adequado manejo do meio ambiente e a utilização criteriosa de seus recursos. Você verá que entender a lógica do contexto legal dentro da gestão ambiental urbana é um importante auxílio nos processos de planejamento e desenho. São também abordados os conflitos socioambientais devido à falta de visão ecológica por parte dos urbanistas e à falta de visão urbanística por parte dos cientistas ambientais.

O **Capítulo 2** aborda num primeiro momento as práticas urbanísticas desenvolvidas durante o processo de industrialização na Europa, especialmente as que buscaram um equilíbrio entre o crescimento econômico e os problemas sociais integrados ao desenho da paisagem. Num segundo momento, faz uma análise dos princípios associados à forma urbana que podem orientar diretamente a implantação e a recuperação de assentamentos urbanos. Eles formam uma estrutura sistêmica e integrada, que possibilita uma compreensão dos impactos, e potencializam a implantação de assentamentos urbanos sustentáveis.

O **Capítulo 3** trata da controvérsia e da integração entre a legislação ambiental federal e a questão urbana no que tange às Áreas de Proteção Permanente – APPs – como a Resolução CONAMA que dispõe

sobre casos especiais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP. Neste caso, torna-se importante ter um entendimento de como trabalhar a regularização fundiária sustentável e os parques lindeiros aos cursos d'água dentro da visão da gestão ecológica do ciclo da água e do desenho urbano sensível à água.

Gostaria de compartilhar com você esta experiência e, ao mesmo tempo, aprender com as indagações e trocas de saberes.

Seja bem-vindo(a) a este módulo!

Liza Maria Souza de Andrade

# Capítulo 4

## A Gestão Ambiental Urbana

### 4.1 Introdução

Você já percebeu como é atrativa uma aglomeração de pessoas?

Imagine que você está passando na rua e vê um monte de gente reunida. É tentador parar para saber o que está acontecendo, não é? Pode ser uma manifestação, um acidente, um espetáculo ao ar livre, uma reportagem, uma gravação de cena de novela...

Temos naturalmente uma curiosidade, uma vontade de saber o que está acontecendo, de nos informar, de participar, de compartilhar. Sentimos a necessidade de interagir!

Com isso em mente, podemos dizer que as cidades são, antes de tudo, atrativos compostos de uma aglomeração densa de indivíduos, o que implica necessariamente uma forma coletiva de viver.

As cidades são lugares de encontros sociais e do exercício da cidadania. São historicamente concentrações de poder que controlam fluxos econômicos, sociais, culturais e políticos, constituindo centros de acumulação de riqueza e de conhecimento.

Esse encantamento que as cidades exercem sobre as pessoas contribui para o aumento do número de indivíduos que querem usufruir de tais bens. No final do século XX, segundo o Banco Mundial, no âmbito global, esse número já havia passado da metade. Ou seja, mais da metade da população mundial hoje vive em cidades! Segundo o documento Panorama das Cidades e da Biodiversidade de 2012, a população mundial, em 2050, chegará a 9 bilhões, dos quais 6,3 bilhões viverão em cidades. Até lá, o planeta terá sofrido a maior e mais rápida expansão urbana da humanidade, uma tendência irreversível de transformação para um mundo predominantemente urbano, com profundas alterações nos processos de uso do solo, de água, de energia e dos recursos naturais.

Some-se a isso o fato de a aglomeração de pessoas em um dado território ser, originalmente, caracterizada por uma concentração de excedente de produtos que vão além das necessidades imediatas, uma acumulação de economias externas. Significa dizer que há uma predominância de consumidores sobre produtores de matéria-prima. Os bens materiais são produzidos fora do território da cidade e, ao mesmo

tempo, como um processo dialético, a partir da formação de cidades, a produção agrícola é impulsionada.

Agora, imagine o que essas informações significam em termos de ocupação do planeta e de utilização de recursos naturais hoje disponíveis. Você com certeza vai concluir que existe uma correlação entre o crescimento populacional e as modificações globais, que decorrem das práticas de uso do solo e das alterações causadas em sua cobertura, não é? E vai perceber que essas modificações globais são potencializadas quando áreas são transformadas para abrigar cidades e novas áreas naturais produtivas são necessárias para sustentar o consumo de alimentos, de combustíveis fósseis, de água, de energia e, conseqüentemente, para a assimilação de resíduos de atividades específicas básicas (DIAS, 2003).

Desde o início da Revolução Industrial, as técnicas para a produção do espaço, o modo de consumo predatório, as atividades humanas em geral, vêm provocando um grande impacto sobre o meio ambiente. Houve um aumento considerável de lançamento de resíduos nos diversos meios receptores (atmosfera, águas superficiais e subterrâneos – Figura 2). Esses impactos dão origem a problemas críticos de degradação ambiental. O interessante é que eles são externalizados sob a forma de custo social; ou seja, os danos não são diretamente computados pelo mercado, são impostos à sociedade (BURSZTYN, 1994).

Figura 2 - Lançamento de resíduos na atmosfera. Desenho: Patrícia Flúza.



No início deste século, já estamos experimentando mudanças globais: o efeito da mudança climática no planeta, provocado pelos gases do efeito estufa; o esgotamento de certos recursos, que provoca o deslocamento de populações pelo planeta, e o aumento da população e da pobreza nos grandes centros urbanos dos países em vias de desenvolvimento. Mesmo os países desenvolvidos que apresentaram progressos na resolução de seus problemas ambientais urbanos, em decorrência dos padrões locais de consumo exacerbados, continuam contribuindo

significativamente para sobrecarregar os ambientes regionais e globais e para a degradação ambiental de outros territórios.

A rápida urbanização nos países em desenvolvimento intensifica os problemas ambientais urbanos locais. O aumento pela demanda habitacional e a pressão sobre as infraestruturas urbanas básicas são marcados:

- pela insuficiência no atendimento;
- pela inexistência do serviço; ou, muitas vezes,
- pela adoção de soluções ambientalmente condenáveis.

No meio urbano, verifica-se a proliferação de assentamentos informais em locais de risco, ambientalmente sensíveis ou de preservação obrigatória. Isso ocorre em função de sua exclusão das áreas legalmente urbanizadas, o que torna difícil a sua legalização e integração nas cidades.

Segundo dados do IBGE do Censo de 2010, só no Brasil há 11,4 milhões de pessoas morando em favelas, palafitas e assentamentos precários nas áreas marginais e periféricas das cidades, muitas vezes em Áreas de Proteção Permanente, as APPs (Figura 3). Pouco mais de um terço dos brasileiros vive em domicílios sem coleta de esgoto sanitário, segundo dados do PLANSAB de 2019.

Figura 3 - Ocupações informais em Áreas de Proteção Permanente. Desenho: Patrícia Fiuza.



Agora, pense em sua cidade. Identifique locais onde ocorre ocupação irregular ou ilegal e imagine quantos assentamentos deveriam ser regularizados!

Provavelmente, você vai constatar o que alguns autores afirmam: que no Brasil a ilegalidade da ocupação do solo e das edificações em meio urbano atinge mais de 50% das construções nas cidades brasileiras!

A expansão das cidades sem qualquer limitação do território, incen-



tivada pela falta de inclusão da população de baixa renda nas áreas mais centrais com o predomínio de empreendimentos urbanos neoliberais, diminui as áreas circundantes para agricultura e áreas de reservas naturais ou impõe modificações irreversíveis a áreas ambientalmente sensíveis. Áreas desflorestadas surgem como bairros áridos, carentes de espaços públicos adequados, jardins ou arborização. À medida que infraestruturas espalhadas são construídas para o automóvel, cria-se uma sobrecarga e insuficiência no transporte público, uma realidade diferente de bairros construídos para pedestres. Em resumo, cria-se o que os economistas chamam de deseconomia urbana.

Você já ouviu falar de deseconomia urbana? De acordo com o que você já estudou, os impactos ambientais urbanos seriam deseconomias?

Leia abaixo e veja se concorda.

Os impactos ambientais urbanos estão todos inter-relacionados e se associam, na maioria das vezes, a um mesmo fato que gera uma sequência em cadeia.

Faça agora uma pequena pausa para pensar em como pessoas e coisas estão conectadas neste “mundo vasto mundo”.

**Você conhece o poema “Quadrilha”, de Carlos Drummond de Andrade?**

**Na internet é fácil encontrá-lo. Leia-o e depois volte para continuarmos com nossa reação em cadeia**

Vamos lá!

A expansão urbana provoca a dependência do automóvel, que aumenta a demanda por infraestruturas (pavimentação e redes) e por combustíveis fósseis. Ainda contribui para o desmatamento, que enfraquece o solo, causando erosão, que, aliada à falta de um sistema adequado de drenagem, resulta no carreamento de terra e lixo para os corpos d’água, assoreando-os.

O assoreamento reduz a profundidade dos rios e lagos, prejudicando seriamente a qualidade desses recursos que são, ainda, comprometidos pela falta de saneamento ambiental e pela presença de esgotos clandestinos. Além disso, a constante impermeabilização do solo e o uso de redes de drenagem subterrâneas com a interrupção do ciclo da água contribuem para o efeito de ilhas de calor.

Como viu, a perda do controle da ocupação urbana das cidades brasileiras traz um ciclo perigoso, difícil de romper uma vez começado... Isso ocorre, na maioria dos casos, não por falta de normas ou critérios que

disciplinem o meio ambiente ecologicamente equilibrado, pois a Legislação Ambiental Brasileira é bastante rigorosa, mas por conta:

- da capacidade precária de fiscalização dos agentes públicos;
- da omissão desses agentes, às vezes por atitudes corruptíveis;
- da inviabilidade de ações diante de situações sociais incontroláveis, como grandes invasões em áreas de sensibilidade ambiental significativa.

É aquela velha história: a lei existe, mas... Infelizmente, em muitos casos, ela não é cumprida.

Para uma melhor compreensão da questão ambiental urbana, é importante entender a essência da Legislação Ambiental Brasileira, pois muitas vezes as normatizações são vistas pelos planejadores urbanos como um entrave às soluções de projeto. Isto é um equívoco, pois, para dar início a um projeto urbanístico, antes de qualquer coisa é necessário conhecer as normas e entender a lógica do contexto legal que permite o adequado manejo do meio ambiente e a utilização criteriosa de seus recursos.

## 4.2 Os instrumentos da Gestão Ambiental Urbana

No âmbito da gestão ambiental urbana, é importante relembrar algumas leis federais que disciplinam a política urbana e a política ambiental que interessam diretamente aos planejadores e desenhistas urbanos, apresentadas na Tabela 1.

A legislação urbanística moderna praticamente surgiu a partir das demandas sociais decorrentes da nova cidade industrial para fazer a gestão da nova lógica de produção e reprodução do capital produtivo e da força de trabalho.

A partir de 1970, o Brasil passa a apresentar maior número de habitantes nas cidades e as cidades passam a crescer de forma rápida e desordenada. A produção da cidade capitalista passa a ter que arcar com os custos sociais de reprodução: habitação, transporte, infraestrutura e saneamento. A organização do espaço físico deveria contemplar todos os seus moradores, as políticas urbanas deveriam contribuir para a função social da cidade.

Só em 1979, com a lei nº 6.766/79, a legislação de parcelamento do solo urbano abriu espaço legal para os loteamentos de interesse social, por pressão dos movimentos sociais de luta por moradia, que deram origem ao Movimento Nacional pela Reforma Urbana, que se estruturou na década de 1980. A partir daí, foi desenvolvida uma cultura técnica

de projetos de interesse social em planos diretores, que tinha como objetivo urbanizar e integrar áreas socialmente excluídas. Contudo, eram necessários recursos de fundo público para que as estratégias saíssem do papel.

Tabela 1 - Evolução das Políticas Urbana e Ambiental no Brasil

| <b>Evolução das Políticas Urbana e Ambiental no Brasil</b>  |  |
|---|--|
| <b>Política Urbana</b>  | <b>Política Ambiental</b>  |
| 1941 - Decreto-Lei nº 3.365 - Desapropriação por utilidade pública;   | 1934- Lei das Águas;   |
| 1963 – Seminário Nacional de Reforma Urbana;  | 1965 – Lei nº 4771 - Código Florestal;   |
| 1973 - Lei nº 6.015 - Registros Públicos;   | 1981 – Lei nº 6938 Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA - Instituiu o SISNAMA E O CONAMA;       |
| 1979 – Lei nº 6766 – regula o Parcelamento do Solo urbano;  | 1985 - Lei nº 7.347 – Lei de Ação Civil Pública;   |
| 1983 – Projeto de Lei de Desenvolvimento Urbano - PL 775 - Movimento Nacional pela Reforma Urbana;  | 1986 – Resolução CONAMA 001 --Avaliação de Impacto Ambiental;  |
| 1988 – Constituição Federal – (Art. 182 e 183) Política Urbana;   | 1988 – Constituição Federal – Artigo 225;  |
| 1999 - Lei nº 9.785 – Alteração da Lei nº 6.766, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;  | 1997 - Lei nº 9.433 - Política Nacional dos Recursos Hídricos;                                       |
| 2001 - Lei nº 10.257 – Estatuto da Cidade;  | 1997 – Resolução CONAMA 237 – licenciamento ambiental;   |
| 2003 – Criação do Ministério das Cidades;   | 1998 – Lei nº 9.605 - Lei de Crimes Ambientais;  |
| 2004 – Decreto nº 5.031 - Regulamentado o Conselho das Cidades; Plano Nacional de Habitação;  | 2000 - Lei nº 9.985 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC;                            |
| 2005 – Lei nº 11.124 – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS; Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS);  | 2000 – Agenda 21 Brasileira;   |
| 2005 - Lançada a Campanha Nacional do Plano Diretor Participativo para todas as cidades com mais de 20 mil habitantes;  | 2002- Agenda 21 para Cidades Sustentáveis;   |
| 2007 - Política Nacional de Saneamento Básico – Lei no 11.445/2007;   | 2002 - Resolução CONAMA 302 – APP em reservatórios artificiais;                                      |
| 2008 – Prazo limite para implementação dos Planos Diretores pelas prefeituras;  | 2003 - Resolução CONAMA 303 – definições e limites APP;  |
| 2009 – Lei nº 11.977 - Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, considerando, também, a ZEIS para vazios urbanos; | 2005 – Resolução CONAMA – 357 – Classificação dos corpos d’água e diretrizes para seu enquadramento; |
| 2011 - Lei nº 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana;  | 2006 - Resolução CONAMA 369 - intervenção ou supressão de vegetação em APP;                          |
| 2013 e 2019 – DECRETO nº 8.141 - Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN-SAB;  | 2009 – Lei nº 12.187 - Política Nacional de Mudança do Clima;  |
| 2015 – Lei nº 13.089. Estatuto da Metrópole ;   | 2010 – Lei nº 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos;  |
| 2017 - LEI nº 13.465 - Regularização Fundiária Rural e Urbana.  | 2010 – 2013 - PL – nº 44 - Plano Produção e Consumo Sustentáveis - PPCS;                             |
|   | 2012 – Lei nº 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro;  |
|   | 2017 - NBR ISO 37120 - Indicadores de sustentabilidade definidos por norma técnica.                  |

Paralelamente, a publicação da Lei nº 6.938, em 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, constituiu o marco regulatório das ações para incorporação do tema nas atividades e para conservação ambiental. Nos artigos 2º e 4º, destacam-se os princípios a serem seguidos na concretização de seus objetivos.

**“...o uso racional do solo, do subsolo, do ar e da água, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras e acompanhamento do estado da qualidade ambiental”.**

A Política Nacional do Meio Ambiente/PNMA funciona como a espinha dorsal do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 – CF –, estabelecendo o que fazer, quem vai fazer e quais os instrumentos utilizados para fazer (SANTOS et al., 2004). Na CF foram incorporados os artigos que estruturam a política ambiental e a política urbana:

- Art. 225 – “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”.
- Art. 182 – “...ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.
- Art. 183 – “...aquele que possuir como sua área urbana...até 250 m<sup>2</sup> ...para sua moradia ou da família, adquirir-lhe-á domínio...”

O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) regulamentou os artigos 182 e 183 da CF, portanto, é o grande marco da política urbana brasileira para alcançarmos cidades mais justas e sustentáveis. Destacam-se dois pontos que integram a política ambiental:

- a função social da cidade e da propriedade, o direito à moradia – sobre patrimônios privados ociosos improdutivos (edifícios vazios bem servidos de infraestrutura resultante de investimento público);
- a ocupação de áreas centrais para proteger áreas de mananciais (beiras de rios, córregos, morros íngremes, dunas, mangues, áreas de risco de desmoronamentos).

No artigo 9º da PNMA são definidos os instrumentos que terão de ser utilizados pelo Poder Público e pela sociedade. Para este módulo, vamos abordar os instrumentos que tratam especificamente do planejamento e desenho urbanos e seus impactos no meio ambiente:

- Zoneamentos e Planos;
- Avaliação de Impactos Ambientais/AIA (Estudo de Impactos Ambientais/Relatório de Impactos Ambientais – EIA/RIMA);
- Licenciamento ambiental.

No entanto, há outros instrumentos, tais como Monitoramento Ambiental, Auditoria Ambiental e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelos Poderes Públicos Federal, Estadual e Municipal.

#### 4.2.1 Zoneamentos e planos

Zonear significa dar função específica a uma área. Zoneamentos são norteadores para os planos, seja no âmbito do espaço urbano, de uma Unidade de Conservação ou de uma bacia hidrográfica. O Zoneamento, que faz parte de um Plano de Uso do Espaço, gerido por um Conselho formado por membros da sociedade civil, Poder Público e empreendedores com fins econômicos ou não (SANTOS et al., 2004), **integra a política de ocupação urbana**.

No âmbito da gestão ambiental urbana, conforme o espaço que se pretende gerir, há **três tipos de zoneamento**, que poderão ser combinados de acordo com as necessidades práticas e as exigências legais:

- urbano (incluindo o industrial);
- ambiental ou ecológico-econômico;
- hídrico (diagnóstico do regime hídrico das bacias).

Observe os esquemas da Figura 4.

Figura 4 - Os tipos de zoneamento compondo o tripé da política de ocupação urbana.



#### Zoneamento urbano

Estipula regras quanto à ordenação do espaço territorial urbano, incluindo o zoneamento industrial, priorizando a segurança sanitária de suas populações. Uma vez mapeado, ele integrará o Plano Diretor do município. Infelizmente, esses planos ou zoneamento são desenvolvidos

posteriormente às intervenções urbanas, muitas vezes não incluem as populações de baixa renda em áreas mais centrais (ZEIS, perdendo muito de sua finalidade...).

**Zoneamento ambiental** (hoje denominado Zoneamento ecológico-econômico/ZEE – veja Decreto nº 4.297 de 2002)

Trata do desenvolvimento socioeconômico-ambiental. Divide o território em zonas de acordo com a necessidade de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável. Por meio de um diagnóstico, extraem-se potencialidades e fragilidades, tanto físico-bióticas quanto socioeconômicas, que servirão de base para discussão com os vários agentes sociais envolvidos para a definição do Plano de Manejo das Unidades de Conservação. É importante ressaltar que a escala do ZEE é a escala das grandes estruturas urbanas, sendo, portanto, diferente da escala de projeto de urbanismo, que é a escala do bairro ou do assentamento (as escalas serão detalhadas no Capítulo 2).

Pela lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação/SNUC (Lei no 9.985, de 2000), foram delimitados dois tipos de Unidades de Conservação:

- **Unidades de Proteção Integral** – têm como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais (Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre);
- **Unidades de Uso Sustentável** – têm como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais (Áreas de Proteção Ambiental/APA, Áreas de Relevante Interesse Ecológico/ARIE, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural/RPPNs).

Por favor, não confunda APP com APA. Você percebe a diferença?

As Áreas de Preservação Permanente/APPs são áreas protegidas naturalmente por sua própria condição ambiental e função ecológica. Nascentes, rios, grotas, manguezais e topos de morro, por exemplo.

Já as Áreas de Proteção Ambiental/APAs, são áreas a serem delimitadas e decretadas pelo poder público com o objetivo de disciplinar a ocupação urbana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A política estratégica de criação de novas áreas

protegidas no espaço urbano nada mais é do que o reconhecimento da presença de padrões urbanos não sustentáveis

Você conhece alguma delimitação de APA em sua cidade? Há um zoneamento ecológico-econômico previsto?

### **Zoneamento do regime hídrico na gestão integrada dos recursos hídricos**

Os Planos de Recursos Hídricos podem ser considerados planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos a partir de um diagnóstico de sua situação atual e da análise:

- de alternativas de crescimento demográfico;
- de evolução de atividades produtivas;
- de modificações dos padrões de uso e ocupação do solo.

Esses planos devem estabelecer metas às cidades para que os cursos d'água de uma bacia atinjam níveis ambientalmente adequados (TUCCI, 2003).

Em um projeto urbanístico, a ênfase ainda é dada ao tipo de uso do espaço e suas malhas viárias e não à capacidade de suporte do regime hídrico de cada região. Não se considera como unidade de planejamento a unidade hidrográfica.

No espaço urbano, para promover a sustentabilidade ambiental e a melhoria da saúde e da qualidade de vida das populações urbanas brasileiras, os Planos Diretores devem estar integrados aos Planos Diretores de Drenagem Urbana e aos Planos Municipais de Saneamento.

#### **4.2.2 Avaliação de impactos ambientais AIS/AIA**

**Este primeiro capítulo tem muitos conceitos importantes. Procure acompanhar, anotando em algum caderninho com as suas palavras.**

AIA é um instrumento da gestão ambiental urbana que, de certo modo, consiste em uma tentativa de integrar os diagnósticos ambientais, dos recursos hídricos e de uso e ocupação do solo (zoneamentos e planos existentes).

Tem como função:

- definir os critérios ambientais relevantes;
- conhecer e identificar os processos socioeconômicos;
- conhecer os ecossistemas;
- fornecer subsídios para a tomada de decisão;
- viabilizar os canais de participação da sociedade.

Por meio desse instrumento, podem-se reduzir ou anular benefícios socioeconômicos previstos em um determinado projeto (BURSZTYN, 1994).

A AIA é composta por uma sucessão de etapas que se encadeiam e se inter-relacionam sistematicamente, a saber:

- planejamento e elaboração do projeto;
- diagnóstico ambiental;
- identificação, previsão e medição dos impactos;
- interpretação e avaliação dos impactos;
- consulta e participação;
- programa de acompanhamento e monitoramento.

Deve ser realizada em uma etapa anterior da decisão à realização de um empreendimento urbanístico. Dela resulta o Estudo de Impactos Ambientais/Relatório de Impactos Ambientais – EIA/RIMA –, que tem por finalidade expor uma abordagem prévia e preventiva.

Faça um pequeno exercício, agora.

Imagine-se um(a) empreendedor(a) imobiliário(a), que deseja elaborar um plano de ocupação para uma determinada área da cidade. O que você deveria inicialmente fazer, por onde deveria começar?

Você deve ir ao órgão ambiental municipal e adquirir um Termo de Referência. Ele apresenta fundamentalmente um roteiro básico para elaboração do EIA/RIMA da área de projeto (ABSY et al., 1995).



Constam do Termo de Referência os seguintes itens:

- identificação do(a) empreendedor(a);
- caracterização do empreendimento (sob o ponto de vista tecnológico e locacional);
- métodos e técnicas utilizados para a realização dos estudos ambientais (EIA/RIMA, no caso);
- delimitação dos recursos e áreas que venham a ser diretamente afetados pela proposta para cada fator natural – solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera, vegetação – e indiretamente, para os componentes culturais, econômicos e sociopolíticos
- espacialização da análise e da apresentação dos resultados;
- diagnóstico ambiental da área de influência;
- prognóstico dos impactos ambientais do projeto;
- plano ou programa proposto e de suas alternativas; e
- controle ambiental (alternativas econômicas e tecnológicas para a mitigação dos danos potenciais sobre o ambiente).

Fiel, então, a esse Termo – e também ao conteúdo da Resolução CONAMA 001/86 – você deveria elaborar o EIA/RIMA para expor uma abordagem prévia e preventiva dos impactos ambientais, apresentar e analisar alternativas, e, por fim, obter a participação social. Para ocupação urbana, consideram-se projetos urbanísticos aqueles com área acima de 100 hectares ou áreas consideradas de relevante interesse ambiental.

Estaria tudo bem, não fosse uma coisa...

De acordo com Absy et al. (1995), o processo de elaboração dos EIA/RIMAs não tem atendido à Resolução CONAMA 001/86. Os métodos utilizados não têm possibilitado a execução de estudos com objetividade e coerência entre suas diversas fases. Veja se você já não estava adivinhando os problemas listados abaixo.

- A variável ambiental aparece quando as decisões muitas vezes já foram tomadas. Quando existe possibilidade de prevenir danos, há uma carência de propostas alternativas, passando-se por justificativas do empreendimento como um rol de medidas compensatórias, em vez de medidas que evitem ou minimizem os impactos. Isso evidencia um comprometimento da equipe multidisciplinar contratada com a proposta do contratante.

- O diagnóstico é prejudicado pela carência de dados primários e pela falta de precisão. Com isso, também fica difícil delimitar as áreas de influência, direta e indireta.
- Faltam profissionais com competência analítica no órgão licenciador. Há um despreparo das equipes técnicas, que se restringem, na maioria das vezes, a verificar se os estudos apresentados atendem às especificações do Termo de Referência e da legislação pertinente, e não analisam os seus aspectos ecológicos, ou seja, as inter-relações dos processos ambientais e o sinergismo dos efeitos das atividades humanas sobre o ambiente.
- São trabalhadas escalas que não permitem diagnosticar com precisão o meio. Além disso, há uma carência de dados primários. As equipes multidisciplinares encontram dificuldades em delimitar áreas de influência, direta e indiretamente.
- Há uma lacuna entre as informações obtidas nos Estudos de Impactos Ambientais e as análises e proposições para as intervenções urbanas. Apresentam um caráter mais enciclopédico do que analítico. Esses estudos, em sua maioria, não evitam conflitos no processo de licenciamento ambiental e, conseqüentemente, estendem-se por muito tempo, privando a população carente dos benefícios da urbanização da área.

#### 4.2.3 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental também é um ato administrativo com a finalidade específica de permitir – sob certas regras legais e acordos entre comunidade, governo, comunidade científica e empreendedor – o exercício da atividade que de algum modo modifiquem ou alterem o meio ambiente (SANTOS et al., 2004). É composto de três licenças:

**Licença Prévia (LP):** só pode ser concedida caso seja uma continuação do EIA/RIMA, possibilitando testar os impactos do empreendimento e obter as informações complementares para a derradeira concessão, ou não, da licença ambiental, e da instalação e operacionalização do empreendimento quando não suscitar impactos irreversíveis ao meio ambiente. No entanto, muitos projetos danosos são viabilizados por meio desta licença, e os princípios ecológicos são totalmente violados (SANTOS et al., 2004).

**Licença de Instalação (LI):** autoriza o início da implantação de empreendimentos urbanos de acordo com as restrições legais e com as determinações do zoneamento do Plano de Manejo e do zoneamento urbano da área.

**Licença de Operação (LO):** tem por finalidade autorizar o início da atividade licenciada. Não se aplica à dinâmica urbana, pois, uma vez implantado o loteamento, já se está iniciando sua operação (RIBAS, 2003). Após a concessão das licenças exigidas, instala-se um processo constante de acompanhamento pelo órgão ambiental e pelos demais agentes sociais que participaram da Avaliação de Impactos Ambientais do empreendimento, o que se denomina Monitoramento Ambiental.

Em se tratando de ocupações urbanas, se os projetos urbanísticos que são aprovados pelo órgão ambiental não respeitam os princípios básicos de sustentabilidade – com a ocupação das margens de rios, Áreas de Preservação Permanente, sem respeitar os limites impostos pelo Código Florestal –, de que forma funciona esse monitoramento para impactos que só poderão ser medidos em longo prazo?

### 5.3 Os conflitos entre as agendas ambientais

O Brasil coloca-se no mundo globalizado com uma questão fundamental: os problemas típicos dos países do Primeiro Mundo de degradação ambiental derivados do excesso de desenvolvimento (poluição industriais, concentração populacional nas metrópoles, uso indevido dos recursos naturais) e da ausência de desenvolvimento (pobreza, condições de saúde e educação precárias, carências de moradias e de serviços de saneamento). Como equacionar tais problemas na direção do desenvolvimento sustentável?

O documento elaborado na Conferência Rio-92, firmado por 170 países, apresenta bases concretas para alcançar o Desenvolvimento Sustentável para o século XXI. Tornou-se um programa de ação de um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Estabelece uma verdadeira parceria entre governos e sociedades. É um roteiro de ações concretas, com metas, recursos e responsabilidades definidas e serve de guia para as ações do governo e de todas as comunidades.

A Agenda 21 brasileira foi dividida em seis eixos temáticos:

- agricultura sustentável;
- cidades sustentáveis;
- infraestrutura e integração regional;
- gestão dos recursos naturais;
- redução das desigualdades sociais;
- ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

Está disponível na biblioteca deste módulo a Agenda 21 para Cidades Sustentáveis.

Ocorre que os problemas e interesses das nações desenvolvidas e em desenvolvimento são diferentes, e nas prioridades de ação ficou nítida a separação de agendas denominadas verde e marrom. No âmbito urbano, as Agendas Ambientais envolvem uma multiplicidade de atores com um conjunto de interesses e conflitos gerados por atributos próprios que perpassam não apenas diversos segmentos organizados da sociedade civil, mas igualmente variadas agências governamentais.

Veja na Tabela 2 as principais diferenças e conflitos entre os atributos próprios de cada agenda ambiental com seus atributos próprios.

Tabela 2 – Principais diferenças entre as Agendas Verde e Marrom.  
Fonte: Ribas, (2003); Andrade (2005); e ONU Habitat (2009)

| Agenda Verde   | Agenda Marrom   |
|--|---|
| <p><b>Gestão</b></p> <p>Concentra ações em torno da proteção e preservação do espaço natural, com preocupações que emergem de interesses público-coletivo;</p> <p>Representada por atores que fiscalizam o meio ambiente no nível estadual ou federal;</p> <p>Problemas ambientais globais: desflorestamento, mudanças climáticas, pico do petróleo, pegada ecológica, emissão de gases do efeito estufa, diminuição da biodiversidade e destruição de zonas costeiras, etc;</p> <p>Prioridade dos países desenvolvidos.</p>   | <p><b>Política Ambiental</b></p> <p>Concentra ações em torno da intervenção e transformação do mesmo espaço natural, com preocupações que emergem de interesses, geralmente, privado-individual;</p> <p>Representada por atores envolvidos com o planejamento urbano no nível municipal;</p> <p>Problemas ambientais urbanos: saneamento ambiental, poluição do ar, da água e do solo, regularização fundiária em áreas sensíveis, ordenamento urbano, revitalização urbana, habitação, mobilidade, etc;</p> <p>Prioridade dos países em vias desenvolvimento.</p>  |
| Recursos   | Recursos  |
| <p>Sistemas naturais, globais, regionais e locais, usados como serviços pelas cidades</p> <p>Ecosistemas que oferecem espaços abertos e verdes utilizados pela cidade para proteção da biodiversidade e para o ócio.</p> <p>Sistemas hídricos que as cidades utilizam para explorar o fluxo natural para o abastecimento de água e tratamento de resíduos.</p> <p>Clima e sistemas de ar que oferecem condições necessárias para uma vida sana nas cidades.</p> <p>Outros serviços ecológicos, incluindo sistemas agrícolas e de silvicultura que oferecem alimentos e fibras para as cidades.</p> | <p>Sistemas humanos necessários para fazer com que as cidades sejam saudáveis e habitáveis e que formam parte do metabolismo das cidades.</p> <p>Sistemas de resíduos para reciclar e retirar resíduos da cidade incluindo despejos sólidos, líquidos e atmosféricos.</p> <p>Sistemas de energia para oferecer energia, calefação, refrigeração, iluminação para todas as funções da cidade.</p> <p>Sistemas de transporte para facilitar a mobilidade na cidade incluindo combustíveis e transporte de recursos para sobrevivência (água, energia, alimentos, materiais, resíduos).</p> <p>Edifícios e sistemas de materiais que oferecem a base física da vida nas cidades.</p> |

Os conflitos entre os atributos das duas agendas partem das diferenças entre as prioridades ambientais para os atores que fiscalizam e intervêm no meio ambiente (ANDRADE, 2005).

Vamos, agora, pensar em uma situação muito comum – e extremamente indesejável – em cidades de países em vias de desenvolvimento: assentamentos informais ou invasões de condomínios privados em áreas de proteção ambiental. Por que não destinar pelo menos 30% dos empreendimentos urbanos em áreas centrais para a população de baixa renda?

É do interesse de todos que a situação seja regularizada e, para serem legalizados, esses locais devem ser submetidos a projetos de reurbanização geralmente elaborados pelo órgão de desenvolvimento urbano e habitação no nível municipal, ou distrital, e a aprovação por meio de licenciamento de um órgão ambiental no nível estadual ou federal.

Não é difícil imaginar a teia de interesses conflitantes – entre governo e sociedade, e mesmo entre órgãos do governo – que se forma neste caso...

#### **4.3.1 Um estudo de caso: A Vila Varjão**

Vejam este caso do processo de regularização do assentamento da Vila Varjão do Distrito Federal, localizado na Sub-bacia do Ribeirão do Torto, dentro da Bacia do Lago Paranoá, circunscrita pela APA do Paranoá, dentro da Área de Proteção do Planalto Central (Figura 5 e Figura 6).

Figura 5 – Modelagem Bacia do Lago Paranoá.  
Fonte: Andrade, 2005.  
Desenho Valério Medeiros.

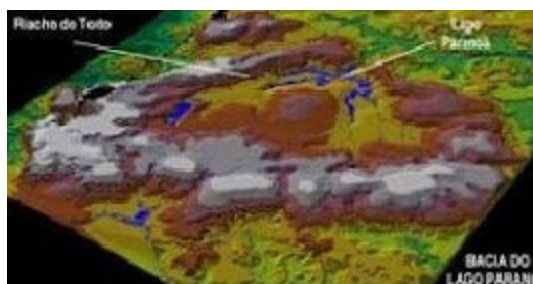
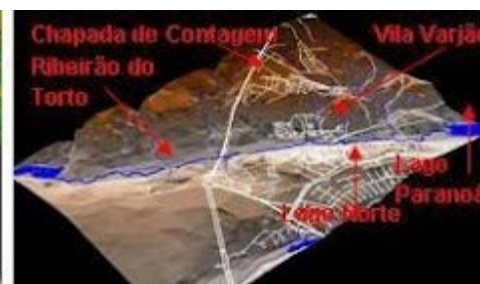


Figura 6 – Modelagem Sub-bacia do  
Ribeirão do Torto. Fonte: Andrade, 2005.  
Desenho Valério Medeiros.



Geomorfologicamente ela está na borda da vertente escarpada da Chapada de Contagem, condicionada pelos obstáculos naturais, escarpas e o Ribeirão do Torto. Apresenta declividades variando entre 3% e 12% em direção ao canal do ribeirão. É cortada por uma drenagem natural ortogonal em cinco vezes, com cinco grotas principais que possuem características distintas em termos de declividade, vazão, profundidade e ocupação. A ocupação urbana se deu em áreas de veredas e nascentes, sem respeitar os afastamentos legais para os cursos d'água in-

termitentes, as APPs (Figura 7), principalmente por falta de uma política habitacional adequada.

Figura 7 – Foto aérea da Vila Varjão de 2003.  
Fonte: Andrade, 2005 apud TOPOCART, 2003.



Figura 8 – Projeto urbanístico com as margens das APPs (grotas - limites de 30m) demarcadas.  
Fonte: Andrade(2005), apud TOPOCART (2003).



A Vila Varjão caracteriza-se por uma invasão da década de 60, com uma população de baixa renda, em área de risco e com graves problemas sanitários e de poluição das águas. Mesmo com a implantação do projeto urbanístico do ano de 1991, dez anos depois, em 2001, pela ausência do Estado, com o crescente processo de ocupação, metade da população de 9.966 habitantes vivia em condições precárias de habitabilidade.

Os Estudos de Impactos Ambientais para áreas adjacentes apontavam que, apesar de a área ser inadequada ambientalmente, era recomendável a fixação da população sob o ponto de vista social, desde que atendidas as várias exigências ambientais.

O Projeto Integrado da Vila Varjão, desenvolvido em 2001 pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano, embora tenha-se tentado direcioná-lo a um planejamento ambiental, não foi projetado de acordo com princípios de sustentabilidade ambiental aplicados sistemicamente ao desenho urbano, conforme será explorado no Capítulo 2 deste módulo.

O processo de licenciamento ambiental do assentamento da Vila Varjão teve a duração de 3 anos, com repercussões conflituosas entre o órgão de planejamento urbano distrital (Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SEDUH/GDF) e o órgão ambiental federal (IBAMA). Isso porque o projeto urbanístico não respeitava os limites de 30 m impostos para as APPs para os cursos d'água intermitentes, as grotas de drenagem natural, e propunha a canalização desses canais naturais (Figura 8). Além disso, propunha lotes em terrenos com declividades superiores a 10%, o que é proibido pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação/SNUC para Áreas de Proteção Ambiental.

Enquanto os países de primeiro mundo estão desenvolvendo tecno-

logias sustentáveis para resolver a questão da drenagem urbana, por exemplo, de acordo com princípios para a gestão ecológica do ciclo da água (ver no texto complementar do capítulo 3 a importância das APPs), aqui no Brasil, quando há a oportunidade de manutenção dos canais de drenagem natural, a solução mais adotada ainda é a canalização.

Será que a única maneira de recuperar ambientes degradados é usarmos tecnologias ou estratégias para a higienização da área, como foi feito na Europa no final do século XIX, e no Brasil em meados do século XX?

Afinal, projetar parcelamentos urbanos em áreas de proteção ambiental é análogo a projetar em uma área urbana qualquer? Por que não adensar áreas centrais dando oportunidades à população de baixa renda?

Acho que você concluirá que não...

Será que podemos pensar em soluções para o desenho de assentamentos urbanos integrados ao saneamento ambiental, que apresentem efeitos ecológicos no ambiente humano?

#### **4.4 A agenda 2030 da ONU e os objetivos do desenvolvimento sustentável**

Após a Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável na Conferência Rio+20, em 2012, foi criada, em 2015, a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional.

A Agenda 2030 contempla 17 objetivos e 169 metas, envolvendo temáticas diversificadas, como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, água e saneamento, energia, crescimento econômico sustentável, infraestrutura, redução das desigualdades, cidades sustentáveis, padrões sustentáveis de consumo e de produção, mudança do clima, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, sociedades pacíficas, justas e inclusivas e meios de implementação.

Em particular o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS – 11 “Cidades e Comunidades Sustentáveis” tem como objetivo principal “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Recomenda que os governos locais devem pro-

### **Saiba mais sobre este interessante estudo de caso!**

Acesse o capítulo 4 da minha dissertação de mestrado “Agenda verde x agenda marrom: inexistência de princípios ecológicos para o desenho de assentamentos urbanos”, no site da Biblioteca da UnB: [bce.unb.br](http://bce.unb.br)

Não é porque escrevi, mas super vale a leitura, aproveitando a pausa para o cafezinho.

mover uma articulação sólida com as agendas internacionais, nacionais e locais. Está alinhado à Nova Agenda Urbana, acordada em outubro de 2016, durante a III Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável. Entre uma de suas metas, pretende garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível bem como aos serviços básicos e urbanização de favelas.

Contudo, sem uma intervenção pública clara voltada para os direitos em ação local, não há garantia de condições de vida dignas para todos os habitantes. Nesse contexto, os governos locais (CGLU – Cidades e Governos Locais Unidos) têm unido forças para ressaltar a necessidade de desenvolver estratégias para promover o acesso à moradia, baseado no Direito à Cidade e não deixar a cargo das regras do mercado.

Em 2018, várias cidades do mundo, representadas por seus prefeitos como Berlim, Paris, Amsterdã, Barcelona, Lisboa, Seul, Montevideo, Montreal, Estrasburgo, Nova Iorque, entre outras, lançaram um chamado conjunto pelo Direito à Moradia e Direito à Cidade para implementação do ODS 11 “Cidades e Comunidades Sustentáveis”. Uma declaração conjunta “Cidades por uma moradia adequada”, foi apresentada pela prefeita de Barcelona Ada Colau, reforçando que a moradia não é mercadoria, para que as cidades sobrevivam e realizem os direitos humanos de seus habitantes.

A declaração está articulada em torno de 5 eixos de desafios comuns que enfrentam as cidades do mundo inteiro, a expansão dos assentamentos informais, a segregação socioespacial, a financeirização da moradia e a especulação imobiliária. Preconiza estratégias claras a conquistar: (1) mais competências para que as autoridades locais regulem melhor o mercado imobiliário; (2) mais recursos para melhorar o estoque de moradias públicas; (3) mais ferramentas para coproduzir alternativas residenciais público-privado comunitárias; (4) o urbanismo que combine habitação adequada com bairros de qualidade ambiental socialmente inclusivos; e (5) cooperação municipalista em estratégias residenciais.

#### **4.5 A Agenda Urbana do Projeto Brasil Cidades**

Conforme vimos anteriormente no item sobre a gestão ambiental urbana com base na Constituição Federal de 1988 no que tange ao preceito da Função Social da Propriedade, algumas leis como o Estatuto da Cidade (2000), a Lei federal do Saneamento Básico (2007), a lei Federal de Resíduos Sólidos (2011), a Lei federal da Mobilidade Urbana (2012), o Estatuto da Metrópole (2015), entre outras permanecem sem implementação significativa, exceto em algumas cidades do Brasil. A existência de leis, planos, conselhos participativos e conhecimento técnico não garantiram a construção de cidades menos desiguais.



O Projeto Brasil Cidades<sup>1</sup>, criado em 2017, é uma proposta coletiva para elaboração e implementação de uma agenda nacional para as cidades brasileiras com ênfase no direito à cidade e visa incluir o debate na agenda da política nacional. O BrCidades visa despertar a sociedade civil para o debate de médio e longo prazo, ciente de que a democratização do país passará pelas cidades.

Tem como objetivo construir coletivamente cidades mais justas, mais solidárias, economicamente dinâmicas e ambientalmente sustentáveis, reunindo estudiosos, profissionais, movimentos populares, da juventude, da população negra, das lutas de gênero, dos coletivos LGBT's, todas e todos em torno da Agenda Urbana.

A Agenda Urbana da Rede BrCidades é uma construção coletiva que conta com contribuições de 16 núcleos estaduais, com acúmulos gerados por debates públicos, formações em territórios populares, seminários e Fóruns Nacionais com participação de pesquisadoras/es e especialistas de 30 universidades públicas e privadas, mais de 60 movimentos sociais, 40 entidades técnicas, estudantis, profissionais (de arquitetas/os e urbanistas, advogadas/os, assistentes sociais, engenheiras/os, geógrafas/os, médicas/os) em âmbito nacional. O lançamento ocorreu em março de 2020 na Ocupação Nove de Julho do Movimento Sem Teto do Centro (MSTC).

A proposta pretende ser uma síntese de um debate mais amplo dirigido antes de mais nada à sociedade civil e, ao mesmo tempo, constituir demandas de lutas e campanhas sociais para se efetivarem como política de governo ou de Estado via poder executivo ou legislativo. A Agenda Urbana do BrCidades está dividida nos seguintes tópicos:

- pela transparência e controle sobre o orçamento e investimento públicos;
- contra a cidade como negócio: a defesa da função social da terra;
- contra o abandono e invisibilidade das periferias e favelas;
- por uma cidade antirracista;
- direito à mobilidade urbana: descatracar a vida;
- pelo acesso universal à moradia digna;
- pela defesa do meio ambiente como bem comum;
- pela universalização do saneamento ambiental com urbanização integrada;

---

<sup>1</sup> Br Cidades <https://www.brcidades.org/>

- pela equidade de gênero nas cidades;
- pelo direito dos jovens ao acesso à cultura e vida urbana;
- por uma segurança cidadã, com uma política de segurança pública que promova direitos em contraposição à atuação policial baseada no confronto nos bairros populares;
- por condições de saúde adequadas para a população das cidades;
- educação popular para a cidadania nas cidades – tarefas da sociedade civil e Estado;
- promover parcerias do poder público com organizações populares e cooperativas, com a finalidade de mitigar carências urbanas nas áreas.

O Capítulo 1 tratou do planejamento das cidades, a gestão ambiental urbana, os conflitos socioambientais, as leis que disciplinam a política ambiental e a política urbana bem como as agendas urbanas e ambientais. No próximo capítulo, vamos passar para o entendimento das práticas urbanísticas nos países desenvolvidos ao longo da história para chegarmos ao desenho urbano mais sustentável.

# Capítulo 5

## Desenvolvimento urbano mais sustentável

### 5.1 Práticas urbanísticas dos séculos XIX e XX

As grandes cidades dos países desenvolvidos no final do século XIX passaram por problemas os quais as cidades dos países em vias de desenvolvimento estão passando hoje. São atributos próprios da Agenda Marrom: superpopulação, moradias amontoadas, pobreza, problemas com saúde, ruas estreitas impedindo a circulação de ar e do sol, canalizações de esgoto a céu aberto e detritos e resíduos próximos às moradias.

Pode-se dizer que as cidades dos países hoje considerados industrializados venceram seus problemas urbanos locais a partir de intensas práticas e teorias urbanísticas aplicadas ao longo dos séculos XIX e XX. Atualmente, nesses locais, se verifica uma preocupação em resolver os impactos que as cidades causam ao meio ambiente no âmbito regional e global, podendo, inclusive, centrar sua atenção na Agenda Verde.

A virada do século XIX para o século XX, na Europa, foi marcada por ações higienistas que objetivavam solucionar as carências habitacionais e de qualidade de vida existente. Essas ações também ocorreram nas cidades dos países da América Latina, especialmente a partir do início do século XX, como foi visto no módulo anterior.

Sob outro direcionamento, o processo de expansão urbana se deu de forma diferenciada nos países do hemisfério norte e sul. Enquanto no norte a expansão se deu pelo processo de industrialização e construção de ferrovias no século XIX, no sul o processo, ainda incipiente, ocorreu somente no século XX, simultaneamente à urbanização.

Segundo Hardoy (1988), as condições de moradia e de vida nas cidades industriais europeias eram muito piores do que as existentes nas cidades brasileiras na mesma época. Isso porque, no ano de 1900, nenhuma cidade da América Latina chegava a possuir um milhão de habitantes.

Londres, no final do século XIX, tinha uma população de 6,6 milhões, era um lugar inóspito, varrido por epidemias causadas pela insalubridade das ruas sem pavimentação e ausência de sistema de esgotos, com lixos domésticos e excrementos ali acumulados.

As instalações sanitárias das habitações praticamente não existiam, e famílias inteiras, com até oito pessoas, ocupavam o mesmo quarto. Os edifícios eram de construção precária, com habitualmente um ou dois andares sem ventilação.

**Essa descrição não parece a de uma periferia de uma cidade brasileira hoje?**

Desse modo, o processo de urbanização pelo qual as cidades dos países em vias de desenvolvimento estão passando pode ser comparado ao período pós-industrial do final do século XIX nos países industrializados, marcado pela expansão urbana em meio a condições humanas muito precárias. Ao fazer a comparação entre os processos de urbanização, é importante ressaltar que as viradas dos dois séculos foram marcadas por diferenças que podem ser analisadas, principalmente, em relação ao progresso, que passou de promotor de riqueza a causador de impactos ambientais e sociais (BURSZTYN, 2001).

Outra grande diferença entre os finais de século é o aumento populacional do planeta, com metade deste crescimento ocorrendo nos centros urbanos. Grande parte do aumento se deu em países em vias de desenvolvimento, o que contribuiu para o crescimento das diferenças entre nações do norte e do sul, além de desigualdades sociais nos próprios países.

Tudo bem, mas... você deve estar-se perguntando: se os problemas urbanos vividos pelos países desenvolvidos já se encontram hoje superados, como isso se deu? Podemos tirar lições disto?

Para uma melhor compreensão de como os países desenvolvidos venceram os conflitos socioambientais refletidos no desenho das cidades ao longo da história, é importante analisar propostas urbanísticas desenvolvidas durante o processo de industrialização na Europa, especialmente as que buscaram um equilíbrio entre o crescimento econômico e os problemas sociais integrados ao desenho da paisagem. É evidente que a análise aqui desenvolvida procura fazer uma releitura de exemplos e tirar lições para que novas soluções sejam aplicadas no ambiente urbano, nos países em processo de industrialização, e assim não sejam repetidos os mesmos erros do passado!

### **5.1.1 Primeiras iniciativas**

As primeiras iniciativas na Inglaterra de empreendimentos habitacionais em harmonia com a paisagem ocorreram na fase pré-urbanista do século XIX, desenvolvidas por empresários filantrópicos, preocupados

com a qualidade de vida de seus empregados. São exemplos a vila modelo de New Lanark de Robert Owen (1817 – Figura 9), o palácio social de Fourier (1822) e a vila de Saltaire de Sir Titus Salt (1851).

Figura 9 – New Lanark. Desenho: Jamil Tancredi.



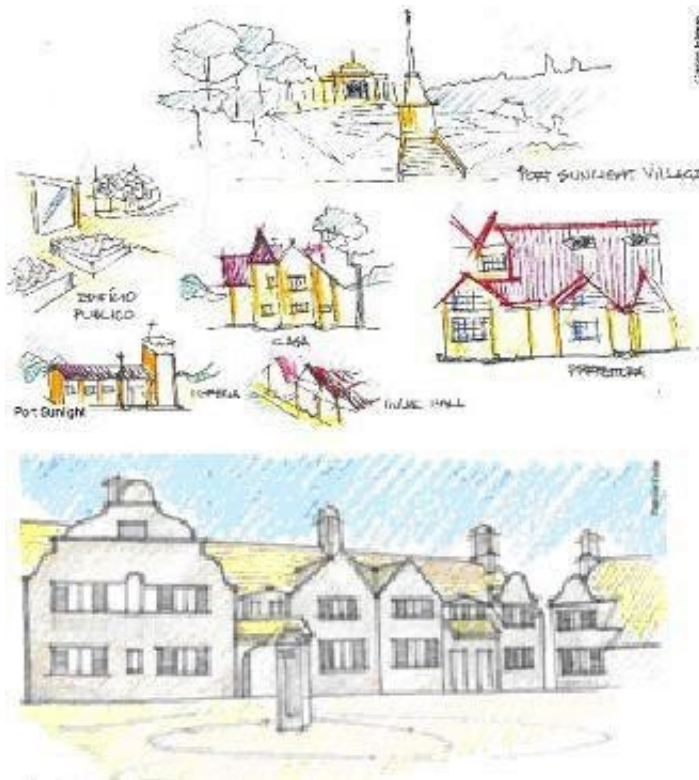
A despeito do sucesso da construção da vila modelo de New Lanark, Robert Owen chega à conclusão de que os trabalhadores na verdade eram seus escravos e promove uma mudança radical no pensamento para o comunismo da propriedade (HARVEY, 2013). Investe nos primeiros jardins de infância (creches) para os filhos dos trabalhadores, nas cooperativas de trabalho e de produção (vale trabalho com produtos de trabalho), bem como na elaboração da primeira lei inglesa de regulamentação do trabalho da mulher e dos menores nas fábricas.

As vilas foram concebidas de modo a proporcionar melhores condições de trabalho aos empregados, ao passo que se acreditava que os conjuntos habitacionais desenvolvidos junto às fábricas e implantados próximo ao campo poderiam ter um efeito saudável sobre os trabalhadores o quê, conseqüentemente, retornaria em forma de benefícios para a indústria. No Brasil, isto se deu somente no início do século XX, principalmente na cidade de São Paulo, onde foram construídas algumas vilas operárias como alternativas ao problema da habitação, consideradas como a melhor e mais salubre solução para a habitação operária.

De acordo com Choay (1965), nos espaços pré-urbanos de modelo progressista do século XIX na Europa, prevalece a lógica racional dos espaços aplicados para qualquer lugar. Esta lógica foi muito criticada por sociólogos, uma vez que a cidade não era vista como um processo, mas como um objeto racional reproduzível, extraído da temporalidade concreta, portanto, utópica.

Bournville e Port Sunlight (Figura 10), implantadas por Cadbury, em 1879, e por Lever, em 1887, respectivamente, foram assentamentos no campo situados próximos às indústrias para proporcionar melhores condições de vida aos trabalhadores. Todas as implantações e construções foram custeadas pelos industrialistas. Porém na visão de Marx e Engels, os socialistas utópicos utilizavam a moradia e o fornecimento de alimentos como forma de controle do proletariado para segurar os trabalhadores nas indústrias.

Figura 10 – Port Sunlight. Desenhos: Patrícia Fiúza e Carlos Elmiro.

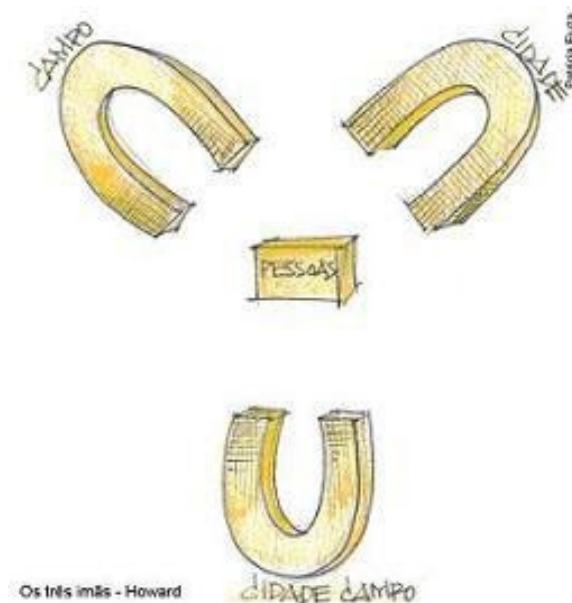


### 5.1.2 Cidades-Jardim

O conceito de cidades-jardim, idealizado por Ebenezer Howard, em 1898, foi baseado em vilas pré-urbanistas construídas para os operários e pensadas com intenções de autossuficiência. Era uma tentativa de resolver os problemas urbanos locais por meio do desenho de novas cidades que tivessem uma estreita relação com o campo. Seria, portanto, uma maneira de assegurar os benefícios de uma vida urbana, cheia de oportunidades e entretenimento, juntamente à produtividade e os deleites do campo.

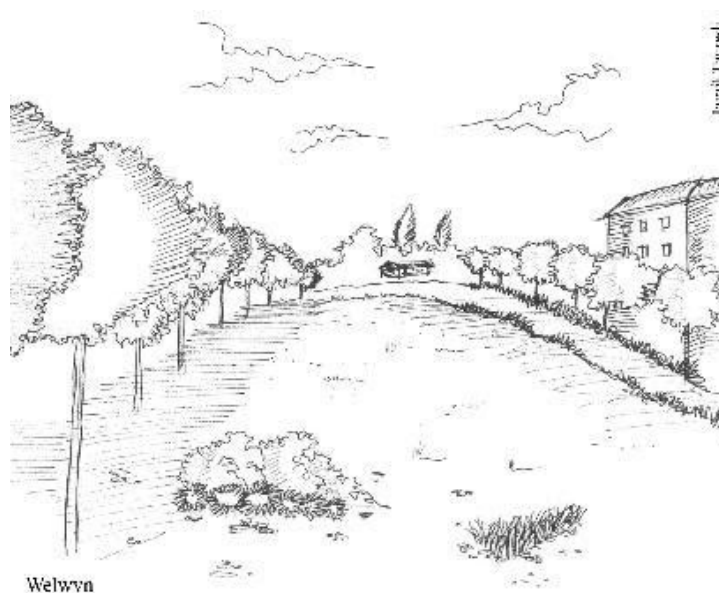
Assim, a expansão da indústria ocorreria próxima ao campo, e a produção agrícola teria mercados prontos na cidade próxima ao núcleo rural. Seriam estratégias para conter a expansão urbana, entendidas hoje como de desenvolvimento urbano sustentável. Algumas tendências nessa vertente de união entre cidade/meio rural (os três ímãs: cidade, campo e cidade-campo – Figura 11) para conter a expansão urbana, podem ser identificadas no modelo de cidade-jardim, tais como: desenvolvimento econômico, tamanho controlado com acessibilidade aos espaços verdes e aos pedestres, transporte público adequado, uso misto (sem zoneamento), mistura de classes sociais, reaproveitamento de resíduos sólidos em terras agrícolas e centros comerciais com economia local. “O lixo da cidade será utilizado nas parcelas agrícolas da propriedade, possuídas por vários indivíduos na forma de grandes fazendas, sítios, lotes, pastagens etc.” (HOWARD, 1996).

Figura 11 - Os três ímãs: cidade, campo e cidade-campo. Desenho: Patrícia Fiúza.



Da união cidade-campo, o movimento das pessoas de cidades congestionadas dar-se-ia naturalmente como um ímã para uma cidade próxima da natureza que ele considerava ser fonte de vida, riqueza e felicidade (Figura 12). Além disso, a indústria se deslocaria para o campo como estratégia de desenvolvimento econômico simultaneamente à produção agrícola, que teria mercados prontos na cidade próxima ao núcleo rural (ANDRADE, 2003).

Figura 12 – Ilustração da 2ª Cidade-jardim, Welwyn: 1920. Desenho: Jamil Tacredi.



É certo que, naquela época, não existia a consciência do problema ambiental no nível planetário. Conseqüentemente, o uso do automóvel não era considerado um problema.

O pensamento de Howard se torna atual na medida em que suas preo-

cupações de integração entre cidade-campo eram uma estratégia de planejamento regional para evitar o fluxo migratório em direção às grandes cidades.

Hoje, esse encontro de atividades **rurais e urbanas** e essa heterogeneidade socioeconômica com fluxos de gente, de produção industrial e agrícola, de mercadorias, de capital, de informação, de recursos naturais e resíduos, na periferia dos grandes centros, são vistas pelo planejamento regional dos países ricos como uma estratégia importante nos processos de troca e oportunidades.

O parcelamento do solo nas cidades ou bairros poderia ser subdividido em uso misto, urbano e agrícola. Poderiam ser incorporados pequenos viveiros, áreas de compostagem de lixo orgânico e outras ocupações rurais como hortas comunitárias. Veja os cenários abaixo (Figura 13 a Figura 15).

Figura 13 – Vila Tradicional e o campo ao redor. Desenho adaptado de Hough, 1998. Desenho: Patrícia Fiuza.



Figura 14 – A vila rural e o campo são absorvidos pelas subdivisões urbanas sem produtividade. Desenho adaptado de Hough, 1998. Desenho: Patrícia Fiuza.



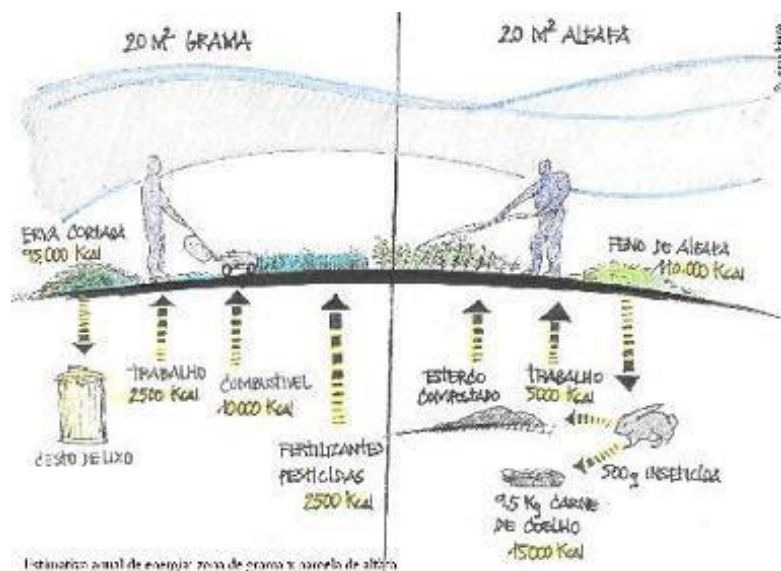


Figura 15 - Urbanizações de uso misto: pequenos viveiros, áreas de compostagem de lixo orgânico e outras ocupações rurais. Desenho adaptado de Hough, 1998. Desenho: Patrícia Fiúza.



Os pátios ou quintais das habitações proporcionam espaços para cultivo de alimentos em termos de energia, eficiência e benefícios diretos. Os vegetais e frutas cultivados e processados com fins comerciais são cultivos que requerem mais energia para produzi-los. Segundo Hough (1998), um estudo comparativo de uma área de 20 m<sup>2</sup> de gramado e o uso do mesmo espaço para cultivo produtivo demonstrou que o gasto energético anual com gramado foi maior considerando-se a manutenção do trabalho humano, o combustível para aparar o gramado, os fertilizantes e pesticidas e o resíduo gerado não aproveitado (Figura 16).

Figura 16 - Comparação de gasto de energia entre uma parcela revestida de grama e uma revestida por alfafa. Desenho: Patrícia Fiúza.



Uma das grandes críticas ao modelo de cidade-jardim, sob o ponto de vista da sustentabilidade, é o efeito da suburbanização que este causou, ou seja, a expansão urbana com baixas densidades que ocupa terras agricultáveis. Esse efeito é mais percebido nos EUA, e, hoje, no

Brasil, é representado pela expansão de condomínios irregulares sem infraestrutura econômica ou preocupações ecológicas.

As experiências urbanísticas da Europa e os ideais do movimento das cidades-jardim nem sempre chegavam aos países da América Latina em sua totalidade. O conceito foi deturpado para o modelo de subúrbio-jardim, uma concepção de bairro-dormitório especialmente desenvolvido para a classe média, contando apenas com os serviços indispensáveis e sem preocupações com o desenvolvimento econômico. Talvez isto tenha ocorrido pela diferença de processo de urbanização pelo qual os países do norte e do sul estavam passando.

É comum associar os princípios da Cidade-jardim apenas aos traçados das cidades e dos bairros como o bairro Cidade-Jardim de Belo Horizonte e Jardins na cidade de São Paulo. Pesquise sobre os princípios de Howard, será um bom complemento sobre este conteúdo.

### 5.1.3 Village Homes

Os princípios defendidos por Howard podem ser percebidos em alguns assentamentos norte-americanos voltados para a questão ambiental a partir dos anos setenta, década da Primeira conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente em Estocolmo (1972). Um bom exemplo é o condomínio de Village Homes, considerado um modelo de desenho urbano sustentável.

Além do desenho urbano, inspirado nas cidades-jardim, os empreendedores de Village Homes buscaram, no sistema cooperativista defendido por Howard, a implantação da Companhia de Village Homes, que detém a propriedade dos espaços públicos, para que os lucros de venda de alimentos e aluguéis de lojas sejam revertidos para a comunidade. O projeto habitacional foi idealizado pelo arquiteto ambientalista Michael Corbett e sua esposa Judy Corbett. O desenho urbano tem dimensões controladas, grandes cinturões verdes repletos de árvores frutíferas, zonas agrícolas em meio às casas, drenagem natural da superfície, orientação solar adequada para as casas, uma rede de caminhos para pedestres e ciclovias interligadas na rede da cidade. Além de habitações, há outros usos, como comércio e empresas de pequeno porte dentro do condomínio.

O objetivo dos arquitetos consistia na criação de uma comunidade modelo, com o sentido de vizinhança evidente e com o objetivo de atender

positivamente às questões ambientais como: conservação de energia (orientação das casas no sentido norte-sul), coleta seletiva de lixo, aproveitamento da compostagem para hortas e pomares, reaproveitamento da água da chuva através dos canais de infiltração, produção de alimentos no local e redução do uso do automóvel. O sistema de drenagem de águas pluviais foi resolvido por meio de canais de infiltração como córregos sazonais com pedras, arbustos e árvores, ao invés dos drenos subterrâneos de concreto, economizando-se 800 dólares de investimento, por unidade habitacional (Figura 17).

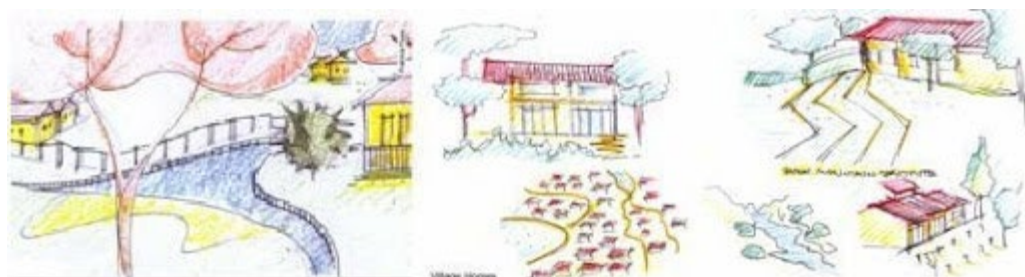
Figura 17 – Village Homes – Desenho: Jamil Tancredi.



Tal economia pagou grande parte do paisagismo dos amplos cinturões verdes e parques e, ao mesmo tempo, o próprio sistema de drenagem permitiu que essas áreas absorvessem muita água, de modo que suas necessidades de irrigação caíram para um terço ou para a metade. A água que corre das ruas vai diretamente para estes largos canais e pode, vagarosamente, penetrar no solo para não interromper o ciclo hidrológico. O sistema teve dificuldades para aprovação junto ao departamento de drenagem da cidade de Davis, mas hoje, experimentadas fortes chuvas na região, provou sua eficiência suportando uma capacidade superior ao sistema de drenagem tradicional.

A partir do desenho urbano de uma comunidade de vizinhança foi possível criar a integração dos moradores prevendo espaços comunitários a cada grupo de oito casas. Além dessas áreas, a comunidade possui outros locais de convivência, como os pomares, áreas de lazer e um centro comercial administrado localmente, com ligação interpartes por uma rede de ciclovias e caminhos para pedestres (Figura 18).

Figura 18 – Village Homes – Desenho Carlos Elmiro.



#### 5.1.4 Novo Urbanismo e Smarth Growth

Com o sucesso obtido a partir dos anos 90, cresceu um movimento denominado “Movimento Californiano para Cidades Sustentáveis”. Ele se colocava contra a urbanização tipicamente americana de suburbanização extensiva (sprawl), comprovadamente comprometedora das terras para agricultura e de preservação ambiental, além do predomínio do transporte individual e concentração de pobreza nas áreas centrais.

Em Sacramento, formou-se uma “Comissão de Governos Locais”, uma organização sem fins lucrativos, supervisionados por Judy Corbett (Village Homes) – sem a participação de Michael Corbett –, para estabelecer diretrizes para os governos locais promoverem a redução do uso do automóvel e da poluição do ar por meio de um melhor planejamento do uso da terra. Paralelamente, houve por parte dos arquitetos a necessidade de se criar um movimento dentro do urbanismo denominado Novo Urbanismo, diferenciando suas preocupações das tradicionais, o que pode ser considerado um erro, no sentido de que não são modelos formais que devem ser copiados ou repetidos, e sim princípios que devem ser incorporados ao desenho urbano.

Todavia, o Novo Urbanismo não deixa de ser importante pelos princípios estabelecidos de ocupação urbana contra a expansão urbana nas cidades americanas. O desenho é baseado em uma cidade compacta, para pedestres, com hierarquia de arquitetura pública e privada e espaços que levam à interação social face a face, incluindo-se moradias recuadas e jardins, edificações institucionais e cívicas, praças e parques no primeiro plano.

É criticado por muitos arquitetos por estar representado esteticamente em casinhas vitorianas com telhados de duas águas, revestimento de madeira e varanda na parte frontal, num resgate adequado ao historicismo dos anos 70 e 80 e ao conservadorismo da classe média americana. Um outro movimento merece destaque nos EUA, o *Smarth Growth*.

Antes de continuar, leia mais sobre o Novo Urbanismo e Smarth Growth reflita sobre ele. Tem alguns textos interessantes no Vitruvius.

#### 5.1.5 Experiências atuais na Europa

Os bairros que estão sendo criados na Europa, por outro lado, não são repetições de formas ou estilos. O urbanismo sustentável europeu trabalha os aspectos sociais, urbanos, arquitetônicos, comunitários e am-

bientais de forma integrada juntamente com tecnologias sustentáveis. No entanto, obtêm-se resultados econômicos em longo prazo, dentro de uma visão de impactos de longo alcance, o que torna difícil a sua aplicação direta nos países em vias de desenvolvimento.

As ruas foram projetadas para ser espaços públicos de convivência, como nas cidades antigas da Europa, e proporcionar encontros harmônicos entre pedestres, bicicletas, carros e lazer para as crianças. Foram desenhadas de forma a maximizar o acesso solar nas moradias e minimizar a exposição aos ventos. Isto implica a limitação da altura das construções e a definição dos afastamentos necessários.

As moradias estão agrupadas ao redor de uma lagoa de retenção para águas da chuva, necessária para manter as condições do solo, bem como o nível do lençol freático e do habitat aquático. O local no qual foi assentado o empreendimento era uma terra pantanosa com o nível do lençol freático alto, ou seja, com condições ideais para a formação da lagoa.

Segundo Gauzin-Müller (2001), desde os anos 90, na Europa, os projetos de renovação urbana ecológica trabalham com oito enfoques básicos:

- ética e respeito pelo ser humano;
- participação e democratização;
- organização de um sistema de redes;
- retorno à natureza e às experiências sensoriais;
- diversidade funcional e densidade urbana controlada;
- respeito pelo lugar;
- ecologia e economia;
- cooperação internacional.

## **5.2 Aspecto conceitual: Princípios ecológicos como diretrizes para assentamentos urbanos sustentáveis**

Os aglomerados urbanos são indutores de alterações globais; mudanças iniciadas por ações em uma parte podem afetar diretamente os eventos em qualquer outra parte do planeta. As cidades ocupam aproximadamente 2,5% da superfície da terra, mas consomem 75% desses recursos. Nesse sentido, a forma como vem sendo desenvolvida a

maioria das aglomerações urbanas acarretará a instabilidade do habitat humano (DIAS, 2002).

Cidades são locais de pouca produção de alimentos, reciclagem de água e materiais inorgânicos mínimos, com poluição do ar do solo e da água. Ao mesmo tempo, funcionam como centro de oportunidades atrativo às pessoas. Portanto, tendem a crescer de forma insustentável, principalmente nos países em vias de desenvolvimento que ainda não resolveram os problemas das desigualdades sociais e o saneamento ambiental.

Os complexos sistemas urbanos não podem ser reduzidos ao pensamento linear, ou a uma análise particularizada dos elementos que os integram. Torna-se necessária a busca por novos paradigmas, que transcendam as atuais fronteiras disciplinares e conceituais da visão antropocêntrica e ecocêntrica, guiados por uma visão ecossistêmica das cidades direcionada para a interdependência essencial de todos os fenômenos físicos, biológicos, culturais e sociais que ali ocorrem.

Há necessidade de uma aproximação ecológica para os profissionais que trabalham o meio ambiente construído, e de uma aproximação urbanística para os profissionais que trabalham o meio natural. Há necessidade de visualizar as cidades como um sistema, em que todas as partes são interligadas e interdependentes, além de totalmente dependentes dos sistemas de suporte da vida, dos ecossistemas naturais. Estes apresentam um equilíbrio dinâmico no meio ambiente, que é mantido pela interdependência dos seus componentes físicos e vivos, pelos fluxos de energia e ciclos naturais dentro de uma estrutura biofísica.

Para se ter uma compreensão dos princípios de organização, comuns a todos os sistemas vivos, é necessário ter um entendimento sistêmico da vida. A aplicação direta dos princípios ecológicos denominados por Capra (2002) na reformulação dos fundamentos de nossas comunidades é uma forma de vencer a barreira que separa os ecossistemas humanos dos sistemas ecologicamente sustentáveis da natureza. Os princípios sugerem diretrizes para a construção de comunidades sustentáveis: redes, ciclos, energia solar, alianças, diversidade e equilíbrio dinâmico.

### **5.2.1 Permacultura e ecovilas**

Os princípios da Permacultura de Mollisson (1998) são derivados da aplicação da ecologia e ética que estimulam a criação de ambientes equilibradamente produtivos, ricos em alimentos, energia, abrigo e outras necessidades materiais e não materiais, o que inclui infraestrutura social e econômica. É uma nova forma de desenvolver padrões de vida, a partir dos padrões da natureza, sendo utilizada por comunidades que

vivem de maneira sustentável, nas Ecovilas.

As Ecovilas possuem, em geral, um número de membros que pode variar entre 50 a 3000 pessoas — capacidade máxima de sustentação. Caso ultrapasse esse número, uma nova comunidade nascerá em outra biorregião. Na visão de alguns “ecovileiros”, uma cidade não pode ser considerada uma Ecovila, principalmente pelo número de pessoas, mas uma cidade formada por Ecovilas pode se tornar uma cidade sustentável.

Curiosamente, a maioria dessas comunidades foi implantada em lugares degradados ou inóspitos, com objetivo de retroajuste ou transformação do ambiente. É importante se valer de lições para recuperar assentamentos urbanos em áreas ambientalmente protegidas que já estão degradadas.

Apesar de contribuírem para o estabelecimento de princípios básicos para os assentamentos humanos, a maioria das Ecovilas se encontra no âmbito rural, onde os problemas e desafios são bem diferentes daqueles do espaço urbano.

### **5.2.2 Ecologia urbana**

A Ecologia Urbana estuda a interação entre as cidades e os sistemas naturais, entendendo as cidades como parte do ambiente natural. Ela considera tanto o relacionamento entre pessoas dentro da cidade quanto as ligações urbanas e, também, as comunidades rurais, uma vez que é a cultura humana que gera os impactos negativos no meio ambiente. A UNESCO/UNEP, por meio do programa Homem e Biosfera – MaB –, em 1971, incorporou a Ecologia Urbana como uma das grandes áreas para a compreensão da complexidade das cidades. O MaB foi o primeiro empreendimento internacional que considerou as cidades como sistemas ecológicos e contribuiu para estabelecer bases para a formulação de um paradigma ecológico aplicável aos complexos sistemas urbanos (DIAS, 2002).

Dentro do conceito da Ecologia Urbana, as cidades devem ser consideradas como ecossistemas complexos, com uma densa rede de processos metabólicos e intercâmbio de matéria, energia e informação: uma forma de organização não linear que integra os componentes de um sistema sob diversos caminhos. São sistemas abertos altamente dependentes de outros ecossistemas do seu entorno, com os quais interagem por meio de fluxos e trocas.

No entanto, os ecossistemas do entorno não só precisam suprir a demanda de energia e materiais, como também são obrigados a receber e metabolizar a crescente e contínua saída de resíduos. A demanda

e o consumo tornam os ecossistemas urbanos dependentes, frágeis, instáveis e altamente vulneráveis do ponto de vista ambiental e social. Mas há uma diferença bem evidente entre os ecossistemas e as organizações humanas na produção e venda de bens ou serviços... Se ecossistemas não fazem isso, como então equiparar nossas organizações urbanas a eles?

De acordo com Pauli (2001), observando-se os ecossistemas, percebe-se que estes não vendem produtos ou serviços, contudo eles produzem algo como detritos. Esses detritos são passados adiante: o que é detrito para uma espécie é alimento para outra. Da mesma forma, em nossa sociedade desigual, o que é resíduo (ou desnecessário) para uma determinada comunidade pode ser considerado fonte de recurso (ou vital) para outra comunidade e, ao mesmo tempo, os resíduos gerados por uma comunidade podem ser reaproveitados dentro da própria comunidade.

Assim, as nossas organizações urbanas precisam ser estruturadas geograficamente a fim de formar uma teia de transações entre as comunidades e dentro delas. Devem ser vistas, como já dito, de forma não linear, como um metabolismo circular que integra os componentes de um sistema sob diversos caminhos.

Veja na Tabela 3 a análise comparativa dos princípios dos ecossistemas estabelecidos por Capra (2002) e os ecossistemas urbanos baseados em autores que trabalham com ecologia urbana (ANDRADE, 2005).

### 5.2.3 A cidade compacta

O modelo urbano indicado por Rueda (2000) e Rogers (2001) como um dos mais apropriados para o uso racional de energia e preservação dos recursos naturais do entorno é o de cidade compacta e com diversidade de usos.

São apontadas como vantagens desse modelo:

- a redução do número de viagens e conseqüente redução da emissão de poluentes;
- a otimização da infraestrutura;
- a concentração dos portadores de informação;
- a proteção das áreas agrícolas rural-urbanas;
- a diversidade cultural e social, tudo isso conseqüentemente diminuindo a pegada ecológica dos habitantes.



Tabela 3 – Princípios dos ecossistemas e dos ecossistemas urbanos.

|                            | <b>Ecossistemas</b>   | <b>Ecossistemas urbanos</b>   |
|----------------------------|---|---|
| <b>Redes</b>               | <p><b>Interdependência ecológica</b><br/>Redes dentro de redes - sistemas abertos interdependentes. As interações entre as partes são tão ou mais importantes do que as próprias partes do todo. Todos os membros da comunidade ecológica estão conectados numa ampla e complexa rede de relações, a teia da vida.</p> <p><b>Complexidade</b><br/>Quanto maior a autonomia, maior a interdependência ou a riqueza de relações – maior a rede de comunicações.</p> | <p><b>Modo de vida</b><br/>Interações contínuas no modo de vida com sistemas vivos tanto de humanos quanto de vegetais, animais e microrganismos e de dependências educativas, culturais e técnicas. Interdependência do entorno da cidade como um sistema aberto, um sistema cidade-entorno. Um aumento da complexidade urbana supõe um aumento das funções urbanas que lhe proporcionam estabilidade.</p> <p><b>Desenho urbano</b><br/>Bairros interdependentes - subsistemas de redes complexas, uns dentro de outros, organizados e associados às infraestruturas. Redes de espaços públicos, de caminhos para pedestres e bicicletas, de transportes públicos, de bacias de drenagem, de hortas urbanas etc.</p> |
|                            | <b>Ecossistemas</b>   | <b>Ecossistemas urbanos</b>   |
| <b>Ciclos</b>              | Reciclagem de matéria e transferência de energia.   | Metabolismo circular - transforma resíduos em recursos - ciclo da água, do lixo e energias de biomassa.   |
| <b>Energia Solar</b>       | Transformada em energia química é o que move os ciclos ecológicos.  | Energia solar, aquecimento, conforto térmico e energias de fontes renováveis.   |
| <b>Alianças</b>            | As trocas cíclicas de matéria e energia nos ecossistemas são sustentadas por uma cooperação difundida entre os membros da rede.   | Nas comunidades humanas, a parceria significa a democracia e o fortalecimento (empowerment) pessoal - diferentes papéis sociais desempenhados e troca de habilidades.   |
| <b>Diversidade</b>         | Biodiversidade – diversidade em espécies, organismos, em interdependência e informação. Um ecossistema diverso também será resiliente, pois ele possui muitas espécies que superpõem funções ecológicas que podem ser parcialmente substituídas, caso um elo da rede se desfaça.  | Diversidade de usos – quanto maior a diversidade e a densidade urbana, menor a dependência de transporte motorizado, menor o impacto e maior a troca de energia, matéria e informação com o meio.<br>Redução da pegada ecológica.   |
| <b>Equilíbrio Dinâmico</b> | A flexibilidade de um ecossistema é que o traz ao ponto de equilíbrio após um período de mudanças nas condições ambientais.   | O equilíbrio e um bom funcionamento do sistema dependem de um bom posicionamento dos elementos a serem projetados de acordo com as necessidades e os deslocamentos e flexibilidade de usos.   |

Porém, há desvantagens. Com a redução de áreas verdes, há um aumento da poluição (do ar, da água e sonora), e corre-se o risco de aumento de congestionamentos se não houver um transporte público eficiente.

Copenhague e Barcelona podem ser consideradas bons exemplos de cidades compactas, com alta densidade de ocupação do solo urbano, bons serviços de transporte público e menos consumo de energia per capita que as cidades dispersas. Barcelona é uma das cidades mais compactas da Europa, com 320,22 habitantes por hectare e edifícios de 4 a 6 pavimentos.

Além de contribuir para a economia de recursos naturais, as cidades de altas densidades contribuem também para a economia de recursos financeiros. Em estudos realizados no Brasil, Mascaró (2001) identificou que, considerando-se o padrão de moradia mais econômico com o aproveitamento das redes de infraestrutura, a densidade mais adequada variou entre 300 e 350 pessoas por hectare. Este estudo não incluiu a qualidade de vida.

É difícil para muitas pessoas entender que renunciar a um terreno nos arredores da cidade em condomínios sem autossuficiência, onde a densidade é menor e tem-se como padrão a qualidade de vida melhor, optando-se por bairros mais densos, onde há também uma série de vantagens, seja um dos passos na direção do desenvolvimento urbano sustentável.

**Tente refletir: o que é qualidade de vida para você, principalmente em tempos de pandemia? Crie um tópico, se já não tiver, no Fórum de PRINSUS e troque figurinhas com seus colegas sobre esse assunto. Vale a pena.**

No entanto é necessário considerar o grau de compacidade de cada cidade (o quão compacto é determinado assentamento, sua densidade construtiva). Isso vai depender da proporção dos elementos estruturadores do espaço urbano (moradia, lugar de trabalho, serviços e equipamentos) e de uma série de fatores a serem considerados, como: clima, tipo de solo, áreas verdes públicas (a recomendação da OMS é de, no mínimo, 12 m<sup>2</sup> por habitante) e capacidade de recursos de cada região.

Em uma cidade situada em uma região de clima tropical, por exemplo, o grau de compacidade tem de ser diferente de uma outra situada em região de clima temperado, mesmo que os princípios de intervenção sejam os mesmos, pois a troca de energia ou calor é diferente (você verá estes aspectos no módulo de Estratégias Bioclimáticas de Reabilitação Ambiental Adaptadas ao Projeto).

O adensamento urbano deve ser acompanhado de outras estratégias, como tratamento ecológico dos espaços públicos, agricultura urbana, aproveitamento de água da chuva, reúso das águas residuais, tratamento de esgoto com sistemas biológicos e mobilidade, de forma a não



Tabela 4 – Comparação entre os modelos de cidade dispersa e compacta, a partir dos princípios ecológicos. Fonte Rueda (2000)

|  |  | Cidade dispersa   | Cidade compacta  |
|--|--|---|--|
| <b>Pressão sobre sistema de suporte – (entorno) por exploração</b> |  |   |  |
| <b>Consumo de materiais</b>  | Para a produção e a manutenção de modelo urbano                                      | > maior<br>> redes de infraestrutura<br>> fachada exposta / habitante<br>> manutenção das redes | < consumo de materiais (proximidade entre usos e funções)<br>< redes de infraestrutura<br>< superfície edificada / habitante<br>< manutenção das redes |
| <b>Consumo de energia</b>  | Em relação ao modelo de mobilidade   | > maior o gasto de energia intensifica o número de veículos privados                            | < menor gasto de energia, mais eficiência no transporte público, ciclovias e caminhos para pedestres   |
|  | Em relação às tipologias edificadas  | > consome-se mais energia nas tipologias unifamiliares  | < menor demanda energética em blocos multifamiliares   |
|  | Em relação aos serviços  | > gasto por dispersão das redes   | < gasto por proximidade  |
| <b>Consumo de água</b>   | Em relação às tipologias edificadas  | > maior consumo em jardins e piscinas   | < na edificação multifamiliar é menor  |
|  |  | Cidade dispersa   | Cidade compacta  |
| <b>Pressão sobre os sistemas de suporte – por impactos</b>         |  |   |  |
|  | Consumo do solo e perda da cobertura vegetal e fértil                                | > explosão urbana, sem crescimento demográfico  | < consumo restringido subordinado ao crescimento da população  |
|  | Perda da biodiversidade  | > formação de “ilhas” agrícolas e naturais pela expansão das redes de mobilidade                | < conservação dos sistemas agrícolas e naturais  |
|  | Perda da capacidade de infiltração da água. Aumento da velocidade das águas pluviais | > maior impermeabilização de áreas de infiltração e outras e canalização dos leitos dos rios    | < conservação das áreas de infiltração e as margens do leito respeitando os limites das áreas protegidas   |
|  | Emissão dos gases do efeito estufa   | > maior consumo energético  | < menor consumo energético   |
|  | Emissão de contaminação atmosférica  | > maior pelo modelo de mobilidade e o modelo energético   | < reduzido, devido a um menor consumo de energia e uma maior acessibilidade  |

Tabela 4 – Comparação entre os modelos de cidade dispersa e compacta, a partir dos princípios ecológicos. Fonte Rueda (2000) (Continuação)

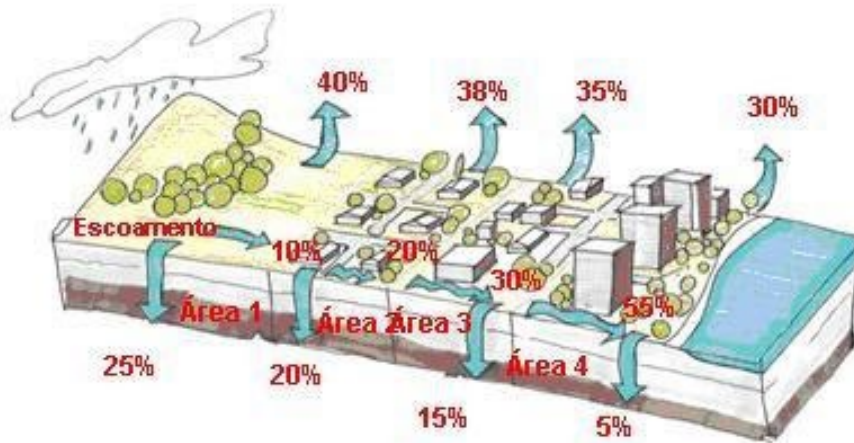
| <b>Manutenção e aumento da organização do sistema urbano</b> |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Complexidade  | < As partes do sistema urbano se simplificam. Os usos e as funções dos espaços são segregados. Em cada espaço se encontram portadores de informações similares. | > Consegue-se maior diversidade de portadores de informação em todas as partes do sistema urbano.   |
|  | Compacidade e proximidade entre os portadores de informação | < A dispersão de usos e funções no território proporciona tecidos urbanos fragmentados  | > A concentração edificatória gera tecidos densos e aproximam usos e funções  |
|  | Coesão social   | < Os bairros dispersos segregam a população   | > A mescla de pessoas e famílias com características deferentes supõe uma maior estabilidade social   |
| <b>Qualidade urbana</b>                                      | Contaminação atmosférica                                    | < A separação de usos permite obter níveis menores de emissão dentro do sistema urbano  | > O uso mais intenso do tecido urbano proporciona níveis de emissões maiores dentro do sistema urbano   |
|  | Ruído   | < menor em certos tecidos urbanos dispersos e às vezes igual ou maior em outros   | > A concentração de veículos provoca um aumento de ruído. A redução do número de veículos individuais reflete diretamente na diminuição do ruído urbano |
|  | Espaço público  | < O espaço público é reduzido e substituído pelos espaços privados de convívio: centros de compras (shopping centers), de esportes e de transportes             | > Os espaços públicos, como a rua e a praça constituem os espaços de contato e de convívio por excelência   |

## Densidade x água

Um dos grandes desafios para os planejadores do espaço urbano está em conciliar densidade urbana com ciclo hidrológico, uma vez que áreas de altas densidades, como as encontradas no modelo de cidade compacta, têm taxa de permeabilidade menor, menor capacidade de infiltração e menor porcentagem de evaporação.

Por outro lado, segundo Rueda (2000), o modelo de cidade dispersa, apesar de apresentar esses problemas em proporções menores, impermeabiliza uma parte significativa da unidade hidrográfica na qual está inserida, causando as distorções no movimento dos fluxos de água da bacia. Além disso, a construção massiva de habitações unifamiliares com muitos jardins e piscinas caracteriza um consumo maior do que o das habitações coletivas. Veja a ilustração a seguir (Figura 21).

Figura 21 – Destino das águas: precipitação nas diversas densidades urbanas. Desenho: Guilherme Mahanas (2007), adaptado de Mano (NORIE, 2004).



Área 1 - Área Natural ou rural  
 Área 2 - Baixa densidade – superfície impermeabilizada 10 a 20%  
 Área 3 - Média densidade – superfície impermeabilizada 30 a 64%  
 Área 4 - Alta densidade – superfície impermeabilizada 65 a 100 %

### 5.2.3 Ecocidades

Para caminhar na direção da construção de Ecocidades, a metrópole tem de se transformar em várias cidades ou vários bairros para pedestres com pequenos centros comerciais de vizinhança ligados por cicloviás, com longas distâncias cobertas pelo transporte público, além de ter áreas verdes e rios recuperados (REGISTER, 2002).

Register (2002) afirma que é no uso da terra e na infraestrutura urbana, na anatomia da cidade, que se encontra a chave para formular os elementos estruturadores de uma Ecocidade. No desenho e organização da cidade, está a fundamentação para todas as outras coisas e para a compreensão dos impactos causados pela população, consumo e tecnologia numa dada região.

Para a construção de Ecocidades, são necessários quatro passos fundamentais.

#### Primeiro passo

O primeiro passo é levantar a anatomia da cidade por meio de mapas como o uso da terra e infraestrutura para a definição de áreas a serem recuperadas de acordo com a diversidade e a densidade pré-estabelecidas, a fim de restaurar as áreas naturais e agrícolas. Funciona basicamente como um mapa de zoneamento, no qual os centros com densidades mais altas são reforçados e as áreas com dependência de automóveis são retiradas das regiões centrais. Os novos empreendimentos devem ser desenvolvidos com o uso misto, inclusão social e distâncias caminháveis para pedestres.

Para se chegar ao mapa final de zoneamento da Ecocidade, várias

informações devem ser levantadas sobre a parte física do ambiente natural, como a sua história, plantas nativas, espécies animais, clima, temperatura, solo e a cultura do lugar. Nos mapas antigos, devem ser levantados riachos originais e sazonais (grotas intermitentes), nascentes, rochas, cadeia de montanhas, encostas, edifícios antigos e históricos ou comunidades que poderiam estar desaparecidas. Para uma checagem completa, uma parte da área a ser estudada que não tenha sido degradada, deve ser analisada.

O mapa de zoneamento deveria ser sobreposto ao zoneamento urbano existente para contribuir com soluções ecologicamente saudáveis, bem como delinear maneiras de retirar o domínio do automóvel, estabelecendo-se mais diversidade de usos e variações de densidades, além de restaurar o habitat natural e áreas agrícolas. Perceba que o zoneamento da Ecocidade é a integração dos zoneamentos urbano, ecológico, econômico e de regime hídrico descritos anteriormente.

### **Segundo passo**

O segundo passo para a construção de Ecocidades é enumerar as tecnologias, negócios e trabalhos relacionados à estrutura urbana, baseados no mapa de zoneamento. Ou seja, onde for possível, devem-se utilizar tecnologias sustentáveis como soluções para a eficiência energética, reciclagem, coberturas ajardinadas, jardins orgânicos e soluções alternativas para as redes de infraestrutura. Estabelece-se, assim, uma relação criativa entre a sociedade e a natureza.

### **Terceiro passo**

O terceiro passo compreende mudar a lista de incentivos para tornar rentável a construção de uma sociedade em paz com a natureza e criar uma cultura de apoio. Desenvolver leis e políticas, gabaritos e códigos de obra, impostos, contratos, empréstimos para apoiar a comunidade baseados, também, no mapa de zoneamento.

### **Quarto passo**

Por fim, o quarto passo é tentar, por meio de um planejamento estratégico, reunir as pessoas nos lugares adequados, numa localização ecologicamente apropriada. O centro da cidade, por exemplo, seria um lugar perfeito para a implantação de moradias sem automóveis, instalando pessoas que não se utilizam desses meios de transporte, como estudantes, aposentados e indivíduos que ali trabalham. Por exemplo, o planejador teria de ter acesso ao Censo para identificar o perfil dos moradores, para, então, propor o zoneamento de tipologias arquitetônicas com inclusão social.

O projeto de uma Ecocidade (Figura 22) tem como objetivos:

- abrir áreas verdes no meio dos empreendimentos dependentes de automóveis;
- recuperar a paisagem agrícola e natural;
- mudar a densidade em relação aos centros para densidades mais altas com edifícios ecológicos (visão tridimensional no zoneamento, destacando-se as tecnologias sustentáveis e diversidade de usos nas edificações);
- promover maior diversidade nos usos da terra em pequenas áreas (empreendimentos com uso misto para evitar o deslocamento e promover o direito à cidade);
- incentivar a implementação de tecnologias sustentáveis para a estrutura física da cidade (arquitetura e infraestrutura).

Figura 22 – Destino das águas: precipitação nas diversas densidades urbanas. Desenho: Guilherme Mahanas (2007), adaptado de Mano (NORIE, 2004).



## Ecocidades + Ecovilas

Register (2002) defende que os modelos das Ecovilas seriam importantes para os arredores das Ecocidades, nas partes menos densas, ao invés de grandes áreas rurais. Assim, a hierarquia de densidades seria: densidade mais alta nos centros, densidade média depois dessa zona central, mudança mínima na próxima área e, por fim, nos arredores, uma área de densidade reduzida, onde existiriam as Ecovilas.

Uma evolução dos princípios da Permacultura utilizados nas Ecovilas pode ser vista naqueles desenvolvidos em 1997 para a Ecópolis, do australiano Paul Downton, para o planejamento de empreendimentos urbanos e regionais: restaurar terras degradadas, adequar à biorregião, estimular o desenvolvimento ecologicamente equilibrado, conter a expansão urbana (criar cidades mais compactas), otimizar o desempe-



nho energético, contribuir para a economia local, proporcionar saúde e segurança para os empreendimentos, instaurar um sentido de comunidade, promover a equidade social, respeitar a história do lugar, enriquecer a paisagem cultural e curar a Biosfera.

#### **5.2.4 Sustentabilidade e Morfologia Urbana**

Na Europa, desde a última década do século XX, os princípios que estão sendo adotados nas políticas urbanas de ordenamento territorial e planejamento urbano são:

- equilíbrio entre desenvolvimento urbano e conservação do solo dedicado à atividade agrícola e florestal, assim como às zonas verdes destinadas ao ócio;
- conservação do solo, dos ecossistemas e dos entornos naturais;
- mescla de funções urbanas e equilíbrio entre habitação e trabalho;
- diversidade social nos bairros e nos próprios edifícios;
- controle dos deslocamentos e do tráfego rodado;
- proteção da qualidade do ar e da água;
- redução das moléstias causadas pelo ruído;
- gestão dos resíduos;
- preservação dos conjuntos urbanos de interesse e do patrimônio histórico e imobiliário.

Dauncey e Peck (2002) investigam, no Canadá, atributos ou princípios associados à morfologia urbana que podem orientar diretamente a implantação e a recuperação de comunidades urbanas, trazendo impactos significativos e de longo alcance no seu desenvolvimento econômico e na saúde social e ambiental.

Veja esses princípios representados na Figura 23.

**Proteção ecológica (biodiversidade)** – fazer um diagnóstico ambiental e um levantamento da legislação ambiental da região e verificar se há aplicação da lei bem como planos de recuperação de nascentes ou florestas.

**Adensamento urbano** – evitar a expansão urbana, de modo a conter: a ocupação urbana de terras agrícolas, o enfraquecimento do sentido de comunidade e o aumento de emissões de dióxido de carbono com viagens locais.

**Revitalização urbana** – recuperar áreas urbanas, para reaproveitar uma infraestrutura existente (sustentabilidade). Essa iniciativa celebra a cidade viva, trazendo novos moradores de renda mais baixa para áreas centrais, comércio e atividades para a vizinhança em áreas abandonadas.

**Implantação de centros de bairro** – centralizar a região de comércios dentro de distâncias caminháveis da maioria das casas do empreendimento. A ausência de um centro comercial, dentro dos empreendimentos ou nas proximidades, é um dos incentivos para as pessoas usarem carros, o que tem efeito negativo na interação social com a vizinhança devido à ausência de oportunidades para as pessoas se encontrarem.

**Desenvolvimento da economia local** – estabelecer estratégias práticas para o empreendimento da economia local nos planejamentos em sintonia com o planejamento de transportes (moradia-trabalho).

**Implementação de transporte sustentável** – estabelecer estratégias de desenho incluindo-se a provisão de caminhos para bicicleta, com vegetação e interconectados com as ruas ou redes de transporte público. Sugere-se a existência de conexões atrativas para pedestres, redutores de velocidade para a travessia de indivíduos de modo a incentivar as pessoas a caminharem ou andarem de bicicleta, o que promove a redução de CO<sub>2</sub>. Ruas mais estreitas em oposição às ruas largas, típicas da expansão suburbana, reduzem a área de superfície pavimentada, diminuindo os efeitos de ilhas de calor.

**Moradias economicamente viáveis ou moradias adequadas** – as estratégias precisam vir acompanhadas do desenho urbano como zoneamento inclusivo, bônus de densidade e fundos para a terra, incentivando habitações de interesse social. Uma comunidade sustentável necessita de diversidade e mistura de classes com variedade de moradias e custos diferentes.

**Comunidades com sentido de vizinhança (habitáveis)** – proporcionar espaços que gerem oportunidades para a sociabilidade e desenvolvimento pessoal por meio de instalações comunitárias e do tratamento dos espaços públicos. Ex: Village Homes.

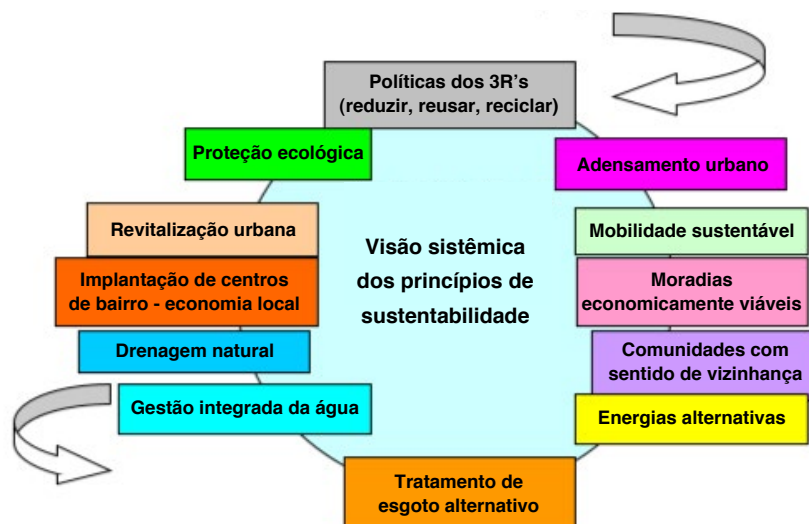
**Tratamento de esgoto alternativo e drenagem natural** – a abordagem sustentável caminha em duas escalas: sistemas de tratamentos de águas residuais com plantas para as casas (zona de raízes) ou para o empreendimento como um todo (wetlands).

**Gestão integrada da água** – os empreendimentos de natureza mais compacta podem utilizar menos água, se preparados tecnicamente, que loteamentos suburbanos com densidades mais baixas. Tecnologias como coberturas ajardinadas, estacionamentos e vias com pisos permeáveis, além de tanques ou cisternas para reaproveitamento de água da chuva ou águas servidas, podem reduzir o consumo de água.

**Energias alternativas** – a eficiência energética pode ser colocada sob dois aspectos. Primeiramente, para as moradias, sob a ótica de uso da energia utilizada, vinda de fontes renováveis como o sol, o vento e a biomassa. Em segundo lugar, sob o viés da redução de combustíveis fósseis utilizados nas moradias, carros e indústrias.

**Políticas baseadas nos 3R's (Reduzir, Reusar, Reciclar)** – para o desenho de empreendimentos sustentáveis, os 3R's incluem redução do gasto de energia, reúso das edificações e reciclagem de resíduos de construção.

Figura 23 – Princípios relacionados à forma urbana que podem orientar a implantação e recuperação de assentamentos urbanos. Fonte: Andrade (2005).



Os princípios de sustentabilidade associados à morfologia urbana podem orientar diretamente o desenho de implantação e recuperação de comunidades urbanas em vários níveis ou escalas, mesmo que esses princípios não sejam relevantes para todo empreendimento local. Entretanto, eles formam uma estrutura sistêmica e integrada que nos ajuda a entender o potencial para implantar assentamentos urbanos sustentáveis.

A visão sistêmica quer dizer que, ao identificar ou resolver um problema de acordo com um princípio, ao mesmo tempo você estará identificando ou resolvendo outros problemas de acordo com outros princípios. Dessa forma, o todo é mais que um conjunto de partes que o compõem.

Os princípios de sustentabilidade não se modificam em função de culturas, hábitos, estilos ou modismos, cabendo ao projetista adotar critérios

locais de acordo com o lugar (biorregiões ou microbacias) para que as intervenções urbanas rompam com a tradição urbanística predominante, que estabelece relações de densidades e morfologias, e passe a adotar estratégias de planejamento e de desenho urbano sustentáveis. Apesar da escala de desenho ser aquela do parcelamento urbano, os princípios se aplicam a todas as cidades. Entretanto, as técnicas de intervenção urbanas são apresentadas em diferentes níveis, ou escalas.

As escalas baseadas em autores como Daucey e Peck (2002), Romero (2002) e Register (2002), com suas estratégias e técnicas, podem ser divididas em três tipos, conforme apresentadas a seguir.

### **Escala da macroestrutura urbana**

Envolve o bairro e seu entorno, ou seja, a capacidade de suporte do meio no qual o assentamento está inserido: as microbacias. Entre as técnicas utilizadas, se encontram: a sobreposição dos zoneamentos, a densidade e a continuidade da massa edificada, o macro sistema de transporte com integração da área escolhida com outras circundantes, a economia direcionada para o local, a proteção de mananciais.

### **Escala de bairro**

Feita a sobreposição dos zoneamentos (urbano, ambiental e regime hídrico), resolve-se localmente a questão da infraestrutura, com técnicas de drenagem natural, tratamento de esgoto alternativo, recuperação de córregos degradados, revitalização urbana com sentido de vizinhança por meio dos espaços públicos agradáveis à permanência e instalações comunitárias adequadas, produção de alimentos no local, com o paisagismo produtivo aproveitando a compostagem, posição estratégica dos centros de bairro, com distâncias caminháveis para pedestres e desenvolvimento econômico solidário.

### **Escala do edifício**

Incorpora princípios para técnicas que envolvam o uso de recursos renováveis, melhoria da eficiência energética e do conforto ambiental e da saudabilidade das habitações, facilitando a implementação dos 3R's, com o aproveitamento de águas da chuva, de materiais de construção reciclados ou ecológicos e habitações econômicas.

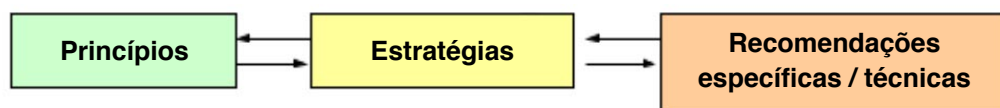
## **5.3 Método e procedimentos para a aplicação dos princípios de sustentabilidade ambiental**

A partir do estudo dos princípios de sustentabilidade ambiental, estabeleceu-se um método que consiste em traduzir os princípios em estratégias locais e técnicas para o processo de desenho, com o objetivo de

proporcionar assentamentos humanos economicamente viáveis, em equilíbrio com a natureza, e lugares agradáveis para se viver.

Os princípios devem considerar a teoria ou o conceito. As estratégias compreendem a arte de traçar os planos – o planejamento estratégico propriamente dito – e as recomendações específicas basicamente se traduzem em técnicas que serão utilizadas para se alcançar o objetivo final: atender aos princípios de sustentabilidade ambiental, como mostra a Figura 24.

Figura 24 – Relação princípios, estratégias e recomendações específicas/técnicas.



Para conseguir montar a estrutura, é necessário fazer um diagnóstico ambiental a partir de estudos de impactos ambientais já desenvolvidos para o local, com vistas a identificar a capacidade de suporte de cada microbacia: levantar os dados, qualificá-los, levantar os impactos e conflitos socioambientais possíveis e, só então, partir para as diretrizes propositivas que se transformarão em estratégias e técnicas de desenho.

### **Planejamento e desenho urbano mais sustentável**

Este método e procedimento foi aplicado no processo de desenho de um condomínio, localizado no Distrito Federal, dentro da APA do Paranoá, desenvolvido na disciplina de ateliê de Desenho Urbano da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB.

A justificativa da escolha do local para a proposta de parcelamento urbano mais sustentável foi a potencialidade da região, projetada no plano de ordenamento da cidade para ser um dos pontos significativos de polarização de serviços e comércio da região. Isso porque houve um adensamento urbano previsto para a porção centro-norte do DF, resultado da regularização e urbanização de condomínios de classe média, bem como do adensamento proposto para a invasão do assentamento de classe de renda mais baixa.

O objetivo desta intervenção urbanística foi fazer um desenho de parcelamento para 1250 pessoas que atuasse como um espaço de propagação de pressupostos do desenvolvimento urbano sustentável para suas áreas de influência, podendo exercer papel relevante nos processos de integração socioespacial da região. Propôs-se incentivar o sentido de vizinhança e alianças comunitárias, por meio de espaços

que propiciassem a interação social. Deve-se reconhecer o importante papel que a configuração espacial representa para a materialização das relações sociais. O espaço não é uma instância passiva e neutra!

Em um primeiro momento, foram coletados todos os dados sobre a área, por meio de estudos de impactos ambientais para os espaços adjacentes ao loteamento e para o próprio Centro de Atividades. A partir de todas as informações coletadas – tendo como foco de planejamento a unidade hidrológica da sub-bacia do Ribeirão do Torto do DF, situada nas proximidades da Chapada de Contagem, foi possível fazer um diagnóstico ambiental do local. Utilizaram-se tabelas que continham uma análise dos conflitos ou problemas dos meios físico, biótico e antrópico e as diretrizes propositivas.

Depois de feitos a caracterização e o diagnóstico ambiental da área, partiu-se para o estabelecimento de estratégias ecológicas baseadas em Capra (2002), antes de se chegar aos princípios de sustentabilidade aplicados ao desenho urbano. Foram, então, levantados os recursos ambientais e as estratégias necessárias (concepção urbana) para que os princípios de sustentabilidade fossem transformados em técnicas de desenho de acordo com Dauncey e Peck (2002), de forma a reduzir os impactos significativos e de longo alcance nos aspectos econômico, social e ambiental.

A seguir, apresenta-se um quadro-síntese (Tabela 4) de como os princípios de sustentabilidade ambiental foram incorporados ao processo de desenho urbano, juntamente com as estratégias e técnicas urbanas (ANDRADE, 2005).

O parcelamento urbano proposto apresentou adensamento urbano de 22,5 hab./ha para 51 hab./ha, com dimensões controladas e diversidade tipológica. Habitações – unifamiliares e geminadas – economicamente mais viáveis, com o máximo de autossuficiência possível, particularmente nos aspectos de energia, água, reciclagem e alimentação (Figura 25).

Figura 25 – Planta do Condomínio. Desenho: Rejane Jung Vianna. Projeto: Liza Andrade e Rejane Jung Vianna. Fonte Andrade, 2005.





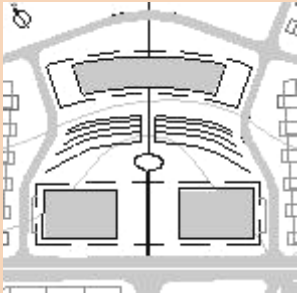


Em resumo, os procedimentos necessários para o processo de elabo-

ração de projetos urbanísticos em áreas de proteção ambiental devem passar, primeiro, por uma análise e avaliação da área a ser implantada dentro da unidade hidrográfica, por meio de um diagnóstico ambiental: a Avaliação Ambiental Estratégica (considerando o processo e não o instrumento temporal como EIA/RIMA). Devem ser levantados: riachos originais e sazonais (grotas intermitentes), nascentes, encostas, a história do ambiente natural, plantas nativas, espécies animais, clima, temperatura, solo, até mesmo a cultura do lugar, os edifícios antigos e históricos, a fim de reabilitar as áreas urbanas degradadas, naturais e agrícolas.

Tabela 4 - Princípios de sustentabilidade ambiental que foram incorporados ao processo de desenho urbano, juntamente com as estratégias e técnicas urbanas, para o condomínio sustentável.

| Princípios de Sustentabilidade   | Estratégias Concepção Urbana   | Técnicas Urbanas   |
|--|--|--|
| <b>Mobilidade Sustentável</b><br>                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>propiciar vias de circulação que favorecessem os deslocamentos a pé ou de bicicleta. Essa estratégia deve estar diretamente relacionada à diversidade de atividades como locais de trabalho e lazer próximos às moradias para reduzir necessidades de deslocamentos.</li> </ol>   | <p>Ciclovias<br/>Foram pensados no projeto os deslocamentos a pé e de bicicleta, de modo a reduzir o uso do automóvel particular.<br/>Apenas vias locais de 6m para automóveis separadas da rede de ciclovias e de caminhos para pedestres, com 2,5m de largura. Vias iluminadas e sinalizadas.</p>  |
| <b>Revitalização Urbana e Sentido de Vizinhaça</b><br>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>Espaços Públicos que propiciem encontros, reuniões e trabalhos conjuntos.</li> <li>Desenvolver um sentido de lugar com urbanidade.</li> <li>Clube local com área de lazer.</li> <li>Integrar o Centro de Atividades a outras regiões.</li> </ol>  | <p>Tratamento Bioclimático do espaço público<br/>Uso de pérgulas para sombreamento; captação da água da chuva por meio de espelhos d'água com climatizadores.<br/>Predominância das tipologias na orientação solar nordeste-sudoeste no sentido da topografia – boa incidência dos raios solares.</p>  |
| <b>Energia Solar</b><br>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Prever o uso de energia e aquecimento solar adotando uma orientação adequada.</li> </ol>  | <p>Implantação no sentido da orientação solar nordeste-sudoeste, melhor eficiência dos raios solares para aproveitamento futuro de energia solar. (Tipologia desenvolvida segundo princípios bioclimáticos - Darja Kos Braga).</p>   |
| <b>Adensamento Urbano e Moradias economicamente viáveis</b><br> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Desenho urbano para um melhor aproveitamento da área: de 22,5 hab./ha para 51 hab./ha.</li> <li>Conter a expansão desordenada no entorno.</li> <li>Tipologias mais densas localizadas na cota mais alta para atender diversidade de classes sociais.</li> </ol>   | <p>Tipologias:<br/>Casas geminadas – 22 unidades de 233m<sup>2</sup> - lote de 264m<sup>2</sup>,<br/>Geminadas Escalonadas – casa pátio-térrea com 268m<sup>2</sup>/outra sobreposta de 220m<sup>2</sup> com acessos independentes;<br/>Geminadas de 2 pav. - recuadas 2m com 205m<sup>2</sup> – lote de 225m<sup>2</sup>.</p>   |
| <b>Proteção Ecológica</b><br>                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Corredor Ecológico – Parque. Respeito aos limites impostos às APPs no Ribeirão do Torto</li> <li>Agricultura Urbana com Paisagismo Produtivo.</li> <li>Implantar a Estação de Esgoto Alternativo próxima ao corredor ecológico para atrair animais silvestres.</li> <li>Locar a zona 3 na proximidade da favela para aproveitar a mão de obra.</li> </ol> | <p>Zoneamento Permacultural:<br/>Zona 1 – hortas familiares: pátios e coberturas;<br/>Zona 2 – paisagismo produtivo: arborização das ruas, estacionamentos, praças;<br/>Zona 3 – abastecimento condominial: área para produção agrícola intercalada com espaços de lazer e pequenos canais de escoamento;<br/>Zona 4 – Parque Ecológico: repovoamento da flora e da fauna, viveiro, lazer.</p> |

Tabela 4 - Princípios de sustentabilidade ambiental que foram incorporados ao processo de desenho urbano, juntamente com as estratégias e técnicas urbanas, para o condômino sustentável. (continuação)

| Princípios de Sustentabilidade   | Estratégias Conceção Urbana   | Técnicas Urbanas   |
|--|---|--|
| <b>Drenagem</b><br>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o ciclo hidrológico na Bacia do Lago Paranoá.</li> <li>2. Melhorar o microclima local e minimizar os efeitos da seca.</li> </ol>   | <b>Drenagem Natural</b><br>O sistema é composto por dois subsistemas: um, que absorve as águas das vias, por meio de pavimentação permeável e pequenas canaletas, e outro, que recebe as águas de grandes tempestades por meio de uma bacia de contenção de 900 m de extensão por 10m de largura e 30cm de profundidade.   |
| <b>Política dos 3R's</b><br>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratar o lixo na própria sub-bacia do Ribeirão do Torto para evitar o esgotamento do Aterro Sanitário Jockey Clube de Brasília.</li> </ol>  | Projetar uma Usina de Reciclagem e Compostagem nas proximidades para atender a toda a sub-bacia do Ribeirão do Torto e absorver a mão-de-obra da favela. (Estudo desenvolvido por Nina Farnese)  |
| <b>Economia Local</b><br>            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implantar o Centro de Bairro no ponto central na interseção de caminhos com espaços que propiciem encontros e trocas.</li> <li>2. Destacar a volumetria no conjunto.</li> <li>3. Socioeconômica solidária – proximidade com a favela.</li> </ol>                  | <b>Centro Comercial com 2 volumes:</b><br>Bloco 1 – 3 pavimentos de uso misto – galeria de lojas e escritórios e, unidades habitacionais no último pavimento.<br>Bloco 2 – destinado a atividades comunitárias, cursos profissionalizantes.<br>Praça – vista panorâmica do Ribeirão do Torto, local de encontro dos moradores e da região, feiras e exposições.  |
| <b>Tratamento de Esgoto</b><br>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evitar que a capacidade da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Norte de Brasília chegue ao limite para não ocorrer o fenômeno de eutrofização do Lago Paranoá.</li> <li>2. Incorporar a nova estação de tratamento de esgoto ao desenho da paisagem.</li> </ol> | <b>Tratamento de Esgoto Alternativo</b><br>Tratamento de esgoto com Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente associado a leito cultivado de fluxo superficial (wetlands). A estação de tratamento será localizada nas proximidades do corredor ecológico incorporado ao desenho paisagístico. Solução apropriada segundo pesquisa realizada junto ao Departamento de Engenharia Civil da UnB coordenado pelo Professor Ricardo Bernardes. |
| <b>Gestão Integrada da Água</b><br> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaproveitar as águas servidas e as águas pluviais nos projetos de arquitetura e dos espaços públicos.</li> </ol>   | Instalar filtros de areia nos jardins para fazer a filtragem das águas. Realizar projetos hidráulicos prevendo a tubulação necessária.   |

Em seguida, deve-se levantar o uso do solo e os tipos de infraestrutura utilizados para a definição de áreas a serem recuperadas, de acordo com a diversidade e a densidade, pré-estabelecidas nos planos existentes. Para novos parcelamentos, o uso misto e variações de densidade devem ser pensados juntamente com distâncias caminháveis para pedestres, além da restauração do habitat natural e das áreas agrícolas. Apesar da escala de desenho ser aquela do parcelamento urbano, os princípios se aplicam a todas as escalas, conforme descrito anteriormente. Igualmente, as estratégias devem ser pensadas envolvendo



outras escalas urbanas e as técnicas urbanas são apresentadas em seus níveis específicos.

Conheça mais detalhadamente este estudo. Acesse o capítulo 2 da minha dissertação de mestrado “Agenda verde x agenda marrom: inexistência de princípios ecológicos para o desenho de assentamentos urbanos”, no site da Biblioteca da UnB: [www.bce.unb.br](http://www.bce.unb.br).

#### **5.4 Dimensões da Sustentabilidade Urbana: Dimensões morfológicas integradas aos princípios de sustentabilidade**

Para uma análise do contexto físico, a partir do entendimento das expectativas sociais associadas às características do lugar, à forma urbana, incorporou-se à análise da sustentabilidade integrada a qualidade da forma urbana das dimensões morfológicas do processo de urbanização desenvolvida pelo Grupo DIMPU (FAU/UnB) para um bom desempenho quanto aos aspectos funcionais, bioclimáticos, econômicos, sociológicos, de identidade e orientabilidade, afetivos, simbólicos e estéticos bem como éticos e ecológicos.

Ao incorporarem as dimensões morfológicas aos princípios de sustentabilidade, Andrade e Lemos (2015) desenvolveram a metodologia “Qualidade de projeto urbanístico: sustentabilidade e qualidade da forma urbana” no âmbito da Chamada Pública MCTI/CNPq/MCIDADES Nº 11/2012, pertinente à realidade estudada bem como à capacidade de produzir insumos para futuras intervenções urbanas. A metodologia abrange parâmetros da Legislação Urbana e Ambiental; Certificações Ambientais (Selo Azul e AQUA), UN-HABITAT (2009).

O método utilizado em vários trabalhos do Grupo de Pesquisa e Extensão “Periférico, trabalhos emergentes”<sup>2</sup> aborda uma série de análises que seguem os princípios norteadores inerentes a cada uma das 4 dimensões da sustentabilidade urbana (ambiental, social, econômica e cultural e afetiva) de uma maneira mais inclusiva e mostra como o conceito pode ser aplicado em cada esfera urbana, no que tange aos princípios, critérios e indicadores, conforme Tabela 5.

Por fim, chegou-se à metodologia das dimensões da sustentabilidade urbana com 17 princípios, 41 critérios, 92 indicadores e 104 verificadores, resumidos na Figura 26 (Grupo de Pesquisa e Extensão Periférico, trabalhos emergentes).

<sup>2</sup> Acesse o endereço eletrônico [www.perifericounb.com](http://www.perifericounb.com)

Tabela 5 – Princípios e critérios das dimensões da sustentabilidade urbana  
Fonte: ANDRADE E LEMOS (2015)

| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>  |
|--|
| <p><b>Proteção ecológica e agricultura urbana</b><br/>Respeito aos ecossistemas atendimento e ao Código Florestal, às Resoluções do CONAMA 302, 303 e 369, e às leis ambientais respectivas a cada região, bem como planos de recuperação de nascentes ou florestas. Existência de agricultura urbana na cidade: hortas comunitárias, hortas individualizadas.</p> |
| <p><b>Infraestrutura verde: gestão d'água, drenagem natural e tratamento de esgoto alternativo</b><br/>Observação da bacia hidrográfica quanto à drenagem e ao esgotamento sanitário. Os empreendimentos de natureza mais compacta podem utilizar menos água se preparados tecnicamente.</p>   |
| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>  |
| <p><b>Conforto ambiental</b><br/>Resposta do espaço quanto ao desempenho luminoso, térmico, acústico e de qualidade do ar.</p>   |
| <p><b>Promoção dos sistemas alternativos de energia e diminuição da pegada ecológica</b><br/>A eficiência energética sob a ótica do uso da energia com origem em fontes renováveis ou sob o viés da redução de consumo de combustíveis fósseis.</p>  |
| <p><b>Saúde</b><br/>O ambiente não deve apresentar vulnerabilidade ambiental, decorrente de materiais tóxicos e poluição do ar, do solo e das águas.</p>   |
| <p><b>Redução, reutilização e reciclagem de resíduos</b><br/>Para o desenho de empreendimentos sustentáveis, os 3R's incluem redução do gasto de energia, reúso das edificações e reciclagem de resíduos de construção e compostagem do lixo orgânico</p>  |
| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL</b>   |
| <p><b>Urbanidade</b><br/>Desempenho do espaço urbano, considerando a interação social por meio do desenho da malha viária e das macroparcelas com maior integração, conectividade, espaços externos positivos, constituição dos espaços, diversidade de uso do solo e acessibilidade.</p>  |
| <p><b>Comunidade com Sentido de Vizinhaça</b><br/>Oportunidades para a sociabilidade, participação no processo e desenvolvimento pessoal em espaços públicos e instalações comunitárias.</p>   |
| <p><b>Moradias Adequadas</b><br/>Diversidade e mistura de classes sociais, estabelecidas com variedade de moradias, custos diferenciados e acessibilidade universal garantida.</p>   |
| <p><b>Mobilidade e Transportes Sustentáveis</b><br/>Existência de estruturas adequadas a diferentes modais de mobilidade (pedestres, ciclistas e automobilistas), inibidores do uso de combustíveis fósseis e aliados à disponibilidade de transporte público eficiente.</p>   |
| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA</b>  |
| <p><b>Adensamento Urbano</b><br/>A ocupação urbana mais densa em áreas centrais associada ao uso comercial diminui o deslocamento, reduzindo a emissão de dióxido de carbono em viagens locais, e melhora o sentido de comunidade nos espaços públicos.</p>  |
| <p><b>Dinâmica urbana</b><br/>Economia de recursos financeiros no processo de construção e manutenção dos espaços urbanos como uso efetivo desses espaços, resultante de condições adequadas de infraestrutura, mobiliário urbano, iluminação e sistema viário.</p>  |
| <p><b>Desenvolvimento da Econômica Local em Centros de Bairros</b><br/>Espaços que favoreçam a existência de centralidades na malha viária e mescla de funções, e atividades localizadas a distâncias caminháveis.</p>   |

Tabela 5 – Princípios e critérios das dimensões da sustentabilidade urbana  
Fonte: ANDRADE E LEMOS (2015) (continuação)

| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE CULTURAL E EMOCIONAL</b>   |
|--|
| <p><b>Revitalização Urbana</b><br/>Recuperação e valorização de infraestrutura existente em áreas urbanas degradadas ou patrimônios culturais abandonados, promovendo o incremento da ocupação dessas áreas.</p>                                   |
| <p><b>Legibilidade e Orientabilidade</b><br/>Os espaços devem responder à necessidade de orientação dos usuários nos lugares, obtidos com a conectividade entre bairros e diferenciação entre bairros e continuidade de caminhos.</p>              |
| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE CULTURAL E EMOCIONAL</b>   |
| <p><b>Identificabilidade</b><br/>Reconhecimento de características particulares ao espaço urbano resultantes de diversidade tipológica em pequenos agrupamentos e efeitos visuais que promovam imagens mentais e percepção da paisagem urbana.</p> |
| <p><b>Afetividade e Simbologia</b><br/>A forma física dos lugares promove satisfação emocional quando laços afetivos se estabelecem pelo reconhecimento de qualidades e plasticidade da configuração urbana</p>                                    |

Figura 26 – Dimensões da Sustentabilidade Urbana. Fonte: Andrade e Lemos (2015).  
Ilustração: Camila Pithon Raynal.



# Capítulo 6

## Áreas de Preservação Permanente

### 6.1 Áreas de Preservação Permanente – APPs – nas margens de curso d'água e a gestão ecológica do ciclo hídrico

Muito conteúdo até agora, não acha? Conseguiu assimilar tudo apresentado até o momento? Os princípios de sustentabilidade são a base para o entendimento da atividade deste módulo.

Você já percebeu como é atrativa uma aglomeração de pessoas?

Alguns autores afirmam que nas normas que regulam as APPs estão as interfaces mais mal trabalhadas entre a legislação ambiental federal e a questão urbana. Isso porque as falhas presentes na legislação são apontadas como um dos fatores que mais contribuem para o descumprimento dessas normas em áreas urbanas.

A lei tem gerado algumas controvérsias para APPs em áreas urbanas em relação ao termo limites. Se os limites são definidos pelas leis municipais dos respectivos planos diretores e por leis de uso do solo, não poderiam conter as mesmas quantidades numéricas contidas da lei federal, o que seria redundante. Há quem sustente que os limites são máximos, mas, na verdade, são mínimos.

E você o que acha? São limites máximos ou mínimos? Será que na sua cidade os limites foram respeitados para APPs nas margens dos cursos d'água?

Essa controvérsia se estende pelo entendimento da Lei nº 6.766, de 1979, que disciplina o parcelamento do solo urbano, desde que respeitados os limites e princípios estabelecidos pelo Código Florestal. O grande problema se encontra no artigo 4º dessa Lei, que prevê uma faixa non aedificandi de 15 metros ao longo dos cursos d'água correntes e dormentes, enquanto no Código Florestal, conforme vocês viram no módulo de Análise Espacial, há a previsão de 30 metros no mínimo.

Para amenizar o conflito entre urbanistas e ambientalistas, a Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, dispõe sobre casos espe-

ciais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

## 6.2 Regularização fundiária sustentável

A Resolução CONAMA nº 369, de 2006, determina que intervenção ou supressão de vegetação em APP para regularização fundiária sustentável de área urbana poderá ser autorizada pelo órgão ambiental, se atendidos os seguintes requisitos e condições:

Ocupações de baixa renda predominantemente residenciais;

Ocupações localizadas em área urbana declarada como Zona Especial de Interesse Social-ZEIS no Plano Diretor ou outra legislação municipal;

Ocupação inserida em área urbana que possua no mínimo três dos seguintes itens de infraestrutura urbana implantada: malha viária, captação de águas pluviais, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, rede de abastecimento de água, rede de distribuição de energia, e apresente densidade demográfica superior a cinquenta habitantes por hectare;

Localização exclusivamente nas seguintes faixas de APP: nas margens de cursos de água, e entorno de lagos, lagoas e reservatórios artificiais, (Resolução CONAMA no. 302 e 303, de 2002 vista no módulo de Análise Ambiental), devendo ser respeitadas faixas mínimas de 15 metros para cursos de água de até 50 metros de largura e faixas mínimas de 50 metros para os demais; em topo de morro e montanhas, desde que respeitadas as áreas de recarga de aquíferos, devidamente identificadas como tal por ato do poder público; em restingas, respeitada uma faixa de 150 metros a partir da linha de preamar máxima;

Ocupações consolidadas, até 10 de julho de 2001 (Lei no 10.257 de 2001 e Medida Provisória no 2.220 de 2001). Apresentação pelo poder público municipal de Plano de Regularização Fundiária Sustentável que contemple, entre outros:

Levantamento da sub-bacia em que estiver inserida a APP, identificando passivos e fragilidades ambientais, restrições e potencialidades, unidades de conservação, áreas de proteção de mananciais, sejam águas superficiais ou subterrâneas;

Caracterização físico-ambiental, social, cultural, econômica e avaliação dos recursos e riscos ambientais, bem como da ocupação

consolidada existente na área;

Especificação dos sistemas de infraestrutura urbana, saneamento básico, coleta e destinação de resíduos sólidos, outros serviços e equipamentos públicos, áreas verdes com espaços livres e vegetados com espécies nativas, que favoreçam a infiltração de água de chuva e contribuam para a recarga dos aquíferos;

Indicação das faixas ou áreas que, em função dos condicionantes físicos ambientais, devam resguardar as características típicas da APP, respeitadas as faixas mínimas definidas anteriormente;

Identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como: deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco;

Medidas necessárias para a preservação, a conservação e a recuperação da APP não passível de regularização nos termos desta Resolução;

Comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores;

Garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos de água;

Realização de audiência pública.

Para a Resolução Conama 369, as áreas devem estar previstas na legislação municipal que disciplina o uso e a ocupação do solo como Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS –, tendo regime urbanístico específico para habitação popular, nos termos do disposto na Lei no 10.257, de 2001.

Nessa resolução, o órgão ambiental competente poderia reduzir as restrições dispostas anteriormente em função das características da ocupação, de acordo com normas definidas pelo conselho ambiental competente. O Plano de Regularização Fundiária Sustentável deve estabelecer critérios específicos, observadas as necessidades de melhorias ambientais, exceto ocupações que sejam localizadas em áreas consideradas de risco. Além disso, o plano deve garantir a implantação de instrumentos de gestão democrática e demais instrumentos para o controle e monitoramento ambiental, e deve ser assegurada a não ocupação de APPs remanescentes.

No entanto, a Resolução Conama 369 foi substituída pela Lei nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal Brasileiro, que revoga o Código Florestal Brasileiro de 1965. Essa lei visa atender interesses de ordem socioeconômica em detrimento de outros relacionados com a proteção ambiental, aumentando as hipóteses excepcionais de utilidade pública e de interesse social, aptas a autorizar intervenções em APPs. Nos casos de utilidade pública e de interesse social elencados no novo Código Florestal, diferentemente da legislação anterior, não mais se exige a comprovação de inexistência de alternativa técnica e locacional, parâmetro importante para contrabalançar os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Pelo lado da política urbana, a Lei nº 11.977/2009 abre a possibilidade de compatibilização do direito à moradia e do direito a um meio ambiente equilibrado, estabelecendo regras para a regularização fundiária em Áreas de Preservação Permanente. Assim, o conflito entre a política urbana e a ambiental continua, pois prevalece como parâmetros a Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766/1979) para projeto de regularização fundiária; independentemente da modalidade, podem ser adotados parâmetros especiais de parcelamento, uso e ocupação do solo, inclusive área dos lotes inferior.

Com a aprovação do “Novo Código Florestal” (Lei nº 12.651/2012), a possibilidade de regularização fundiária em APP’s alcançou também a regularização fundiária de interesse específico, se o assentamento estiver inserido em área urbana consolidada e não se caracterizar como área de risco. Também, é obrigatória a manutenção de uma faixa não edificável de 15 metros ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água. Nos casos de interesse social, a regularização fundiária em APP pode ser admitida quando:

- a ocupação da APP for anterior a 31 de dezembro de 2007;
- o assentamento estiver inserido em área urbana consolidada;
- estudo técnico comprovar que a intervenção programada implicará melhoria das condições ambientais relativamente à situação de ocupação irregular anterior.

Apenas no caso de interesse social a aprovação do projeto pode corresponder ao licenciamento urbanístico e ambiental, se o Município possuir conselho de meio ambiente e órgão ambiental capacitado, enquanto nos casos de interesse específico não há regra diferenciada para a emissão do licenciamento ambiental.

Atualmente, a definição da regularização fundiária está ancorada na Lei nº 13.465/2017. A regularização fundiária só poderá ocorrer após a aprovação, pelo município, de um projeto urbanístico específico para cada assentamento que contenha o parcelamento do solo, a indicação de

logradouros e dos terrenos públicos, além da definição da localização dos futuros lotes (de acordo com o capítulo III da Lei nº 11.977/2009). Exige-se a indicação de faixas/áreas típicas de APP com a devida proposta de recuperação e das não passíveis de regularização; avaliação dos riscos ambientais; comprovação da melhoria de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade.

### **6.3 Área verde de domínio público**

Na Resolução Conama 369, de 2006, que foi revogada, considerava-se área verde de domínio público, “o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística, e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização”.

Para que o órgão ambiental aprovasse a intervenção ou supressão de vegetação em APP para a implantação de área verde de domínio público em área urbana, era necessário que o projeto técnico priorizasse a restauração e/ou manutenção das características do ecossistema local e que contemplasse medidas necessárias que mesmo assim vale a pena ressaltar:

**Recuperação das áreas degradadas da APP inseridas na área verde de domínio público;**

**Recomposição da vegetação com espécies nativas;**

**Mínima impermeabilização da superfície;**

**Contenção de encostas e controle de erosão;**

**Adequado escoamento das águas pluviais;**

**Proteção de área da recarga de aquíferos; e**

**Proteção das margens dos corpos de água.**

O projeto técnico poderia incluir equipamentos públicos tais como: trilhas ecoturísticas; ciclovias; pequenos parques de lazer; acesso e travessia aos corpos de água; mirantes; equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte; bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos; rampas de lançamento de barcos e pequenos ancoradouros. Os percentuais de impermeabilização e alteração para ajardinamento deveriam ser limitados a 5% e 15% da área total da APP inserida na área verde de domínio público.



No entanto, o Novo Código Florestal, de 2012, abriu brechas para atividades excepcionais com características duvidosas de coletividade, como, por exemplo, infraestrutura de eventos esportivos, que quase sempre são de interesse privado. Além disso, o novo Código Florestal abriu possibilidade para casos de menor impacto ambiental como pressuposto para utilização destas áreas que permite a emissão do licenciamento ambiental sem apresentação de Estudos de Impactos Ambientais. Fica, portanto, a critério do chefe do Poder Executivo Federal a definição do que seriam atividades de menor impacto ambiental.

Um bom exemplo de intervenção em APPs em áreas urbanas é o parque Mangal das Garças, em Belém do Pará, às margens do Rio Guamá, projetado pela paisagista Rosa Kliass. A vegetação de mangal, as anin-gas, foi totalmente recuperada e uma passarela se sobrepõe à mata. Foram projetados, fora dos limites da APP, uma cascata, pequenos lagos, jardins de palmeiras, espaços gramados, viveiros de pássaros e de borboletas e áreas para várias espécies aquáticas de fauna e flora (Figura 27 e Figura 28).

Figura 27 - Mangal das Garças, Belém, PA.  
Projeto Paisagístico: Rosa Gléna Kliass.



Figura 28 - Mangal das Garças, Belém, PA. Projeto  
Paisagístico: Rosa Gléna Kliass.



#### **6.4 APPs próximas a cursos de água**

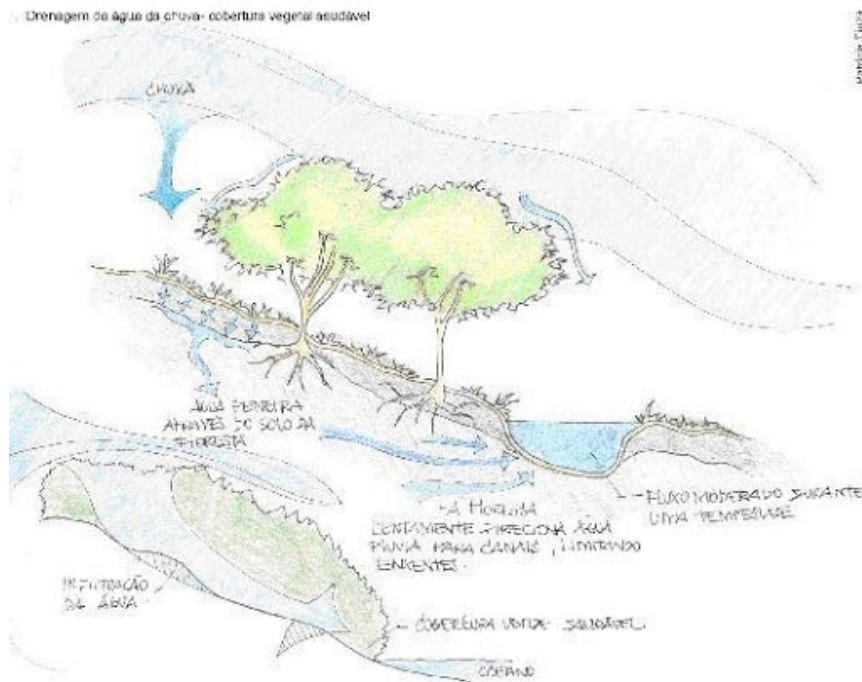
As APPs próximas aos cursos de água desempenham um papel fundamental para a política dos recursos hídricos, uma vez que são áreas permeáveis, ricos em vegetação, capazes de proteger os mananciais. Para evitar o assoreamento das microbacias hidrográficas e a instabilidade geomorfológica provocada pelas erosões, elas dispõem:

- da estabilização das ribanceiras do rio, pela manutenção do emaranhado de raízes;
- da filtragem para o ecossistema aquático, impedindo o carregamento de sedimentos para os cursos d'água (Figura 29).

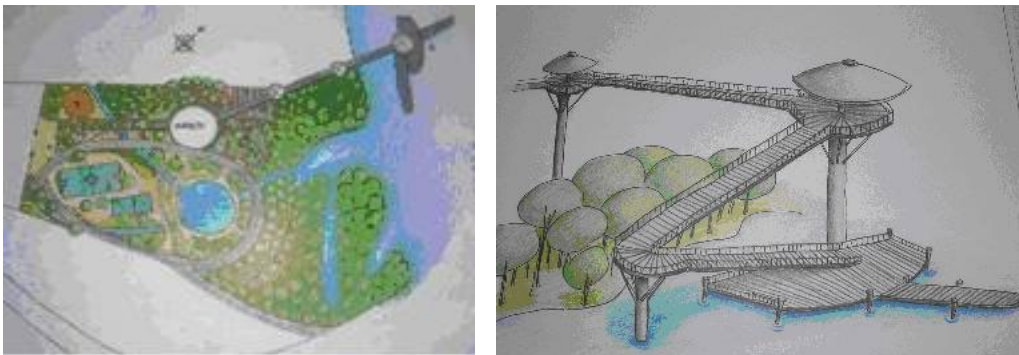
Se as APPs são fundamentais para garantir a quantidade e a qualidade da água em nossos rios, especialmente em áreas do entorno de represas e lagos, então... por que não ocupamos as orlas dos rios com

soluções mais ecológicas? (Figuras 30 e 31 - Exemplo de exercício de projeto para parques urbanos na orla do Lago Paranoá - Disciplina de Projeto 1 da FAU/ UNIEURO. Desenho: Gisele Medeiros.)

Figura 29 - APPs próximas aos cursos d'água - proteção dos mananciais. Desenho: Patrícia Fiuza



Figuras 30 e 31 - Exemplo de exercício de projeto para parques urbanos na orla do Lago Paranoá - Disciplina de Projeto 1 da FAU/ UNIEURO. Desenho: Gisele Medeiros.



### 6.5 Gestão ecológica do ciclo da água

Os problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos aumentam com a interrupção do ciclo hidrológico e a implementação de projetos de drenagem urbana inadequados. Como já visto, infelizmente é comum a adoção do princípio do escoamento da água precipitada, o mais rápido possível, da área em que ocorre a chuva, aumentando a vazão máxima de escoamento.

Mesmo possuindo estreita ligação com o desenho urbano e as formas de uso e ocupação do solo, as ações de saneamento no Brasil seguem

a lógica do atendimento às demandas emergentes. Ou seja, não contribuem para a organização do espaço urbano! Os Planos Municipais de Saneamento – PMS –, ou os Planos Diretores de Drenagem Urbana – PDDU –, precisam ser coerentes com todas as normas urbanísticas em vigor – zoneamento do uso e ocupação do solo, código de obras e, principalmente, com os instrumentos de política urbana, como os Planos Diretores Locais, que podem viabilizar medidas não estruturais para o sistema de drenagem. A unidade de planejamento urbano passa a ser a unidade hidrográfica para o desenvolvimento de Planos Diretores Locais.

Na verdade, isso nada mais é do que analisar, planejar, desenhar e reforçar o caminho das águas na cidade.

**Mas, então, o que pode ser feito na visão da gestão ecológica do ciclo da água? Existe algum critério ou princípio que possa ser aplicado ao projeto?**

O novo paradigma para a concepção de sistema de drenagem, por exemplo, como se tem feito nos países desenvolvidos, como nos EUA e Alemanha, é tentar reter o maior tempo possível a água, onde ocorre a precipitação, retardando a liberação para as áreas mais baixas ou favorecendo a infiltração no solo das águas da chuva, por meio da criação de bacias de captação e espaços verdes e da limitação de superfícies impermeabilizadas. Veja as ilustrações comparativas abaixo (Figura 32 e Figura 33) e perceba que, dentro da nova visão para ocupação urbana, as APPs próximas aos cursos d'água não devem ser ocupadas.

Nos países em que se trabalha a gestão ecológica do ciclo da água, já existem leis e normas locais e federais que asseguram o processo, tais como:

- uso econômico da água potável, reservando-a para o estritamente necessário;
- gestão descentralizada da água da chuva;
- construção de poços e instalações que favoreçam a infiltração da água por meio de projetos de ocupação do solo nos municípios;
- reaproveitamento das águas pluviais, em algumas normas para edificações.

Em resumo, segundo Gauzin-Müller (2002), os princípios da gestão ecológica do ciclo da água que devem ser incorporados ao desenho de

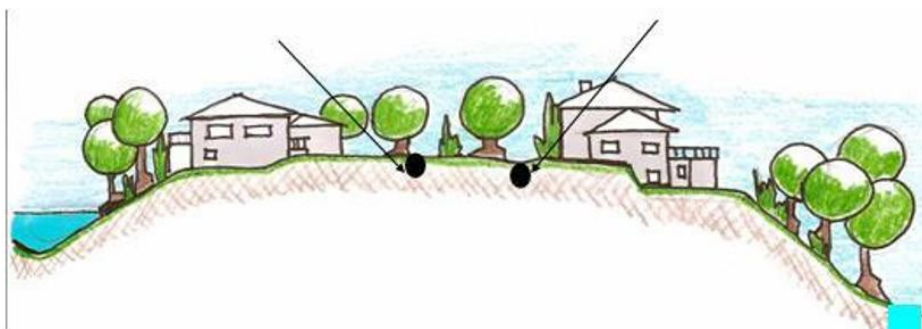
assentamentos urbanos são:

- proteger o lençol freático e as águas superficiais;
- reduzir o consumo de água potável e garantir sua qualidade;
- minimizar o volume de água residual para limitar os custos relacionados com seu tratamento, com o redimensionamento das redes existentes saturadas e com a construção de novas estações de tratamento;
- garantir um tratamento ecológico das águas residuais;
- limitar a impermeabilização das superfícies para reduzir os riscos de inundações;
- criar bacias de captação integradas com os espaços verdes que melhorem, simultaneamente, a qualidade do ar e o clima social.

Figura 32– Drenagem Tradicional – córregos canalizados e ocupações em fundos de vale. Desenho adaptado de SyKes – Guilherme Mahanas.



Figura 33 – Drenagem Natural – córregos preservados e edificações fora dos fluxos de água com pequenos canais de infiltração. Desenho adaptado de SyKes – Guilherme Mahanas.

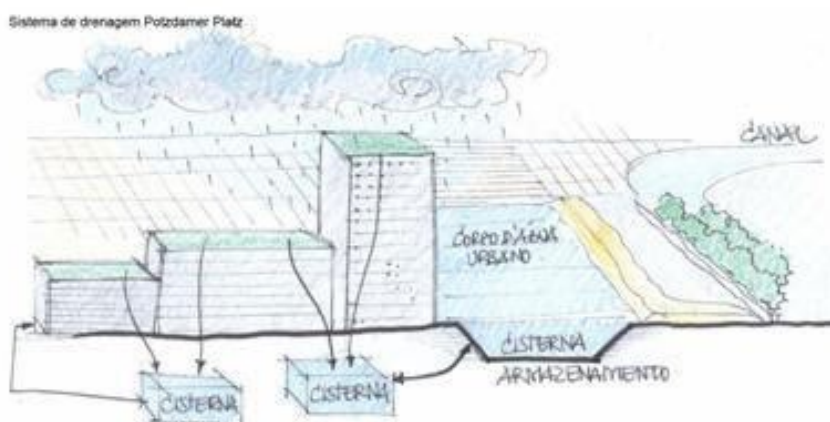


Um bom exemplo da aplicação direta dessas normas, ou dos princípios da gestão da água no espaço urbano, é o projeto de revitalização de Potsdamer Platz, em Berlim, de autoria do arquiteto Renzo Piano, no qual é adotado um sistema de aproveitamento de águas da chuva para os espaços públicos, desenvolvido pelo especialista em drenagem urbana Herbert Dreiseitl (Figura 34).

O sistema tem como funções:

- armazenar a água com o objetivo de proteção contra inundações;
- reduzir os poluentes no canal circunvizinho (Landwehrkanal);
- regular a temperatura; e, ao mesmo tempo,
- funcionar como uma fonte de deleite urbano.

Figura 34 - Sistema de drenagem de Potsdamer Platz de Herbert Dreiseitl, adaptado do Atelier Dreiseitl Waterscapes. Desenho Patrícia Fiuza.



O sistema de manejo de água contém 5 cisternas subterrâneas, que funcionam como tanques de controle. No total, podem armazenar 2.600 m<sup>3</sup> de água, dos quais 900 m<sup>3</sup> ficam disponíveis caso haja chuvas torrenciais. Ao passar pelas cisternas, a água é encaminhada até as zonas de purificação (plantadas com raízes de juncos para depuração dos fosfatos e camadas de cascalhos e feltros para a filtragem da água). Na Marlene-Dietrich-Platz, praça próxima a Potsdamer Platz, a água entra em um grande tanque trapezoidal, com uma superfície total de 1 hectare, com 12.000 m<sup>3</sup> e um perímetro de 1,6 km. Daí, a água é encaminhada até o canal (HOLDEN, 2003). Veja nas figuras a seguir (Figura 35 à Figura 38).

Nas cidades, onde as superfícies pavimentadas ocupam a maior parte do solo, é indispensável favorecer a evaporação das águas pluviais e sua infiltração natural. Nessa nova visão, o projeto dos espaços públicos deveria fazer parte de uma estratégia abrangente para melhorar a qualidade do ar, reaproveitar a água das chuvas, e, conseqüentemente, aumentar o conforto térmico de toda a cidade. Bosques, lagoas e parques recreativos abrem perspectivas de drenagem natural a partir de várzeas florestadas, permitindo a purificação das águas dos rios e a recarga de águas subterrâneas (Figura 39 e Figura 40).

Figura 35 - Zonas de purificação. Adaptado do Atelier Dreiseitl Waterscapes. Desenho: Patrícia Fiuza.

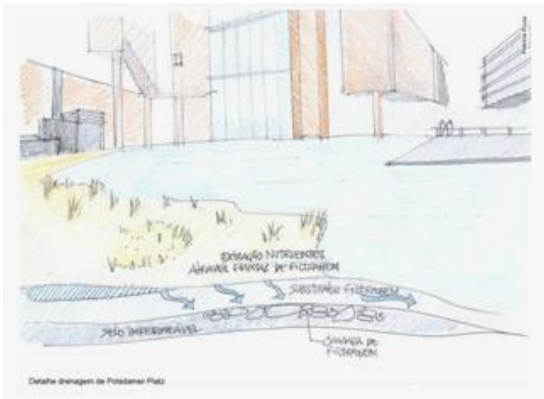


Figura 36 - Tanque trapezoidal de Marlene-Dietrich-Platz. Adaptado do Atelier Dreiseitl Waterscapes. Desenho: Patrícia Fiuza.

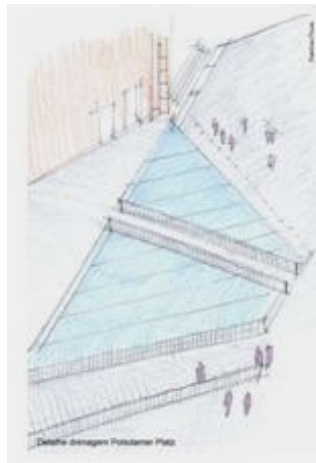


Figura 37 – Zona de purificação da Marlene-Dietrich-Platz. Foto Gabriela Tenorio (2007).



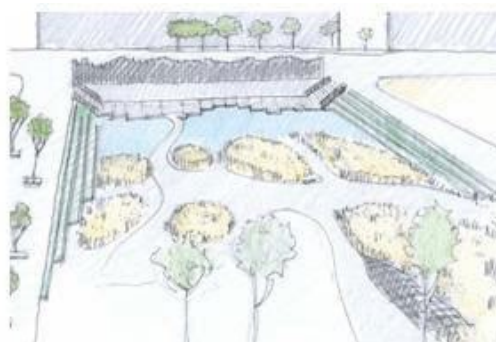
Figura 38 – Tanque trapezoidal em Marlene-Dietrich-Platz (segundo-se para a direita, chega-se a Potsdamer Platz). Foto Gabriela Tenorio (2007).



Figura 39 - Canais de infiltração integrados ao desenho dos espaços públicos.  
Desenho: Patrícia Fiuza.



Figura 40 – Espaços públicos como armazenadores de água da chuva – Tanner Spring Park – Portland – EUA. Desenho: Patrícia Fiuza.



Essa estratégia permite, ainda, que sejam implantados assentamentos com densidades maiores que o sistema tradicional, uma vez que os espaços públicos são valorizados. Além disso, os empreendimentos com moradias agrupadas reduzem a quantidade de pavimentos e lugares antropizados, comparados a empreendimentos com planejamento tradicional, em termos de área absoluta.

## **6.6 Gestão ecológica do ciclo da água x gestão tradicional**

Veja a seguir uma ilustração comparativa entre a gestão tradicional e a gestão ecológica do ciclo da água (Figura 41). Você já havia pensado nisso?

Dentro da visão integrada para a **gestão ecológica do ciclo da água**, podem-se destacar, também, as soluções para os sistemas alternativos de tratamento anaeróbio para esgotos acompanhados de leito cultivado (wetland), com plantas aquáticas como pós-tratamento, muito utilizados nos países desenvolvidos (Figura 42).

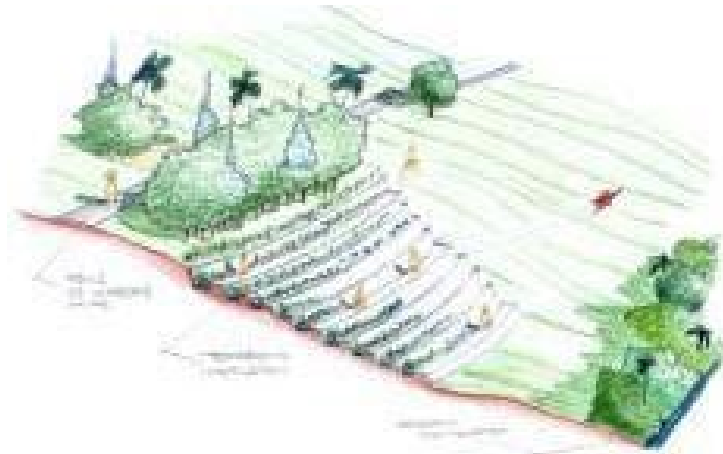
Além de serem mais baratos em sua manutenção e operação, podem ser incorporados ao desenho da paisagem, pois permitem o estabelecimento de um habitat úmido com grande benefício para a vida silvestre, além de viabilizar nas proximidades oportunidades recreativas para as pessoas.

Segundo Izembart e Lê Boudec (2003), desde 2005 todas as comunidades europeias com mais de 2000 habitantes e equipadas por redes de saneamento deveriam tratar suas águas residuais com plantas. Os sistemas alternativos exigem pouca superfície, não são caros e não produzem odores desagradáveis como o sistema tradicional.

Figura 41– Gestão Ecológica X Gestão Tradicional adaptado de Bowen Island. Desenho Patrícia Fiúza.



Figura 42 – Sistema biológico de tratamento de esgotos com leito cultivado. Fonte: Andrade, 2005. Desenho: Valério Medeiros.



Em vários países da Europa, são encontrados alguns exemplos de tratamento de águas residuais, mediante o uso de plantas aquáticas, em cidades de porte médio, aeroportos, hotéis, matadouros, saídas de autopistas etc. Esse tipo de solução, que leva em conta a natureza, representa boas perspectivas para áreas de preservação, piscicultura e agricultura. Além disso, exige pouca superfície e não produz odores desagradáveis.

Várias regiões dos Estados Unidos tornaram-se referências internacionais na proposição e implementação de novos padrões de designs para sistemas de água urbanos, com ênfase na maneira de lidar com o escoamento de água da chuva nas cidades. Como exemplos, destacam-se Seattle, Washington, Portland, Oregon e pequenas comunidades no Condado de Prince George, Maryland, bem como o estado de Maryland. Esses novos padrões são integrados ao desenho urbano e tem algumas denominações: nos Estados Unidos, são conhecidos como LID (Baixo Impacto sobre o Desenvolvimento) ou NDS (Sistemas de drenagem natural); no Reino Unido, como SUDS (Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável).



## 6.7 Cidades sensíveis à água

O programa do governo australiano “Desenho Urbano Sensível à Água” (Water Sensitive Urban Design - WSUD) (Andrade, 2014) enfatiza a questão da influência das configurações urbanas sobre os fluxos de recursos. Visa assegurar que o desenvolvimento urbano e a paisagem urbana sejam cuidadosamente projetados, construídos e mantidos de modo a minimizar os impactos sobre o ciclo da água urbano.

É uma tentativa de aplicar as técnicas de infraestrutura verde e princípios de design responsivo ao clima, à segurança da água, à proteção contra cheias e à saúde ecológica das paisagens terrestre e aquática, desde o nível de toda a bacia ao nível da rua. O programa WSUD reconhece que todos os fluxos de água no ciclo da água urbano são um recurso: a água potável, a água da chuva, as águas de drenagem, os cursos d’água potável, águas cinza (água das pias de banheiro, chuveiro e lavanderia), águas negras (banheiro e cozinha) e as águas subterrâneas (mineralização de água).

Todos os locais da cidade, incluindo-se edifícios, estradas, caminhos e espaços abertos, podem contribuir para a gestão sustentável da água. Significa dizer que a água municipal pode depender cada vez menos de captação externa e se tornar objeto de gestão de captação local. Por exemplo, as estradas podem ser fontes de água através de águas pluviais coletadas; os edifícios podem ser locais para reduzir a poluição de águas pluviais por meio de jardins tropicais.

Para promover o desenho urbano sensível à água, evidentemente, além do entendimento sobre os processos hidrológicos, é necessário compreender o que seja uma ocupação ecologicamente sustentável, abrangendo o contexto socioeconômico do planejamento do uso do solo (incluindo a questão cultural das comunidades), como vocês já aprenderam no Capítulo 2.

Conheça mais detalhadamente sobre Cidades Sensíveis à Água na minha tese de doutorado no capítulo 5, no site da Biblioteca da UnB. [repositorio.unb.br/handle/10482/18042](http://repositorio.unb.br/handle/10482/18042)

# Palavras finais

Podemos concluir que este módulo nos deixou conscientes e que já sabemos lançar diretrizes dentro da visão sistêmica para o processo de desenho urbano sustentável. Faremos isso, baseados em princípios de sustentabilidade ambiental para a reabilitação de assentamentos em áreas ambientalmente sensíveis para que, de uma forma coerente, possamos atender às exigências da legislação vigente e, assim, agilizar o processo de licenciamento ambiental para a sua implantação.

Os princípios foram elaborados a partir da análise de padrões urbanos existentes no âmbito mundial, da análise de conceitos já estabelecidos na direção do desenho urbano sustentável, juntamente com estudo da legislação ambiental brasileira, visando permitir uma melhor adequação de implantações irregulares à legislação vigente, como a regularização fundiária sustentável, evitando conflitos entre os atributos das agendas Verde e Marrom.

É importante ressaltar que não basta apenas o profissional responsável pelo projeto apontar caminhos na direção da sustentabilidade. Cabe ao poder público também contribuir com a renovação de profissionais com competência analítica nas equipes técnicas, considerar o direito à cidade e à moradia adequada, levar em conta as inter-relações dos processos socioambientais e o sinergismo dos efeitos das atividades humanas sobre o ambiente para que haja acordos necessários entre a comunidade, instituição de pesquisa, governo, empreendedor e as determinações dos estudos de impactos ambientais (EIA/RIMA).

Cabe, também, aos profissionais que irão propor as soluções de desenho, atender às necessidades da população e se preocupar em envolver a comunidade no processo de elaboração do projeto. As soluções técnicas somente serão bem-sucedidas se houver um trabalho intenso com os moradores, desde a escuta e ao processo participativo, para que sejam apropriadas, e o entendimento de que os danos ao meio ambiente do qual fazemos parte são, também, danos à própria sociedade.

Prof.<sup>a</sup> Liza Maria Souza de Andrade

# Referências

ABSY, M. L. et al. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas.** Brasília: IBAMA, 1995.

ACSELRAD, H. **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas populações urbanas.** Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ANDRADE, L. M. S. de. **Agenda Verde x Agenda Marrom: inexistência de princípios ecológicos para o desenho de assentamentos urbanos.** Dissertação de Mestrado. Brasília: PPG-FAU/UnB, 2005.

ANDRADE, Liza Maria Souza. **Conexão dos Padrões Espaciais dos Ecossistemas Urbanos: A construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e o no nível da paisagem.** Tese de doutorado, PPG-FAU/UnB. Brasília: junho de 2014.

ANDRADE, Liza Maria Souza, LEMOS, Natalia da Silva. **Qualidade de projeto urbanístico: sustentabilidade e qualidade da forma urbana.** In: AMORIM, C. N. D. et al. Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos arquitetônicos e urbanístico e qualidade urbanística. Brasília: Editora FAU/UnB, 2015.

ATELIER DREISEITL WATERSCAPES. **Planning, Building, Designing with Water.**

BEZERRA, M. do C. de L. e FERNANDES, M.A. (coords). **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira.** Brasília: MMA/IBMARNR/IBAMA, 2000.

BONDUKI, N. G. **Origens da habitação social no Brasil, arquitetura moderna, lei do Inquilinato e difusão da casa própria.** São Paulo: Estação Liberdade/FAPESP, 1998.

BRAUN, R. **Desenvolvimento ao ponto sustentável, novos paradigmas ambientais.** Petrópolis: Vozes, 2003.

BURSZTYN, M. (org). **Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século.** São Paulo: Cortez, 2001.

BURSZTYN, M. A. **Gestão ambiental, instrumentos e práticas.** Brasília: IBAMA, 1994.

CAPRA, F. **As conexões ocultas, ciência para um vida sustentável.** São Paulo: Pensamento/Cultrix, 2002.

CHOAY, F. **O urbanismo:** utopias e realidades, uma antologia. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 1998, 1 ed 1965.

CORBETT, J. e M. **Designing sustainable communities:** learning from Village Homes. Washington: Island Press, 2000.

DAUNCEY, G. e PECK, S. **12 features of sustainable community development:** social, economic and environmental benefits and two case studies in sustainable community development in Canada.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana:** as dimensões humanas das alterações ambientais globais – um estudo de caso brasileiro (como o metabolismo ecossistêmico urbano contribui para as alterações ambientais globais). São Paulo: Gaia, 2002.

HARVEY, David. **Para entender o capital – Livro I.** Trad. Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

HOWARD, E. **Cidades-Jardins de amanhã.** Tradução: Marco Aurélio Lagonego, Introdução: Dácio Araújo Benedito Otoni. São Paulo, Estudos Urbanos, Série Arte e Vida Urbana, Hucitec, 1996.

IZEMBART, H. e LÊ BOUDEC, B. **Waterscapes:** el tratamiento de águas residuales mediante sistemas vegetales. Barcelona: Gustavo Gili, 2003.

MASCARÓ, J. L. e MASCARÓ, L. **Densidades, ambiência e infraestrutura urbana.**

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS II. **A questão da drenagem urbana no Brasil: elementos para a formulação de uma política nacional de drenagem urbana.** Brasília, 2003.

MOLLISON, B. **Introdução à permacultura.** Brasília: Fundação Daniel Efraim Dazcal, 1998.

PENA-VEGA, A. **O despertar ecológico, Edgar Morin e a ecologia complexa.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

PROGRAMA HABITAR BRASIL/BID. **Projeto Integrado da Vila Varjão – Relatório de Avaliação de Impacto Ambiental e Diagnóstico Integrado, Brasília:** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação – SEDUH/Ribas & Casseb Estudos e Projetos Ltda, 2001.

REDE BrCidades. **Agenda Nacional BrCidades:** um projeto para as cidades do Brasil. São Paulo: março de 2020. Disponível em <https://www.brcidades.org/agenda-nacional>

REGISTER, R. **Ecocities, building cities in balance with nature.** Berkeley: Berkeley Hills Book, 2002.

RIBAS, O. **A sustentabilidade das cidades:** os instrumentos de gestão urbana e a construção da qualidade ambiental. Tese de Doutorado apresentada ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Brasília: CDS/UnB, 2003.

ROGERS, R. e GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta.** Barcelona: [s.n.], 2001.

ROMERO, M. A. B. **Urbanismo sustentável.** Apostila para o Curso de Doutorado. Brasília: FAU/UnB, 2002.

RUANO, M. **Ecourbanism, sustainable human settlements: 60 cases studies.** Barcelona: Gustavo Gilli, 2000.

RUEDA, S. **Modelos de ciudad:** indicadores básicos y las escalas de la sostenibilidad. Barcelona: [s.n.]. 2000. Quaderns – D'arquitectura e urbanismo – Col·legio D' Arquitectos de Catalunya.

SANTOS, A. A. B. et al. **Legislação ambiental** (sistemas de cursos CREA/DF 04). Brasília: CREA/DF, 2004

SYKES, R. D. **Residential cluster development: storm water management.**

THEODORO, S. H. (org). **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

TOPOCART, Topografia e Engenharia S/C. **Laudo técnico de restrições ambientais - Vila Varjão – RA Lago Norte /DF.** Brasília, 2003.

TUCCI, C. E. M. **A questão da drenagem urbana no Brasil:** uma contribuição à discussão na conferência das cidades. Brasília: (mimeo), 2003.

UN-HABITAT. **Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements.** 2009.





**reabilita**

# **ESTBIO**

**Estratégias bioclimáticas  
de reabilitação ambiental  
adaptadas ao projeto**

Marta Adriana Bustos Romero

# Sumário ESTBIO

## **Apresentação 138**

## **Capítulo 7 – Lugar, uma questão de significados 140**

7.1 Introdução 140

7.2 O sentido de Lugar nos espaços urbanos 141

7.3 Significado do Lugar em alguns relevantes assentamentos humanos 146

7.4 A perspectiva histórica: cidade sustentável, cidade democrática 150

7.5 A sustentabilidade do urbano como elemento imprescindível à construção de um lugar 151

7.5.1 Os recursos 152

7.5.2 A paisagem e o lugar 152

7.5.3 O âmbito do público 153

7.5.4 As relações sociais comunitárias 153

## **Capítulo 8 – Uma proposta interativa para qualificar o espaço 154**

8.1 Macroescala das grandes estruturas urbanas ou da cidade 156

8.2 A escala intermediária do setor 158

8.3 A escala específica do lugar 159

8.4 A escala específica do edifício 160



|  |            |
|--|------------|
| <b>Capítulo 9 – A concepção bioclimática</b>                                       | <b>162</b> |
| 9.1 Introdução   | 162        |
| 9.2 O ambiente e o clima das cidades   | 163        |
| <b>9.3 Estratégias bioclimáticas para a criação de um habitat mais sustentável</b> | <b>167</b> |
| 9.4 As ferramentas   | 170        |
| 9.4.1 A Zona de conforto   | 171        |
| 9.4.2 Se os dados estão fora da Zona de Conforto                                   | 172        |
| <b>9.5 Sobre os primeiros exemplos das estratégias bioclimáticas</b>               | <b>174</b> |
| 9.5.1 Exposição Universal de Sevilha – Expo92                                      | 174        |
| 9.5.2 O pavilhão britânico   | 179        |
| 9.5.3 Acondicionamento dos espaços abertos da Expo92 de Sevilha                    | 180        |
| 9.5.4 Outras Exposições Universais   | 184        |
| <b>9.6 Concepção dos edifícios bioclimáticos</b>                                   | <b>186</b> |
| 9.7 Síntese das estratégias bioclimáticas  | 189        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>194</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>195</b> |

# Apresentação

Caro(a) cursista,

Entramos agora no bioclimatismo, cujos conceitos vamos aproveitar para fazer uma arquitetura adequada ao lugar. Uma arquitetura tanto do espaço público aberto quanto do edifício, para a realização da qual iremos nos aproximar em etapas sucessivas.

Lembramos que, no processo de construção de cidades sustentáveis, a questão central a ser trabalhada é o resgate de melhores condições de vida, perdidas ou prejudicadas pelo processo do crescimento desordenado das cidades atuais.

Uma simples olhada ao redor nos revela que nossas cidades foram deixadas muitas vezes de lado em benefício do fazer de qualquer jeito, sem a preocupação do olhar atento e cuidadoso para fazer, o melhor possível, o ambiente que abriga as atividades humanas.

Chamamos a atenção para deter o olhar, mirar ao redor, começar a nos importar e descobrir as potencialidades do ambiente. A questão ambiental não deve ser defensiva!

Como exemplo, o ruído... não devemos lutar contra o ruído, mas, sim, potencializar o som, não acha?

O Bioclimatismo leva em conta os elementos do meio onde o espaço construído está inserido, procura o seu acondicionamento natural, utilizando para isso a avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor. Daí afirmarmos que o desenho resultante da aplicação destes princípios inevitavelmente deverá demonstrar domínio histórico, cultural, ambiental e tecnológico.

Para este caminhar, o curso será desenvolvido em três unidades.

A primeira inicia, desde uma perspectiva histórica, o entendimento da questão de sentido de lugar nos espaços urbanos, visando construir um conceito que assegure, a partir da sustentabilidade, a construção de um lugar.

A segunda unidade apresenta método para qualificar o espaço, a partir de escalas de aproximação do urbano, como em uma espécie de zoom sobre o objeto. Assim apresentamos as escalas: das grandes estruturas

urbanas ou da cidade, intermediária do setor, específica do lugar e a do edifício.

Finalmente, a terceira unidade é a concepção bioclimática. Nela, falamos do ambiente e do clima das cidades, e apresentamos, sempre utilizando exemplos para melhor compreensão e visualização, as estratégias bioclimáticas e suas ferramentas, para a criação de um habitat mais sustentável.

Sejam bem-vindos(as), e bom trabalho!

Marta Adriana Bustos Romero

# Capítulo 7

## Lugar, uma questão de significados

### 7.1 Introdução

No processo de construção de cidades sustentáveis, a questão central a ser trabalhada é o resgate de melhores condições de vida, perdidas ou prejudicadas pelo processo do crescimento desordenado das cidades.

Dentre as inúmeras soluções oferecidas para o conjunto de questões envolvidas nesse processo de degradação da cidade, destacamos as propostas pioneiras de:

- Guimarães (1997), que elaborou uma série de modelos de dinâmicas socioambientais (ecológica, ambiental, demográfica, cultural, social, política e institucional);
- Sachs (1993), que elaborou as dimensões do ecodesenvolvimento (social, econômica, ecológica, espacial e cultural);
- Girardet (1997), que elaborou o modelo do “metabolismo circular”, conforme o qual a sustentabilidade está diretamente relacionada à capacidade de provisão de cada cidade.

#### As conferências Habitat

Outra contribuição importante pertence ao âmbito da gestão direta das cidades.

As conferências Habitat I (1976), Habitat II (1996) e Habitat III (2016), realizadas pela ONU, com 20 anos de diferença, argumentaram que, posto que a cidade é a forma que os seres humanos escolheram para viver em sociedade e prover suas necessidades, ela não pode ser considerada uma desgraça a ser evitada a qualquer preço.

Sendo assim, o futuro depende de como evoluirão as soluções urbanísticas, e qualquer ideia de sustentabilidade deverá provar a sua operacionalidade em um mundo urbanizado, no cenário das cidades.

Para aproximar nossa atuação deste ideário, e caracterizar uma abordagem que leve em conta o meio onde está inserido o espaço objeto de intervenção, é necessário recuperar a **influência do lugar** nas decisões de desenho, principalmente nos seus aspectos climáticos, culturais, tecnológicos e históricos.

Em outras palavras, recuperar o que o *genius loci* (espírito do lugar) representava para outras gerações e culturas, pois a obra de arquitetura é inseparável de seu entorno, não apenas na sua dimensão física, mas também conceitualmente: a arquitetura somente pode ser concebida a partir de sua localização num sítio concreto.

## 7.2 O sentido de Lugar nos espaços urbanos

A estrutura do lugar deve ser analisada por meio do **espaço** e do **caráter**.

O **espaço** é a forma concreta e material dos elementos definidores do lugar. Deve ser entendido como a organização tridimensional dos elementos, o que proporciona, a partir da localização, a orientação do indivíduo.

O **caráter** é a atmosfera do lugar, um fenômeno totalmente qualitativo que não se pode reduzir à soma de seus elementos constitutivos. O caráter é determinado por fatores como proporções, materiais, cores e estratégias de composição. Também pela forma como os edifícios se encontram com o céu, a terra e outros edifícios, quer dizer, com a configuração do lugar.

Como vê, qualquer estrutura física está intimamente relacionada a um caráter, que por sua vez é determinado pelo material e pela forma do lugar.

### Que tal fazermos uma atividade pessoal?

Olhe ao seu redor e observe o **lugar** em que você se encontra. Este lugar que é carregado de percepções individuais, de sensações próprias vindas de um repertório único...

Como é o seu espaço? Como é o seu caráter?

Anote, faça um croqui, tire fotos, enfim, faça como sempre fizeram os arquitetos viajantes: REGISTRE.

A partir desse registro, procure inicialmente descrever o espaço. Sim-

plificando, o espaço pode ser descrito por meio de palavras objetivas e da visualização imediata e impessoal do seu conjunto.

E o caráter, como descrevê-lo? Que elementos naturais e edificados e suas relações podem ser elencados como responsáveis pelo caráter do lugar em que você se encontra?

Identificar o caráter de uma região torna-se imprescindível para alcançar a sustentabilidade do espaço construído, pois, além da conservação da natureza, temos também que adotar práticas locais, tradicionais e endógenas, ou melhor, recuperar o espírito do lugar, o *genius loci*.

Para Norberg-Schulz (1980), compete à arquitetura denotar a visualização do *genius loci* e criar significados para o espaço, ajudando assim o homem a existir e desenvolver sua relação com o ambiente.

Espírito do lugar seria, portanto, o conceito usado para indicar o caráter significativo do lugar que o torna um **habitat seguro e amigável psicologicamente**. Segundo Norberg – Schulz (1980:23): “Quando o ambiente é significante, o homem sente-se em casa”. O espírito do lugar envolveria, portanto, visualizar o espaço perspectivo, que, segundo Rapoport (1978), é a maneira pela qual os indivíduos experimentam o mundo, o mecanismo essencial que relaciona a pessoa a seu meio ambiente.

Esse autor salienta que as categorias espaciais representam um espaço com organização do significado e de comunicação não verbal, sendo que o desenho urbano reflete o sistema de valores das pessoas participantes. O uso do espaço urbano é uma variável desse sistema, ou seja, dos modos a partir dos quais a moradia e outros elementos dos assentamentos urbanos são utilizados para diferentes atividades. Nas palavras do autor:

“El espacio se experimenta como una extensión tridimensional del mundo que nos rodea: intervalos, relaciones y distancias entre personas, entre personas y cosas, y entre cosas, y el espacio está en el corazón del medio ambiente construido. La organización espacial es, de hecho, un aspecto más fundamental que la forma, los materiales etc.” (RAPOPORT, 1978:24)

Sim, eu sei, está em espanhol, mas super compreensível, não acha?

O lugar significa mais que a localização, como Norberg-Schulz (1980:6) aponta:

Obviamente nós significamos alguma coisa mais do que um local

abstrato. Nós significamos uma totalidade feita de coisas concretas, tendo substância material, forma, textura e cor. Juntas essas coisas determinam um ‘caráter ambiental’ que é a essência do lugar.

Bem, parece que mostrei aqui várias possibilidades de entendimento, mas ainda trago mais algumas, para vocês construírem seus próprios conceitos.

Gregotti (1975, p. 76) afirma que a arquitetura corresponde ao lugar simbólico, no qual, de alguma forma, sempre está implícita a memória coletiva, nos valores de um grupo determinado, inclusive na economia local. Segundo o autor, a configuração que o homem opera no ambiente implica “lugares” carregados de caracteres com significados globais.

(...) o conjunto dos signos (e também a ideia a respeito destes) manejados pelo homem, na superfície das coisas, num determinado território, não cessará de estruturar-se como linguagem significativa da coletividade e de apresentar-se como forma da memória coletiva do grupo social e de sua capacidade de imaginação; mais ainda, sobre este centro singular, personalíssimo, se fundamenta a particularidade do lugar.

Vittorio Gregotti (1975, p. 74) cita Gyorgy Kepes, professor do MIT, sobre a morfologia urbana como sistemas de significado, para a qual a cidade:

(...) não é um tecido contínuo, mas caracteriza-se, no plano dos significados, por uma estrutura particular. A cidade propõe o problema de individualizar os caracteres do lugar simbólico da cidade (por simulações, mutações e acentuações).

Ainda segundo Vittorio Gregotti (1975, p. 65), existem dois modos de se adquirir consciência da qualidade figurativa de uma paisagem.

O primeiro pode ser resumido pela ideia do símbolo:

(...) sempre que um grupo social elege um espaço como lugar simbólico, reconhece nele um valor diferente da natureza, ainda que a ela consagrado, que faz que o lugar se converta em objeto, que se defina como figura circunstante.

O segundo modo é indireto, baseado na fragmentação da paisagem por meio de diversas instrumentações, como a pintura, a fotografia, o cinema. Portanto, a paisagem é a coincidência da noção de natureza com a de paisagem característica.

Por mais que dois lugares possuam similaridades do ponto de vista da geografia física, a atividade humana sobre aquele suporte geográfico o caracterizará como uma paisagem singular.

Mas ainda temos que concordar com certos autores, entre os quais Sennett, quando afirma que, em geral, a ocupação do espaço nasce de um ato de poder ou de sua omissão, e o poder mostra-se agressivo com o entorno, neutralizando o espaço. Segundo Sennett (1991), para construir (fazendo a relação com a ocupação do território pelos pioneiros americanos), atuava-se como se estivesse no vazio, num claro desejo de ver o exterior como algo carente de valor, algo neutro. Um claro impulso de dispersão aparecia cada vez que o urbanismo procurava encontrar unidade entre cidade e paisagem. Com a dispersão para o vazio da periferia, a população acaba sendo uma força debilitada pela ação do desenho urbano. Segundo Sennett (1991), a quadrícula imposta arbitrariamente sobre a terra escassamente estabelece uma relação interativa e substantiva com ela.

Numa clara reação a esta situação, a partir de meados dos anos 60, diversos profissionais reforçaram a necessidade de um lugar público bem definido e destacado, para, assim, devolver a cidade à coletividade, fato que Otília Arantes (1993, p. 98) percebe como sendo “o antídoto mais indicado para a patologia da cidade funcional”. Na busca do lugar público, vários estudiosos perceberam a necessidade de devolver o sentido ou espírito de lugar, o *genius loci*, às cidades modernas.

Antônio A. Arantes (2000, p. 181) avalia a importância do lugar no mundo global contemporâneo:

**As pessoas precisam desesperadamente de um pouco de paz e silêncio – e que um sentido forte do lugar, da localidade, pode ser um tipo de refúgio do tumulto. Então, a busca pelo ‘verdadeiro’ significado dos lugares, a exumação de heranças, e assim por diante, interpretam-se como sendo, em parte, uma resposta ao desejo de fixação e de segurança da identidade em meio a todo esse movimento e mudança. Um ‘sentido do lugar’, de enraizamento, pode fornecer – nessa forma e sob essa interpretação estabilidade e uma fonte de identidade não problemática.**

O urbanismo modernista, quando de escassa qualidade, baseia-se na racionalidade dos traçados urbanos por meio da trama quadricular que



não tem os elementos da natureza como limite. Como consequência disso, as características do **lugar** são destruídas pelo aplainamento da topografia, ocupação das margens dos rios e destruição das vegetações locais, num estilo tabula rasa, o que leva os espaços urbanos a uma impessoalidade, um total esvaziamento do espaço público, ou melhor, a uma **neutralização** desses espaços. Consequentemente, a ausência de um valor simbólico como referência para as edificações acaba por neutralizar os espaços circundantes, diminuindo a sensação de vizinhança. Destroem-se assim os importantes laços que ajudam as pessoas a se reconhecer e que permitem que se importem com o espaço que ocupam.

A convicção de que a população pode expandir infinitamente os espaços do assentamento humano é a primeira forma, falando em termos geográficos, de neutralizar o valor de qualquer espaço determinado. Perde-se o domínio visual da paisagem, estabelecendo-se, então, as negações visuais, que aceitam que a negação sensorial seja normal na vida cotidiana. A negação sensorial implica não se importar, não destacar as qualidades do lugar. Na Atenas de hoje, contrariamente à da antiguidade, a expansão excessiva fez com que se perdessem os marcos visuais (montes) que desde sempre informaram ao homem sua dimensão e situação. Esse não compromisso permite que nossos espaços (cidades, bairros, praças) sejam projetados de qualquer jeito (quando projetados!) ou vandalizados. O que, tal qual a quadrícula imposta arbitrariamente sobre a terra, raras vezes estabelece uma relação interativa e substantiva com ela. Da mesma forma, todas as características naturais que, em princípio, poderiam ser niveladas e esvaziadas, o são, de fato, estabelecendo com isso, em determinadas circunstâncias, uma tirania da geometria regular.

Vamos reforçar então que os espaços se distinguem por suas diferentes qualidades, tais como limites, centralização, continuidade, direção, proximidade, luz, clima, textura, vegetação, densidade, topografia, escala, proporção, materiais, cores, disposição dos edifícios, sentido de orientação, fatores psicológicos. Situações diferentes pedem lugares com caráter diferente, não acha?

Em geral os espaços urbanos que admiramos por sua beleza e harmonia estão em regiões que têm um alto grau de adaptabilidade ao sítio que o abriga, por exemplo, as ruas acompanham a declividade do terreno, os largos surgem nas interseções ou nas mudanças de rumo dos caminhos. Assim verificamos nos tecidos antigos, facilmente reconhecidos a partir das praças e cidades, em geral lugares com sentido estético e social que, além da dimensão artística, tinham uma forma de circunscrever um espaço próprio à vida pública. Eram espaços capazes de conjugar interioridade e exterioridade, garantiam riqueza de detalhes, se deliciavam com a imagem que deles era possível fazer.

### 7.3 Significado do Lugar em alguns relevantes assentamentos humanos

Para as civilizações antigas, ter um bom relacionamento com o lugar era uma questão de sobrevivência. Por esse motivo, vamos observar o significado do lugar em alguns relevantes assentamentos humanos antigos: o egípcio, o grego, o romano e nosso antecedente pré-colombiano. Vamos, em seguida, comentar sobre o significado de lugar em Brasília.

#### Egito

No antigo Egito, a finalidade aparente da forma que adquiriram os assentamentos era tornar visível a estrutura espacial que dava ao homem egípcio seu sentido de identidade existencial e de segurança, contrastando com a paisagem de vastas e monótonas extensões. Num clima seco e estável, aliado a periódicas inundações, o curso do rio manifesta uma ordem natural e eterna: o Nilo corre de norte a sul, estabelecendo uma direção espacial primária; o Sol ao nascer pelo leste e se pôr pelo oeste marca a outra direção. Unidos, o Sol e o rio estabeleciam uma estrutura espacial simples, representada pelo hieróglifo que corresponde à palavra “mundo”. Os elementos naturais eram concebidos como caracteres gerais e não como lugares específicos. A axialidade egípcia é sempre finita, não simboliza uma tomada de posse do entorno, e sim, representa uma condição eterna.

#### Grécia

A paisagem grega se caracteriza por uma grande variedade de sítios naturais. Lugares bem definidos, onde a luz intensa do Sol e o ar limpo conferem às formas uma presença marcante, que não aceita facilmente o domínio do homem, e que outorga o caráter individual (manifestações arquétipos) dos sítios. A localização dos assentamentos estava regida pela percepção dos significados do ambiente natural, tal como se manifestava por meio de suas formas particulares. Então os assentamentos obrigatoriamente estavam determinados pelo caráter do lugar, pelo tópos. Cada lugar era uma entidade única. Dessa forma, os gregos, ademais de querer definir lugares individuais, reconheciam que funções diferentes requerem espaços diferentes e apresentavam uma destacada gama de exemplos.

#### Roma

Se o mundo grego era formado por uma multidão de lugares individuais, o mundo romano era centrado na sua capital. Os romanos dominaram a natureza, técnica e espacialmente. A rede de caminhos que construíram representava a característica básica do espaço existencial romano. Aqui, os “nós” (as amarrações) eram importantes. Quando se consagrava um sítio, o augur sentado no centro com sua vara, o lituus,

determinava dois eixos principais. Essa divisão representava os pontos cardeais e se ajustava à forma da paisagem circundante. O espaço assim definido era denominado *templum*, dando origem à ordem cósmica, e a cidade era concebida como um microcosmo, tal como demonstra a estreita afinidade entre as palavras *orbis* (mundo) e *urbs* (cidade).

O mundo encontrado na América pelos colonizadores europeus tinha os traços fortes dos elementos fundamentais cósmicos, como o Sol e a Lua. Tanto que, muitas vezes, outorgavam seu nome aos monumentos. Assim foi em Cuzco, Chanchán, Teotihuacan e outras cidades pré-colombianas.

### **Cuzco**

O ordenamento urbano de Cuzco (“o umbigo do mundo”) era baseado em dois eixos principais não perpendiculares e dispostos de forma a marcar o início dos quatro caminhos que comunicavam a capital às quatro regiões que compunham o império. Possuía forte integração com a natureza e, ainda, segundo a análise de Aedo (2001), uma origem simbólica: “os incas deram a sua cidade a forma de um puma, animal pelo qual sentiam uma grande estima”, sendo construída sob sua proteção. Como a maioria das cidades incas, Cuzco estava localizada em região de topografia tortuosa. Machu Picchu, outra cidade inca, surpreende pelo uso inteligente dos recursos naturais da região e pela modificação intencional da paisagem, transformando áreas áridas em terras férteis muito produtivas. Aliás, a capacidade de intervir de forma inteligente no meio ambiente, assim como o respeito às culturas diferentes, ajudou os incas a fortalecer seu império.

### **Chanchán**

Chanchán representa o auge do desenvolvimento urbano das civilizações andinas centrais. A cidade herda da tradição regional os recintos cercados, muitas vezes labirínticos, que, em geral, possuem forma retangular e estão orientados no sentido norte-sul. A presença do deserto se impõe de maneira avassaladora. Apesar da altíssima tecnologia, ainda atual, utilizada para a produção de aquedutos, os habitantes da cidade identificavam-se com o seu sítio, por meio da forte presença da terra. Chanchán significa fogo-fogo, em referência à relação entre o deserto e o Sol.

### **Teotihuacán**

No norte, Teotihuacán surgiu como centro cerimonial. O seu desenho ordenado e preciso, e a disposição dos monumentos arquitetônicos no sítio, formando uma perspectiva axial, fizeram desta cidade um elemento único. O traçado da cidade estava estruturado segundo dois eixos principais no sentido norte-sul e leste-oeste. O eixo norte-sul marcava o acesso ao centro cerimonial. Nele foi aberta a chamada Avenida dos

Mortos, com uma rotação de 15° 30' em relação ao norte astronômico e margeada pelas Pirâmides do Sol e da Lua, evidenciando um sítio circunscrito por um relevo protetor, assim como Brasília, como veremos mais adiante. O perfil de cada montanha, que emoldurava o sítio identificava uma entidade com personalidade própria. O eixo leste-oeste marca o percurso do Sol no dia 6 de junho, quando passa pelo zênite do lugar.

## Tenochtitlán

Em Tenochtitlán, as obras de engenharia visavam evitar inundações, canalizar água doce de lagos próximos para o abastecimento da cidade e interligar a ilha com o resto do continente, a partir de três estradas: uma localizada ao sul, outra ao norte e a terceira a oeste. O centro cerimonial levou em consideração o percurso aparente do sol e outros marcos visuais da paisagem. O traçado no restante da cidade era um reticulado homogêneo que se adaptava às condições naturais do sítio físico e realçava o colorido das flores existentes, em contraste com a aridez da paisagem.

## O mundo Maia

O mundo Maia é conhecido por representar o auge do refinamento artístico e cultural, científico e tecnológico das civilizações pré-colombianas, mesmo tendo atingido uma pequena extensão e um pequeno número de habitantes. Organizado em cidades-estado independentes, na Península de Yucatán, os maias ficaram conhecidos como os gregos do Novo Mundo. O espaço da cidade foi determinado para atender ao sagrado e ao profano, obedecendo à sua cosmovisão (visão das coisas, crenças e modo de vida).

Apesar de sua unidade, a civilização maia desconhece a uniformidade. Cada cidade é marcada pela originalidade de seus componentes. Tikal está distante de leitos de rios e lagos de água doce, mas a cidade era bem servida por um eficiente sistema de captação e distribuição de água, inclusive com sistemas de irrigação destinados à agricultura local. Na praça principal, foram erguidos quatro templos piramidais. Traçando uma linha partindo do centro da pirâmide IV até o centro da pirâmide I, tem-se o Azimute do pôr-do-sol no dia 13 de agosto. Traçando outra linha ligando a mesma pirâmide I até a pirâmide de número III, obtemos o Equinócio e, interligando as pirâmides III e IV, obtemos a posição do nascer do Sol no primeiro dia de Inverno no hemisfério norte. Por fim, a pirâmide número V está perpendicular às pirâmides I e IV. Como podemos apreciar, a cosmovisão estava presente na construção do lugar.

Esses princípios vistos acima contrastam com a neutralização compulsiva do entorno que é realizada nos principais assentamentos humanos contemporâneos. Uma exceção podemos verificar em Brasília.

## Brasília

O sítio que recebeu Brasília protege o homem, ao mesmo tempo em que lhe revela sua ordem cósmica. O que dá ao “homem de Brasília” a sensação de segurança no lugar e no domínio visual sobre a paisagem (céu e terra) é a facilidade que a paisagem oferece ao se fazer compreender por meio de relações espaciais claras entre os seus elementos, ou seja, sua legibilidade. Em Brasília, a “muralha” das chapadas constitui ao mesmo tempo um horizonte e um cercamento. Esta dupla função constitui o elemento definidor da relação entre o céu e a terra.

Lucio Costa fez uma acertada leitura do sítio, acomodando seu projeto à sua forma. Estabeleceu um vínculo com o espaço ao escolher para a localização da capital o triângulo contido entre os braços do lago. O Lago Paranoá estabelece uma fronteira para a área urbana. Se, por um lado, sua superfície reflexiva tem um efeito desmaterializador que se contrapõe à estável estrutura topográfica, por outro, a perenidade de suas águas e seu contorno imutável são signos de estabilidade e permanência que se contrapõem, respectivamente, à sazonalidade das chuvas e à constante transformação da paisagem em processo ininterrupto de urbanização. Pode-se dizer ainda do lago Paranoá que suas águas oferecem reflexos mágicos da aurora, do crepúsculo e da Lua cheia, multiplicando o impacto visual desses fenômenos tão caros ao habitante de Brasília (Figuras 1 e 2).

Figura 1 - Lago Paranoá – Brasília – DF. Autor: Leonardo de Oliveira, 2012.



Figura 2 - Lago Paranoá, vista da ponte JK. Autor: Leonardo de Oliveira, 2012.



Mais deste assunto poderá ser encontrado no livro que escrevi: *Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília* (páginas 15 a 37).

#### **7.4 A perspectiva histórica: cidade sustentável, cidade democrática**

A cidade é, sobretudo, contato, regulação, intercâmbio e comunicação. Lembrando Sennet (1991), a convicção de que a população pode expandir infinitamente os espaços do assentamento humano é a primeira forma, geograficamente falando, de neutralizar o valor de qualquer espaço. Segundo Virilio (1997), a primeira lei do urbanismo é a persistência do sítio; a segunda diz respeito à extensão da cidade; leis que podem ser observadas nos assentamentos humanos mais relevantes.

Como você já viu no módulo Princípios de Sustentabilidade para Reabilitação Ambiental de Assentamentos Urbanos, a cidade sustentável deseja-se compacta para minimizar os custos de implantação e enriquecer as cenas criadas pelas construções, respeitando o entorno. Ao mesmo tempo, cria-se o espaço público seguro que permite a integração e a coesão social, assegurando a persistência do sítio e a conservação do lugar e, com eles, a preservação da memória e da cultura.

O sentido do sítio/lugar está implícito como um ato de consciência social

e estética. A persistência do sítio/lugar sempre pode ser recuperada se pensarmos que suas características se construíram num locus particular, com uma especial interação das relações pessoais, que criam a memória coletiva correspondente. A análise daquilo que é próprio do lugar constitui um modo de investigar a relação entre a forma de expressão do ambiente e a forma de seu conteúdo. O ideário urbanístico-arquitetônico moderno (Carta de Atenas, IV CIAM – 1933), com seus paradigmas de vegetação, higiene e insolação, foi importante para o desenvolvimento urbanístico nas cidades no século XX; não obstante, sua aplicação causou também diversas distorções, ao conceber a cidade:

- privilegiando suas vias de ligação para o automóvel e suas velocidades;
- aumentando as distâncias entre os lugares;
- tornando-a bastante inapropriada para o pedestre;
- desconsiderando as soluções culturais características das regiões e dos povos, muitas vezes extremamente adaptadas ao clima e às condições locais.

### **A Carta de Atenas**

A Carta de Atenas apresenta pontos (95 no total) que não devem ser ignorados. Por exemplo, há pontos que orientam quanto à topografia, aproveitamento do clima, insolação favorável e adequadas superfícies verdes, incorporação de elementos existentes: rios, bosques, colinas, montanhas, vales, lagos, mares etc. Já outros pontos dizem respeito à redução das distâncias entre os lugares de habitação e os lugares de trabalho; à subordinação do interesse privado ao interesse coletivo etc.

Caso você não conheça, vale fazer pesquisa para ter uma leitura na íntegra do documento.

### **7.5 A sustentabilidade do urbano como elemento imprescindível à construção de um lugar**

Os fatores para os quais é preciso desenvolver estratégias locais, definidas caso a caso, que darão o grau de sustentabilidade do urbano seriam:

- os recursos;
- a paisagem e o lugar;

- o âmbito do público;
- as relações sociais comunitárias.

### 7.5.1 Os recursos

Referem-se a aspectos de reciclagem dos resíduos sólidos e líquidos em sistemas integrados, eliminando-se tecnicamente o desperdício e aproveitando-se o material e o calor gerado. Nesse âmbito, são procurados fontes alternativas e o uso mais racional das fontes renováveis e não renováveis de energia, assim como soluções para a qualidade ambiental, a qualidade do ar e o clima em geral. A qualidade de projeto mostra-se fundamental, sem importar a dimensão do objeto a ser projetado. É fundamental o conhecimento dos fatores ambientais em todas as escalas, reconhecendo que o meio natural é afetado pelo processo de urbanização, e que os elementos ambientais também afetam a morfologia da urbanização, alterações que podem ser identificadas no aparecimento de microclimas urbanos, nas modificações da propagação do som e da luz e no processo de materialização da forma.

Vale a pena dar uma olhada no projeto do Edifício do Hemocentro Coordenador - HemoRGS realizado em 2015 pelo nosso grupo de pesquisa, que tem como premissa básica a Paisagem de Importância Vital. Você poderá encontrar no site do LaSUS, acessando [lasus.unb.br](http://lasus.unb.br), e no Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil, acessando [dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5574](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5574).

### 7.5.2 A paisagem e o lugar

A paisagem e as formas naturais do terreno constituem as bases do projeto urbano sustentável, pois sua conservação permite a existência do senso do lugar, sensibilizando o usuário para o contexto e tornando mais complexa e contínua a escala percebida, mantendo-se, assim, o máximo da diversidade e aproveitando-se as condições específicas de cada lugar. A percepção da paisagem revela-se, portanto, num modo de se eleger, evidenciar e tomar consciência das qualidades de determinado lugar; a visibilidade torna-se essencial, em especial das infraestruturas (tradicionalmente sob o solo). Elas devem vir à tona, permitindo que no dia a dia a população se inteire dos ciclos básicos da vida, conheça-os e os cuide, em uma compreensão ampliada da sustentabilidade urbana.



Ver projeto do Hemocentro Coordenador HemoAM de 2014 realizado em Manaus pelo nosso grupo de pesquisa, tomando como base a Identidade para criar os elementos de fachada - módulos sombreadores. Acesse [lasus.unb.br](http://lasus.unb.br).

### 7.5.3 O âmbito do público

Fruto do fomento da vida cívica da cidade, tem como cenário o espaço aberto, seguro e acolhedor, com gradação dos espaços públicos com qualidade conectados até chegar aos privados, numa hierarquia estruturada de passeios, trilhas e parques para proporcionar um extenso domínio público.

Ver o projeto Parque Tecnológico no campus da UnB e projetos urbanísticos dos campi Ceilândia e Gama, realizados pelo nosso grupo de pesquisa no LaSUS. Acesse [lasus.unb.br](http://lasus.unb.br).

### 7.5.4 As relações sociais comunitárias

Equilibradas, criam o sentido de pertença e expectativas de desenvolvimento comunitário. Estratégias que visem ao fortalecimento das relações comunitárias, a partir da interação social e do aprendizado e educação continuados, têm por objetivo a criação de uma cidade sustentável, com participação comunitária e ênfase na integração, variedade e organização espacial. A história de vida das comunidades que realizam obras em conjunto é rica e dificilmente será destruída. Nas palavras de Sennett (2018, p. 206) “o conhecimento local gera tradição”.

Ver projeto das Casas, em regime de mutirão, realizado no Varjão por professores da FAU/UNB e do Galpão Sonho de pano realizado também no Varjão pelo nosso grupo de pesquisa no LaSUS. Acesse [lasus.unb.br](http://lasus.unb.br).

## Capítulo 8

# Uma proposta interativa para qualificar o espaço

O desenho da cidade e o conforto ambiental requerem a representação do meio ambiente urbano como um objeto único, cuja identidade resulte do conjunto de suas características, dentre elas o território, natural ou construído, exigindo o entendimento do meio físico e uma nova **cultura ambiental**. Essa nova forma de percepção do lugar demanda, portanto, uma escolha e uma tomada de consciência das qualidades que estão presentes num determinado lugar, como já vimos no início do curso. A **caracterização do lugar** relaciona-se à vivência do homem, às suas interações com o outro, às transformações e adaptações das regras pré-estabelecidas pela própria natureza.

Assim sendo, a **cultura ambiental** é uma síntese das condições do meio natural e da paisagem construída, dos conjuntos urbanos e espaços de uso público, edificações, do mobiliário etc. Somente quando se incorporam os elementos próprios do lugar, especialmente ambientais, que são os que outorgam caráter e definem a cidade, é possível realizar um planejamento local específico, mais adequado, à grande diversidade regional. A consideração desses elementos nos permite atender melhor às exigências de qualidade de vida dos cidadãos.

Com esse objetivo, pensamos em instrumentar mais adequadamente nosso fazer, a partir do estabelecimento de **escalas de análise do espaço urbano**. Sua aplicação e avaliação decorrem do pressuposto de que é possível estabelecer uma correspondência entre os parâmetros físicos presentes no espaço urbano/área/sítio/lugar e os parâmetros perceptivos. O estabelecimento de escalas facilita também o trabalho com o meio construído, ao instrumentar as respostas para cada especificidade do meio. Nesse sentido, **projetar** pode ser entendido como a recuperação de uma nova ordem ambiental que leve em consideração as condições do ambiente, de modo a evitar a perda da evidência do entorno e colaborar para a percepção da cidade integrada nos processos naturais que sustentam a vida.

A análise por meio das escalas visa atingir uma caracterização sensorial e ambiental que ofereça possibilidade de ações concretas no espaço, que apoie decididamente as ações dos projetistas e que conduza à recuperação das agressões antrópicas. Essas escalas podem ser utilizadas na geração de recomendações específicas para a sustenta-

bilidade da cidade, assim contribuindo para incrementar o rendimento funcional, a eficiência energética e a qualidade estética do projeto urbano, o que, certamente, contribuirá para a qualidade e sustentabilidade da vida urbana.

Oke (1984) analisou uma série de dados climáticos produzidos por medições e, como resultado de seu estudo, assinala três escalas de interesse nas áreas urbanas:

(a) Microescala – escala típica do microclima urbano, determinada pelo tamanho de seus elementos individuais: edifícios, árvores, vias, ruas, praças, jardins, parques etc., numa extensão de algumas centenas de metros;

(b) Escala local – esta escala inclui os efeitos climáticos produzidos pela forma da paisagem, tais como a topografia, excluindo os efeitos da microescala (superfícies de cobertura, tamanho e espaçamento dos edifícios, atividades), numa extensão de menos de dez quilômetros;

(c) Mesoescala – influencia o clima de toda a cidade, tipicamente com uma extensão de dez quilômetros.

Levando em consideração as escalas climáticas elaboradas por Oke (1984 e 2004), Oke et al. (2017) e Monteiro (1976), propomos um conjunto de escalas orientadas para o planejamento e a intervenção em **quatro dimensões**:

- a da cidade;
- a do bairro/área/setor;
- a do lugar;
- a do edifício (ROMERO, 1999 a e 2003).

Essas escalas incorporam um conjunto de atributos relevantes na interação dos elementos urbanos/arquitetônicos com os elementos ambientais e os habitantes do lugar. Elas têm por **objetivo orientar o tipo e a esfera de ação a ser planejada**, contribuindo, assim, para a transformação de premissas genéricas de desenvolvimento sustentável em premissas específicas, que, além de melhorar o desempenho do espaço, possibilitem a compreensão e valorização necessárias para qualificar adequadamente o espaço.

No espaço das cidades e ambientes construídos, em geral, os elementos mais importantes para análise são:

- a estrutura urbana – dimensões dos edifícios e dos espaços

entre eles, o tamanho das vias e ruas;

- a cobertura urbana – construído, pavimentado, vegetado, água, solo descoberto;
- o tecido urbano – materiais construídos e naturais;
- o metabolismo urbano – calor, água, poluição devidos às atividades humanas.

Um tratamento adequado do sítio deve incluir as dimensões desses itens descritos.

As premissas sobre estruturação do ambiente e persistência da paisagem constroem e qualificam o ambiente ao convertê-lo num fato único sobrecarregado de significações. As medidas e o formato da paisagem urbana conferem as dimensões das escalas climáticas urbanas.

### **8.1 Macroescala das grandes estruturas urbanas ou da cidade**

Essa escala permite analisar a grande dimensão das estruturas urbanas, entendidas como o espaço da organização, dos recursos e da produção, bem como sistema de informação e de comunicação (ARGAN, 1992).

Os atributos que se destacam nessa escala são:

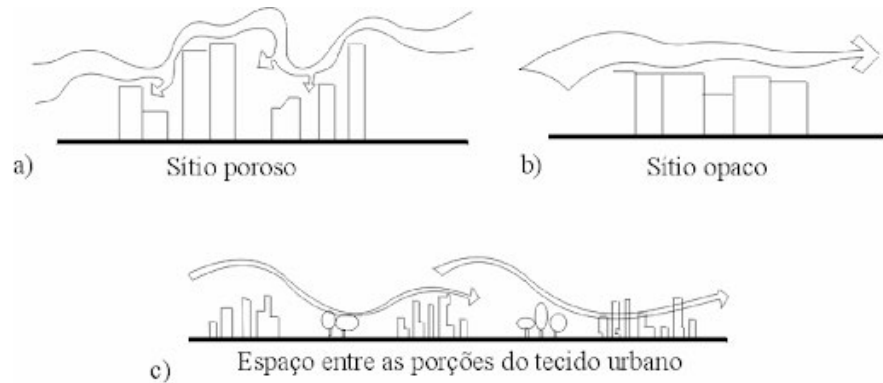
- a qualidade perceptiva da grande forma física e organizacional;
- a variedade ambiental;
- o macrossistema de transporte;
- a permanência e a continuidade do construído.

A análise desse conjunto de atributos determina:

- o nível de desempenho ambiental da forma urbana, em especial da massa construída e do sítio físico;
- a permeabilidade do solo;
- o relevo e declividade do sítio;
- o nível de insolação;

- o sombreamento mútuo;
- a ventilação, dada principalmente pela orientação, disposição, espaçamento, profundidade, forma e densidade da edificação (Figura 3).

Figura 3 – A ventilação urbana. Fonte: Da autora.



Na escala em questão, a componente dinâmica do clima é dada fundamentalmente pela atuação das massas de ar, que exercem importante influência sobre as áreas por onde se deslocam (Figura 4).

Figura 4 – Ventilação no Plano Piloto de Brasília – DF. Fonte: Da autora.



Para a grande escala da estrutura urbana (ROMERO, 1999), **as recomendações** pertinentes são aquelas que abordam aspectos relativos ao conjunto de atributos que decorrem da natureza da trama urbana, formada pelos cheios e vazios, ou seja, pela massa edificada e pelos espaços que a permeiam, pela diversidade de alturas, pelo grau de fragmentação e o diferencial de alturas (que, em linhas gerais, determinam uma maior ou menor penetração dos ventos na estrutura urbana em função da porosidade, da rugosidade e da compacidade antes descritas). As recomendações podem incidir, também, em aspectos relativos à convexidade ou concavidade da forma do sítio do assentamento, uma vez que esta última se mostra mais eficiente, nas localidades de climas

quentes e secos, ao preservar por mais tempo a umidade e ao ajudar a proteger o tecido urbano dos ventos que ressecam a atmosfera.

## 8.2 A escala intermediária do setor

Essa segunda escala, que corresponde à escala do bairro/área/setor, foi por nós determinada com base nos critérios de organização produtiva do espaço em análise.

Os **atributos** importantes para determinar o tipo de interação que se estabelece com o usuário seriam:

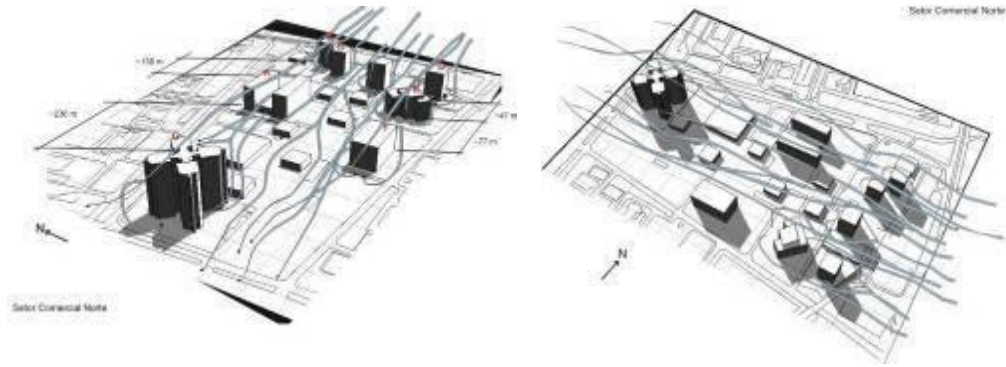
- as relações morfológicas e sua respectiva resposta ambiental;
- a acessibilidade funcional e ambiental, quer dizer, a orientação que apresenta a estrutura urbana às energias naturais;
- a homogeneidade, quer dizer, a similaridade de atributos espaciais que apresenta;
- o conhecimento pessoal;
- a funcionalidade.

Nessa escala, são objeto de **análise**:

- a orientação das ruas em relação às energias naturais;
- a posição dos volumes edificados;
- a capacidade térmica dos materiais constituintes;
- sua permeabilidade à manifestação da atmosfera, decorrente da maior e menor compacidade, rugosidade e porosidade da estrutura urbana.

Para a escala intermediária da área, as **recomendações** devem visar à complementaridade, ao aproveitamento, à veiculação e às trocas das produções. São também relevantes recomendações a respeito da regularidade das alturas e da adjacência dos lotes, em especial a geminação e os afastamentos frontais e laterais que favorecem ou dificultam uma maior penetração dos ventos na estrutura urbana e, assim, aumentam ou diminuem a energia gasta em retirar o calor das edificações (Figura 5).

Figura 5 - Setor Comercial Norte – SCN Brasília – DF. Fonte: Da autora.



### **8.3 A escala específica do lugar**

Definimos essa escala como o espaço coletivo e de valor, que não deve ser confundido com o espaço físico de implantação das construções. Postulamos os seguintes atributos do espaço pertinentes para a análise nessa microescala:

- identidade;
- otimização das relações pessoais;
- especificidade das funções;
- caracterização estética;
- apelo às emoções;
- segurança.

A **análise** realizada nessa escala determina aspectos da disposição ambiental desse conjunto, tais como:

- o controle dos efeitos ambientais pela ação dos usuários do espaço;
- a posição dos elementos que auxiliam a ambientação;
- o grau de concentração ou expansão que permite o conforto do ambiente;
- a existência de barreiras ou elementos que facilitem os fluxos das pessoas, não dos veículos;
- a compartimentalização ou unificação do espaço a partir da ação dos efeitos ambientais.

Para a escala do lugar, cujos atributos mais importantes decorrem da

natureza das ações cotidianas em função de mudanças sazonais, o conjunto de **recomendações** para a sustentabilidade do lugar deverá incluir aqueles aspectos pertinentes ao cotidiano que notadamente tenham uma alta carga motivadora e afetiva, tanto para a manutenção como para a formação da identidade do lugar (ROMERO, 2001).

Como exemplos desse tipo de recomendações, podem ser citados o replantio de árvores danificadas e a construção de lugares de sombra para facilitar a estadia e o usufruto dos espaços abertos públicos. Também deve ser dada especial atenção aos materiais superficiais que funcionam como elementos ordenadores do espaço e como estímulos dimensionais, tais como:

- a vegetação – por seu tamanho, densidade, qualidade e capacidade de modelar e de filtrar;
- a água – por suas qualidades compositivas, resfriadoras e acústicas;
- a estética da luz;
- os atributos da cor;
- os espaços do som;
- os aromas.

Em suma, deveriam receber especial atenção recomendações que visem à **humanização da paisagem**: a sensibilidade do lugar, a proporção dos impactos do construído no meio natural, a fragilidade de suporte dos impactos.

Eu gosto tanto desta escala. Você percebeu que ela pode ser um pouco subjetiva? Vou pedir para você tirar uma foto de uma “escala do lugar” que tenha um significado importante para você. Poste no fórum e apresente o *genius loci* dela, que tal?

#### 8.4 A escala específica do edifício

Essa escala corresponde à dimensão específica da unidade do abrigo e do espaço social e individual: o edifício. Nela, os **atributos** que precisam ser esquematizados para compreender e atuar nesse espaço são os seguintes:

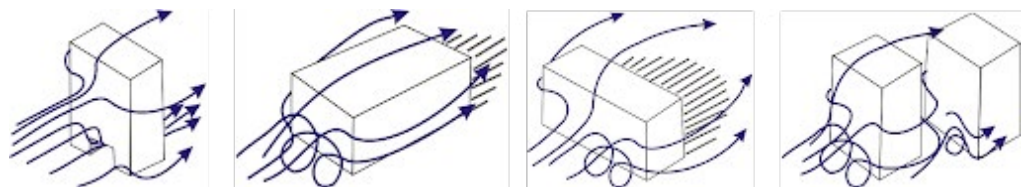


- proteção;
- otimização microclimática;
- controle, quer dizer os graus de privacidade;
- afeto, no sentido de abrigar o grupo social familiar.

O edifício é concebido como um sistema que mantém complexas relações energéticas com o meio que o rodeia. O equilíbrio que se produz entre os ganhos e perdas de energia pelo edifício, com relação à capacidade acumuladora, é o que determina, em cada momento, seu estado de energia interior.

Para a escala do edifício, cujos atributos mais importantes decorrem da sua qualidade de abrigo em função de necessidades individuais, um conjunto de recomendações para a sustentabilidade do edifício deveria incluir aspectos pertinentes ao saber arquitetônico, por um lado, e à cotidianidade, por outro. Caracteristicamente, tais **recomendações** devem ter uma alta carga técnica regulada por princípios da eficiência energética, para diminuir o consumo de energia e utilizar tecnologias brandas. Devem também incorporar uma dimensão afetiva para criar condições de integração com o entorno.

Figura 6 – A ventilação urbana e sua relação com a forma e orientação das edificações.  
Fonte: da Autora.



Como exemplos desse tipo de recomendações podem ser citadas as preocupações com o conforto, a utilização de paramentos protetores da pele (superfície do edifício em contato com o exterior), a climatização natural, a utilização de elementos que apelem ao prazer dos sentidos. A redução efetiva dos níveis de consumo de energia atuais envolveria a utilização da iluminação natural e de sistemas mais eficientes e a realização de estudos sobre a forma e orientação das edificações. Seria também importante a variabilidade das características da pele, especialmente na transformação de elementos opacos em transparentes, e vice-versa, e de elementos isolantes em não isolantes; e na eliminação do conceito de barreira (Figura 6).

# Capítulo 9

## A concepção bioclimática

### 9.1 Introdução

Vimos a grandes rasgos as questões que levam à sustentabilidade urbana. Que tal tratarmos agora com mais detalhe o espaço em outras escalas?

Para isso, trazemos a **concepção bioclimática**, que pode ser definida como aquela que abriga princípios de desenho que utilizam a **adequação ao lugar e à cultura do lugar** como parâmetro fundamental.

Essa concepção leva em conta os elementos do meio onde o espaço construído está inserido, procura o seu acondicionamento natural, utilizando para isso a avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor. Daí afirmarmos que o desenho urbano resultante da aplicação desses princípios inevitavelmente deverá demonstrar domínio histórico, cultural, ambiental e tecnológico.

Queremos introduzir a concepção sensorial, próxima de uma arquitetura objeto de prazer dos sentidos, em que a água, a luz, a cor, o som e os aromas são elementos que ordenam o espaço como estímulos dimensionais. Assim, também pensamos na possibilidade de modelar o espaço, incorporando os materiais do espaço, os espaços do som, a estética da luz e os atributos da cor.

Essas características constroem a processualidade do Bioclimatismo e demandam metodologia de aplicação muito flexível. Consideramos que o Bioclimatismo representa de alguma forma, uma superação e, como uma etapa atual do movimento climático-energético, a conceituamos, então, como uma forma lógica de desenho que reconhece a persistência do existente, culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais e que utiliza a própria concepção arquitetural como mediadora entre o homem e o meio.

Métodos e procedimentos para obter soluções bioclimáticas devem reger-se pela integração dos aspectos climáticos, históricos e culturais em suas diversas etapas, assim como tais etapas devem retroalimentar-se continuamente. Substitui-se, assim, o modelo tradicional analítico, atomizado e temporalmente estático, por atividades com revisão periódica e adaptação às características da realidade.

## 9.2 O ambiente e o clima das cidades

Mas como poderemos trabalhar com segurança nessa concepção?

Quais são as habilidades necessárias para isso?

Temos que conhecer como é o **desempenho dos elementos da cidade e sua relação como os elementos do clima**, em especial aquela categoria que se desenvolve desta relação: **o clima urbano**.

O ambiente das cidades, ao contrário do natural, ganha em fragilidade à medida que se torna mais complexo. A intervenção urbana causa alterações no clima de uma região, pois os materiais que constituem a superfície urbana possuem capacidade térmica mais alta e são melhores condutores do que os materiais encontrados em superfícies não construídas.

A ocupação do solo numa cidade é fundamentalmente caracterizada por uma elevada densidade edificada e área de pavimentação asfaltada. Esses elementos, por si sós, podem dar origem a uma elevação na temperatura de alguns graus centígrados. Esse efeito, associado à poluição, à redução dos espaços verdes e ao calor antropogênico (calor gerado pelas atividades humanas) libertado pela indústria, veículos, equipamento e atividades humanas, contribui para o estabelecimento de um campo mais elevado de temperaturas, designado por **ilha de calor urbana**.

Você já percebeu isso? Já se sentiu afetado por tal fenômeno nos espaços em que você vive ou trabalha?

Aposto que sim. Há um conjunto de parâmetros que influenciam diretamente o seu conforto térmico.

Primeiramente, vêm os **fatores pessoais**. Sua atividade metabólica e suas roupas, por exemplo, que são fatores que dependem de você, têm influência no seu conforto térmico.

Depois, vêm os **fatores ambientais**. Temperatura e velocidade do ar, temperatura média radiante, umidade relativa dependem da qualidade da envolvente (pele, paredes, vedações ou como queiram denominá-las) dos edifícios.

É importante realçar que, à noção de conforto térmico, está associada uma boa dose de fatores psicológicos e fisiológicos.

Você é uma pessoa calorenta ou friorenta?

Essa característica, bem como outras, que variam de pessoa para

pessoa, podem conduzir a diferentes sensações de conforto térmico, dadas as mesmas condições térmicas do ambiente.

Ainda, é importante adicionar que todo esse processo é dinâmico. Efetivamente, não só o clima varia instantaneamente, como o conforto humano não é uma realidade estática, uma vez que o ser humano tem capacidade para se adaptar às variações das condições térmicas que o envolvem.

Ainda bem! Caso contrário estaríamos em constante estresse...

Claro que o clima também influi no construído. As variáveis climáticas que mais influenciam o construído, em termos de transferência de calor são: a temperatura do ar exterior, a radiação solar e a ventilação.

É por isso que, quando vamos estudar a forma do edificado e das obstruções à incidência de radiação solar, observamos os efeitos de protetores e sombreamentos do próprio edifício e dos edifícios vizinhos, da vegetação e da forma urbana do espaço circundante (praças, ruas, avenidas etc.).

Você deve estar se perguntando: “eu compreendo como brises ou beirais, árvores e prédios vizinhos podem contribuir para o conforto térmico, mas... qual o papel da forma urbana do espaço circundante nisso”?

Um grande papel!

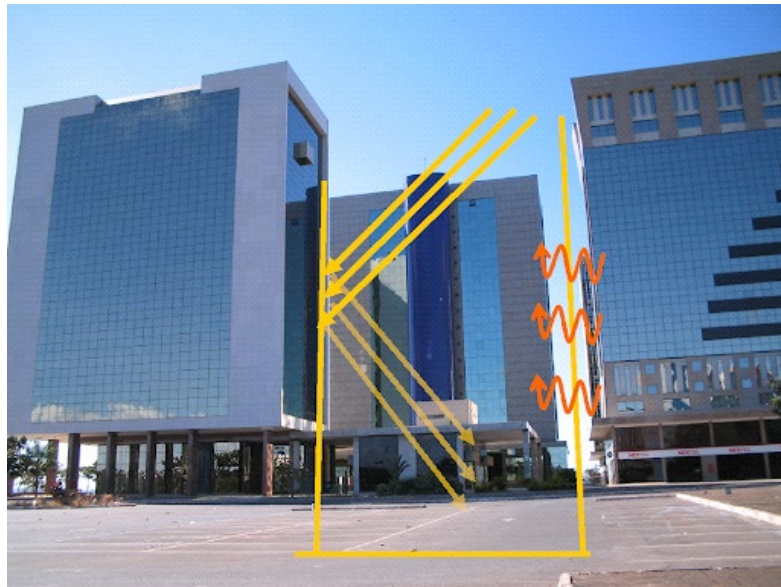
Observe sua cidade. Tente olhar para ela não como um aglomerado de casas, edifícios, praças, ruas, mas como uma composição geométrica de poliedros cheios (edificações) e vazios (áreas livres públicas ou privadas). As dimensões variadas do construído (alturas, larguras, comprimentos) e as relações de afastamento e proximidade entre eles têm relação direta com o conforto térmico.

Pela análise do conjunto de geometrias urbanas, passa a busca das formas urbanas mais favoráveis, quer dizer, visando à otimização desde o ponto de vista ambiental e da sustentabilidade da malha urbana.

O urbano apresenta variados desempenhos térmicos, com base em dois indicadores físicos:

- a **absortância**, indicativa da capacidade natural de um edifício inserido numa malha urbana para “aquecer”, por meio da sua exposição solar;
- a **emitância** efetiva do edificado, indicativa da capacidade natural de um edifício inserido numa malha urbana para “resfriar” por meio das perdas por trocas de radiação de onda longa (Figura 7).

Figura 7 - Setor Bancário Norte, Brasília – DF. Observe como se processam inúmeras reflexões devido à superfície especular das fachadas, e como o calor é reirradiado.  
Fonte: Da autora.



### **Absortância**

Durante o dia, a radiação solar atinge a superfície terrestre sendo parte absorvida e parte refletida, em proporções variáveis de acordo com as propriedades dos materiais onde incide. Isso faz com que as superfícies que constituem as ruas e as demais superfícies da cidade experimentem diferenças espaciais e temporais de temperatura, devido aos diversos níveis de exposição solar.

A elevada capacidade térmica da maioria dos materiais de construção promove o armazenamento de calor que, posteriormente, é emitido por radiação de elevado comprimento de onda para o céu, solo e elementos circundantes.

A radiação absorvida por uma superfície seca transforma-se em **calor sensível**, com um conseqüente aumento da temperatura, enquanto as superfícies úmidas e as folhas das plantas a convertem em **calor latente**.

Calor sensível é aquele que aumenta a temperatura dos próprios materiais. Parte desse calor é dissipado por convecção para o ar circundante, originando um acréscimo da temperatura do ar.

Calor latente é aquele que fica retido e é dificilmente reenviado à abóbada celeste (superfícies úmidas e as folhas das plantas).

Os materiais de construção são, também, tal como a vegetação, elementos com uma elevada absorção e baixa refletividade e, como tal, uma grande parte da radiação solar que neles incide é absorvida. Os fenômenos evapotranspirativos são, no entanto, consideravelmente reduzidos, devido à impermeabilidade e ao baixo teor de umidade dos materiais.

Claro que as trocas dependem da forma da estrutura urbana. A poluição pode também contribuir para a retenção de calor, ao minimizar as trocas radiativas entre os edifícios e a abóbada celeste. O calor absorvido pelas estruturas urbanas irregulares e de elevada densidade fica, em sua totalidade, retido, sendo dificilmente reenviado, pelo que provoca um aumento da temperatura urbana, haja vista se converter em calor sensível.

### **Refletância**

Como já sabe, parte da radiação solar é refletida pelos edifícios. Em uma densa estrutura urbana, ela sofre ainda fenômenos múltiplos de reflexão, sendo apenas uma pequena parte refletida para o céu. É como se se tratasse de uma série de espelhos que vão refletindo uns sobre os outros em um movimento infinito.

**Vou propor mais uma atividade pessoal para você. Leia os capítulos 5, 6 e 7 (páginas 57 até 100) do livro *Arquitetura Bioclimática dos Espaços Públicos* que escrevi. Após a leitura, pense na possibilidade de realizar uma avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor daquele mesmo lugar que caracterizou e registrou na atividade anterior.**

Voltando ao fenômeno de Ilha de Calor Urbana – ICU – destacamos que estamos caracterizando uma condição microclimática em que a temperatura do ar está mais elevada, a umidade relativa do ar está mais baixa e que existe a alteração na velocidade dos ventos, regime de chuvas, entre outros aspectos. Assim, o fenômeno das ICUs decorre do adensamento urbano, caracterizado por geometrias que barram os ventos e aumentam a taxa de absorção do calor; do aumento do albedo (dada a constante impermeabilização do solo); além da ação antrópica de remoção de vegetação e conseqüente redução da evapotranspiração, que trazem também uma diminuição significativa da umidade relativa do ar, comprometendo, às vezes, severamente a saúde da população.

Uma vez que o processo de urbanização é permanente e intenso, o entendimento do impacto da configuração urbana no clima urbano, nos níveis de conforto, na demanda energética de edificações e nas mu-

danças climáticas globais adquire uma grande importância. As iniciativas de mitigação dos efeitos nocivos à saúde humana decorrentes de mudanças climáticas globais se apresentam de forma discreta e não acompanham a urgência da crise ambiental.

Para acompanhar uma série de dados sobre ilha de calor em Brasília recomendo a leitura de nosso e-book *Mudanças Climáticas e Ilhas de Calor*, de 2019, que pode ser encontrado no seguinte link: [repositorio.unb.br/handle/10482/34661](http://repositorio.unb.br/handle/10482/34661)

### **9.3 Estratégias bioclimáticas para a criação de um habitat mais sustentável**

Na concepção dos edifícios, a adoção de certas estratégias pode influenciar significativamente seu desempenho térmico e, conseqüentemente, o conforto térmico de seus ocupantes. Damos ênfase ao térmico, uma vez que é o que mais afeta as atividades da população. Como o consumo energético depende das condições de conforto que os ocupantes querem atingir, se o edifício estiver pouco adaptado ao clima, obviamente será necessário maior consumo de energia para atingir as condições de conforto térmico pretendido.

Tente fazer mais um exercício. Observe os edifícios de sua cidade. Imagine-se dentro deles nos períodos mais quentes do ano.

Qual a sensação térmica que imagina experimentar?

Com certeza, se o edifício estiver composto de fachadas de vidro (sua envoltória) e inserido numa região tropical, a sensação será igual à que se experimenta no verão, às três da tarde ou ao meio dia, ao se entrar no carro que ficou estacionado sob o Sol durante as horas precedentes.

Tente fazer o mesmo exercício ao imaginar-se durante os períodos mais frios do ano...

Com certeza, a adoção de soluções que conduzam à prevenção e à atenuação de ganhos de calor e de estratégias que deem origem a processos de dissipação de calor traduzir-se-á assim numa redução das necessidades de resfriamento e na melhoria das condições de conforto térmico. Afinal, é isso o que o buscamos ao trabalhar com a arquitetura adequada ao lugar a partir de uma acertada leitura das características do sítio, não é?

São necessárias diversas estratégias bioclimáticas quando se trata da

criação de um habitat mais sustentável. Entre elas, destacamos:

- estratégias de acondicionamento do lugar;
- estratégias bioclimáticas para promover a ventilação natural;
- estratégias para restringir ganhos solares;
- estratégias de iluminação natural;
- estratégias de eficiência energética.

Elas estão relacionadas a seguir, seguidas das ações ou dos princípios de desenho que lhes dizem respeito.

### **Estratégias de acondicionamento do lugar**

- minimização de cortes e aterros;
- disposição das atividades segundo a orientação (zonas úmidas nas orientações de maior carga térmica);
- captação e reúso das águas de chuva (armazenamento e filtro);
- presença ativa da vegetação (para resfriamento e sombreamento) e de espécies vegetais apropriadas;
- rega controlada;
- solo permeável e drenagem natural, por gravidade.

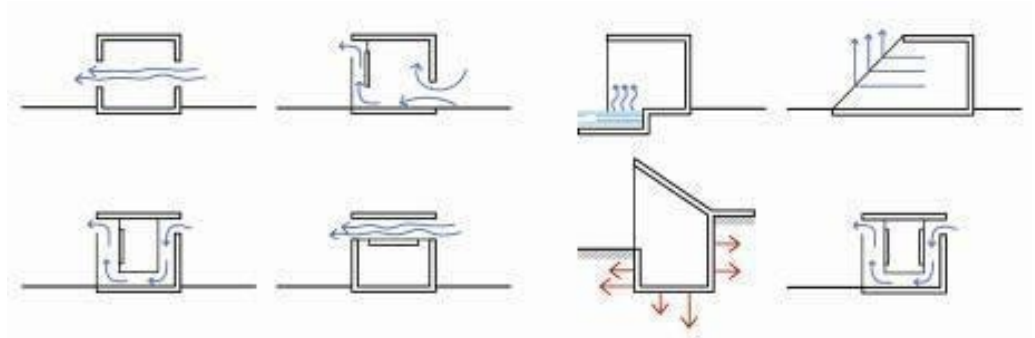
### **Estratégias bioclimáticas para promover a ventilação natural**

- concepção alongada;
- vedações opacas modulares, leves, permeáveis;
- porosidade da massa construída;
- vedações transparentes modulares com WWR – window wall ratio – calculado, protegidas da radiação. O WWR é o percentual recomendado de área envidraçada e área opaca de fachada que considera a proporção ótima de vidros para garantir iluminação natural e minimizar ganhos e perdas solares, levando em consideração as dimensões do ambiente (largura, profundidade e pé direito);
- aberturas que permitem ventilação cruzada;



- aberturas inferiores (para a entrada de ar frio) e superiores (para a saída do ar quente);
- camada de ar ventilada nas fachadas;
- resfriamento noturno, com vãos controláveis (Figura 8).

Figura 8 - Estratégias para promover a ventilação e vãos controláveis  
Fonte: Da autora.



### **Estratégias para restringir ganhos solares**

- dispositivos de proteção solar externos;
- coberturas duplas;
- colchão de ar;
- forro ventilado;
- passeios cobertos ou semicobertos;
- pele dupla;
- cores claras ou refletantes;
- coberturas vegetais.

### **Estratégias de iluminação natural**

- vedações transparentes modulares com WWR calculado, protegidas da radiação;
- prateleiras de luz;
- forros claros e vidros seletivos.

### **Estratégias de eficiência energética**

- equipamentos de baixo consumo elétrico e de água;

- controle individual dos equipamentos e sistemas de iluminação;
- incorporação da vegetação no isolamento do edifício;
- partido arquitetônico alongado (pouco profundo).

## 9.4 As ferramentas

Nessa procura por ferramentas que facilitem a interpretação das necessidades do sítio, Givoni (um dos mais conceituados pesquisadores dessa área de conhecimento) elaborou a Carta Bioclimática, na qual se anotam os dados de temperatura (Bulbo seco – TBS – e Bulbo úmido – TBU), umidade relativa, pressão atmosférica de um determinado lugar ou cidade e se verifica se estes estão dentro do espaço estabelecido como Zona de Conforto.

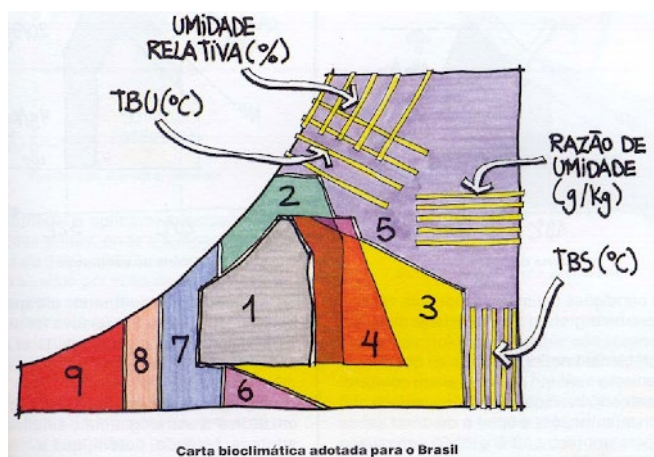
### Zoneamento Bioclimático Brasileiro

No Brasil já existe norma para orientar os procedimentos neste sentido.

É a norma da ABNT sobre Zoneamento bioclimático brasileiro, que traz diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo, com base em parâmetros e condições de contorno fixados.

Ela traz a divisão do território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima e, para cada uma delas, apresenta um conjunto de recomendações tecno-construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações, por meio de sua melhor adequação climática. Adaptou uma Carta Bioclimática a partir da sugerida por Givoni (1992), detalhada na figura 9.

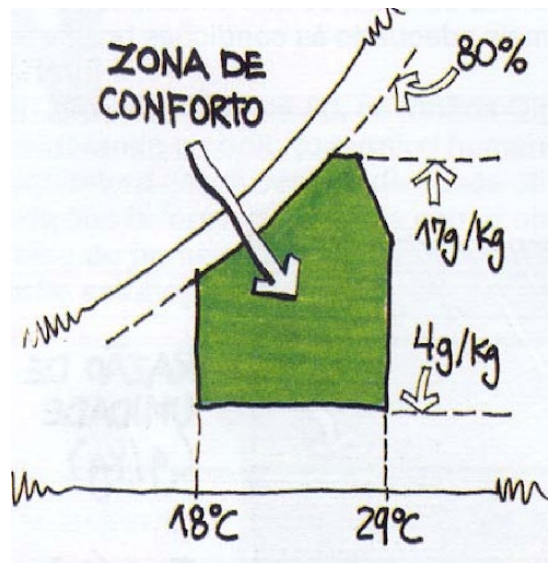
Figura 9 - Carta Bioclimática de Givoni.  
Fonte: Lamberts et al. (1997).



Verifique em qual zona se encontra sua cidade, ou a mais próxima dela e então verifique as estratégias de condicionamento térmico passivo correspondentes. A sua residência, ou o seu local de trabalho, adotam essas estratégias?

### 9.4.1 A Zona de conforto

Figura 10 – Zona de Conforto da Carta Bioclimática de Givoni. Fonte: Lamberts et al. (1997).



Nas condições delimitadas por essa zona de conforto haverá uma grande probabilidade de que as pessoas se sintam em conforto térmico no ambiente interior, mesmo em diversos limites de:

- Umidade relativa (entre 20% e 80%);
- Temperatura (entre 18 °C e 29 °C).

#### Estratégias:

- quando o ambiente interior estiver com temperatura próxima a 18 °C, evitar o impacto do vento;
- quando a temperatura estiver próxima a 29 °C, controlar a incidência de radiação solar sobre as pessoas;
- vestir roupas leves e submetidas a pequena quantidade de ventilação.

### 9.4.2 Se os dados estão fora da Zona de Conforto

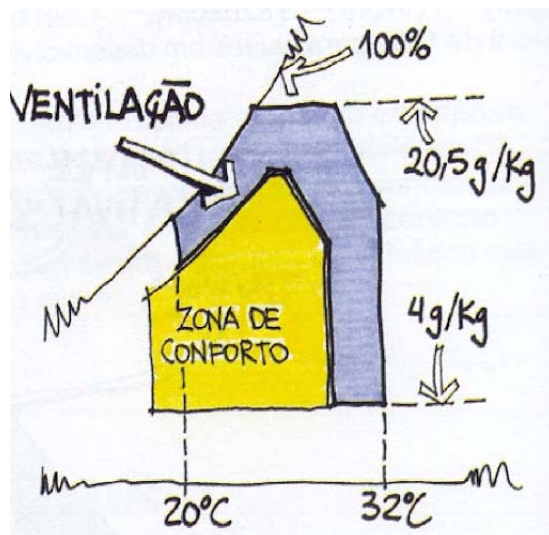
Se os dados estiverem fora da zona de conforto, devem ser adotadas Estratégias Bioclimáticas para resfriamento (entre as mais comuns para as áreas tropicais), em função das necessidades de obter o conforto térmico nas edificações para voltar a ficar dentro desses parâmetros.

Seriam elas: **ventilação, resfriamento evaporativo e massa térmica.**

As Estratégias Bioclimáticas explicitadas a seguir foram retiradas de Lamberts (1997), págs. 106 a 108 e de Givoni (1994), págs. 37 a 131.

### Ventilação

Figura 11 – Carta Bioclimática de Givoni - Ventilação.  
Fonte: Lamberts et al. (1997).



Se as temperaturas do interior ultrapassarem os 29 °C ou a umidade relativa for superior a 80%, a ventilação pode melhorar a sensação térmica.

Nas regiões tropicais, a ventilação natural é um processo pelo qual é possível resfriar os edifícios tirando partido da diferença de temperaturas existente entre o interior e o exterior, em determinados períodos. O movimento de ar efetivo através dos edifícios, gerado por pressão de vento, depende de duas condições básicas: em primeiro lugar, deve existir zona de alta pressão e zona de baixa pressão em torno do edifício e, em segundo, devem existir aberturas de entrada na zona de alta pressão e aberturas de saída na zona de baixa pressão. Para atender a esses requisitos, mostram-se fundamentais a forma urbana e o desempenho da estrutura da cidade.

### Estratégias:

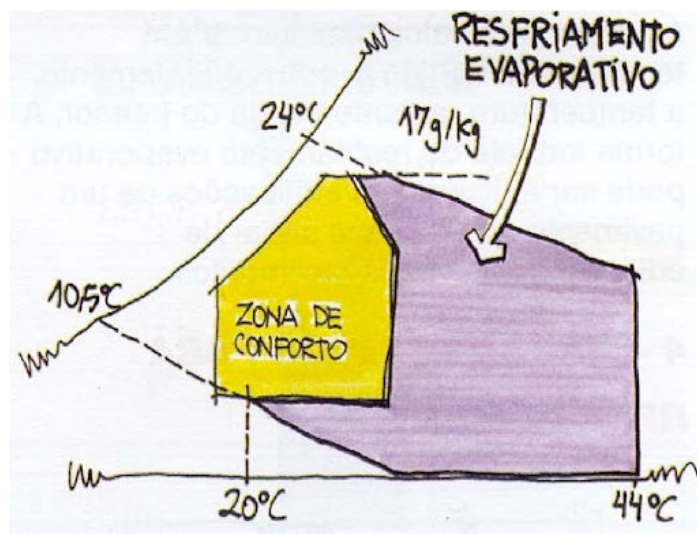
- no clima quente úmido: ventilação cruzada (fazendo com que a temperatura interior acompanhe a exterior). Supondo que a ve-

locidade máxima permitida para o ar interior é da ordem de 2 m/s, a ventilação é aplicável até o limite de temperatura exterior de 32 °C, pois, a partir daí, os ganhos térmicos por convecção tornam essa estratégia indesejável;

- nos espaços exteriores amplos: evitar barreiras edificadas para fornecer a boa distribuição do movimento do ar. Em regiões onde a temperatura diurna é maior que 29 °C e a umidade relativa é inferior a 60%, o resfriamento convectivo noturno é mais adequado.

## Resfriamento evaporativo

Figura 12 – Carta Bioclimática de Givoni – Resfriamento Evaporativo.  
Fonte: Lamberts et al. (1997).



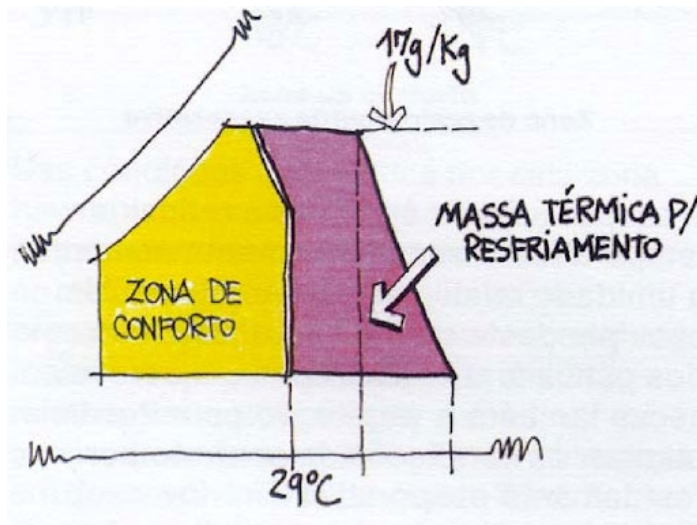
A evaporação da água pode reduzir a temperatura e aumentar a umidade relativa. Esse sistema requer uma boa ventilação e é aconselhável quando a temperatura de bulbo úmido (TBU) máxima não excede os 24 °C e a temperatura de bulbo seco (TBS) máxima não ultrapassa os 44 °C.

### Estratégias:

- de maneira direta, por meio do uso de vegetação (evapotranspiração do vegetal); de microaspersores ou fontes de água (evaporação da água);
- de maneira indireta, por meio de tanques de água sombreados no telhado (a temperatura da água inicialmente é igual à do ambiente interior). Com a evaporação, a água ganha calor e rouba da superfície, o que diminui a temperatura do teto e, conseqüentemente, a temperatura radiante média do interior.

## Massa térmica para resfriamento

Figura 13 – Carta Bioclimática de Givoni – Massa térmica para resfriamento.  
Fonte: Lamberts et al. (1997).



O uso da inércia térmica de uma edificação pode diminuir a amplitude da temperatura interior em relação à exterior.

Comportamento da temperatura: o calor armazenado na estrutura térmica da edificação durante o dia é devolvido ao ambiente somente à noite, quando as temperaturas externas diminuem. A estrutura térmica resfriada durante a noite mantém-se fria durante a maior parte do dia, reduzindo as temperaturas interiores nesses períodos.

### Estratégias:

- o edifício não deve incorporar grandes superfícies envidraçadas orientadas ao Sol (o contrário é verdadeiro se se quer utilizar a massa térmica para aquecimento);
- aberturas reduzidas nas orientações menos favoráveis;
- sombreamento proporcionado pelos edifícios (o contrário é verdadeiro, e devem existir proporções apropriadas de espaços exteriores para conseguir Sol no inverno).

## 9.5 Sobre os primeiros exemplos das estratégias bioclimáticas

### 9.5.1 Exposição Universal de Sevilha – Expo92

A primeira vez em que se aplicou, em larga escala, o condicionamento natural dos espaços abertos foi em 1992, na Exposição Universal de Sevilha – EXPO92.

Figura 14 - EXPO92. Praça Europa, com dispositivos de resfriamento evaporativo.  
Fonte: Da autora.

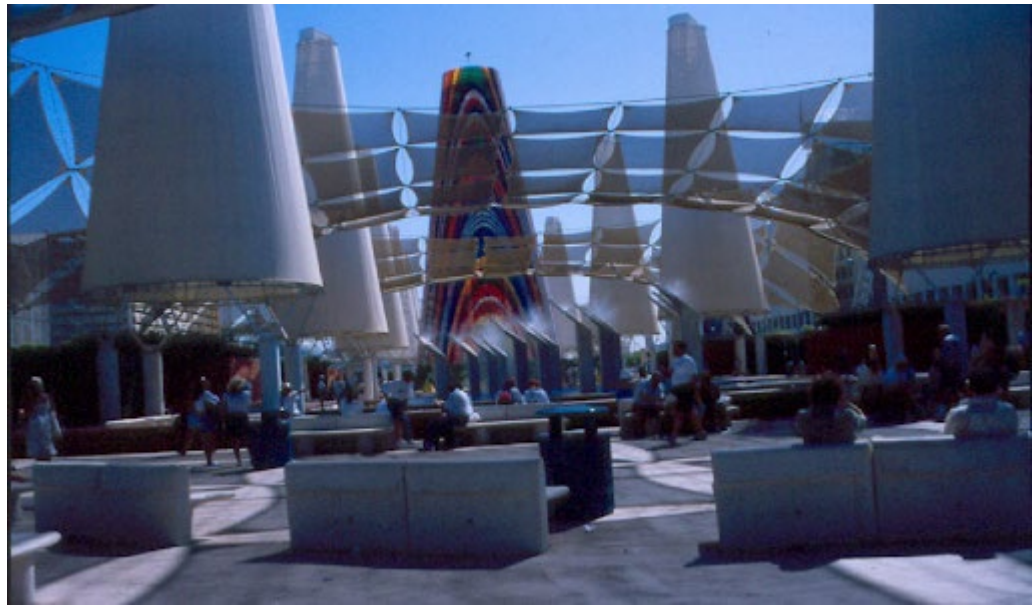


Figura 15 - EXPO92. Nuvem de água produzida através de 1340 micronizadores instalados numa esfera 22m. de diâmetro. Evapora 10m<sup>3</sup>/hora de água. Fonte: Da autora.



Figura 16 - EXPO92. Cascata de água.Fonte: Da autora.



Figura 17 - EXPO92. Lâminas de água com surtidores.





Figura 18 - EXPO92. Sombra proporcionada pelas pérgulas vegetais de cultivo hidropônico.  
Fonte: Da autora.



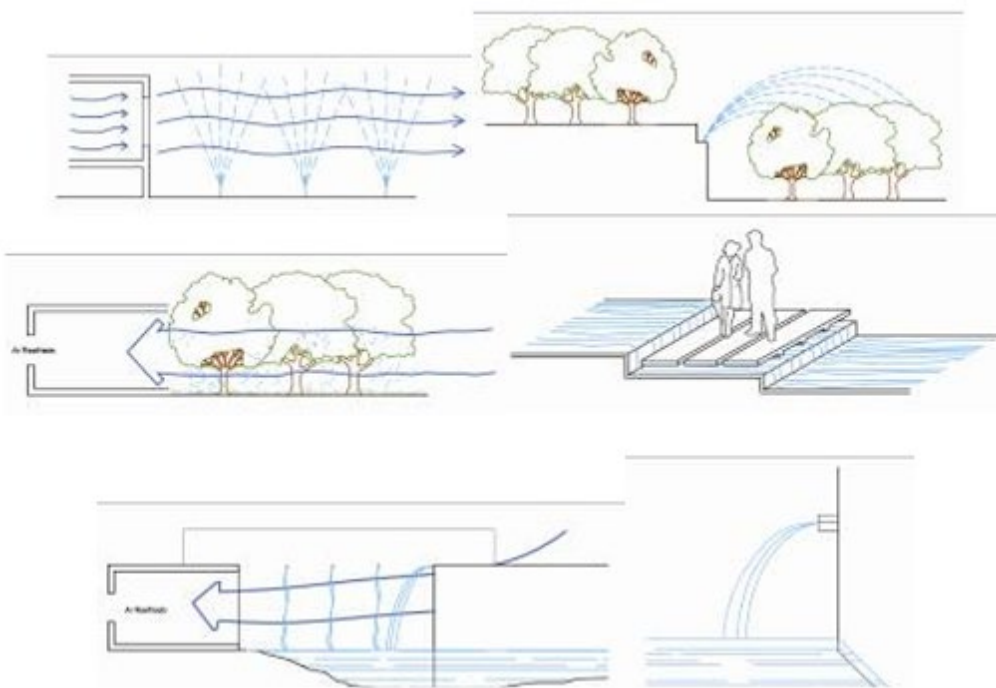
Figura 19 - Quiosque com cobertura de pérgulas vegetais de cultivo hidropônico.  
Fonte: Da autora.



O lugar escolhido foi uma ilha desabitada às margens do rio que banha a cidade. O lugar é um exemplo de clima de extremos, quente e seco no verão e muito frio no inverno.

A arquitetura e a urbanização que se desenvolveu correspondem a uma reinterpretação dos conhecimentos existentes na arquitetura tradicional vernácula do sul da Espanha, fortemente influenciada pela arquitetura islâmica, que durante sete séculos dominou a península ibérica. As soluções adotadas para o **acondicionamento dos espaços abertos** utilizam os mesmos recursos (sombra, água, vegetação) das **soluções tradicionais**.

Figura 20 - Exemplos de ar resfriado pela passagem da ventilação por um corpo de água ou num elemento confinado. Fonte: Da autora.



A cidade geralmente suaviza os rigores do clima com inúmeras técnicas (pérgulas, fontes, tanques, toldos, vegetação e velas). Destacamos o **pátio**, elemento central do habitat islâmico, que exerceu uma forte influência, seja pelas conotações de privacidade e de lócus do desenvolvimento da vida familiar ampliada, seja pela introdução dos elementos sensoriais ao ambiente, na forma de aromas (especialmente de flor de laranjeira), de sons (especialmente da água), de cores, volumes e brilhos que atenuavam o forte Sol mediterrâneo e transformavam a luz nos diversos reflexos que a arquitetura em movimento devolvia.

Para a exposição, estabeleceu que, para os pavilhões dos países participantes, a única condição a que deveriam atender seria a de não introduzir calor no ambiente. Assim, todos os projetistas tiveram de desenvolver sistemas passivos de acondicionamento (sem ar-condicionado artificial).

## Estratégias adotadas

A principal estratégia adotada foi a obstrução da radiação direta, obtida das mais variadas formas, a determinação de sombras projetadas, pérgulas vegetais e coberturas duplas, camadas de elementos refletantes sobre as coberturas, cortinas de água etc.

A segunda estratégia utilizada foi a **introdução da umidade** no espaço, fortemente castigado pelo calor e secura saarianos. Assim, foram criados resfriamentos do ar através de dutos enterrados, pavimentos resfriados, tanques e lâminas de água com ou sem pulverizadores a jato, resfriamento evaporativo da água em movimento, resfriamento evaporativo através de evaporação de gotas in situ por micronizadores e aspersores.

Foram estabelecidas **velocidades do ar** e movimentos de ar interzonais no plano de ocupação superiores aos toleráveis em outros espaços, ficando assim assegurada a efetividade da transpiração (evaporação rápida) e favorecidas as trocas convectivas (natural e forçada) ao aumentar o coeficiente de transferência pele/ar.

### 9.5.2 O pavilhão britânico

Da arquitetura dos pavilhões, destacamos o Pavilhão Britânico, projetado por Nicholas Grimshaw, que apresenta a máxima adequação ao lugar, ao desenvolver fachadas diferenciadas para cada uma das solicitações externas. Assim, para a fachada principal, foi utilizado um fechamento de vidro de 18 m de altura pelo qual desliza um véu d'água que introduz resfriamento evaporativo ao ambiente. A água é bombeada num fluxo contínuo acionado por coletores solares (localizados na cobertura e que, ao mesmo tempo, fornecem sombra). Todo o envelope foi concebido como um moderador passivo do clima. O sistema de sombreamento da cobertura consta de superfícies curvas como brises perpendiculares à orientação norte-sul. Ao mesmo tempo, suportam as placas de células fotovoltaicas que fornecem energia.

Cada fachada utiliza diferentes dispositivos de resfriamento segundo a orientação. O edifício funciona como um grande envelope que tem como objetivo criar condições mais favoráveis de conforto higrotérmico.

Oeste: materiais com alta capacidade térmica. Parede construída com tanques de água para armazenar o calor ganho.

Leste: água em movimento/parede de água. Resfriamento evaporativo, parede vertical de vidro com lâmina de água.

Figura 21 - EXPO92. Pavilhão Britânico. Fonte: Da autora.



### 9.5.3 Acondicionamento dos espaços abertos da Expo92 de Sevilla

#### Técnicas Bioclimáticas

Figura 22 - EXPO92. Fonte: Da autora.



- A obstrução da radiação direta é o início das estratégias de acondicionamento. Controle da radiação solar com coberturas (direta+difusa) e com confinamento (refletida): Rotonda bioclimática.
- Nos espaços abertos, é desejável o estabelecimento de velocidades do ar no plano de ocupação superiores às toleráveis em

outros espaços, assim fica assegurada a efetividade da transpiração (evaporação rápida) e fica favorecido o intercâmbio convectivo ao aumentar o coeficiente de transferência pele/ar.

Figura 23 - EXPO92. Fonte: Da autora.

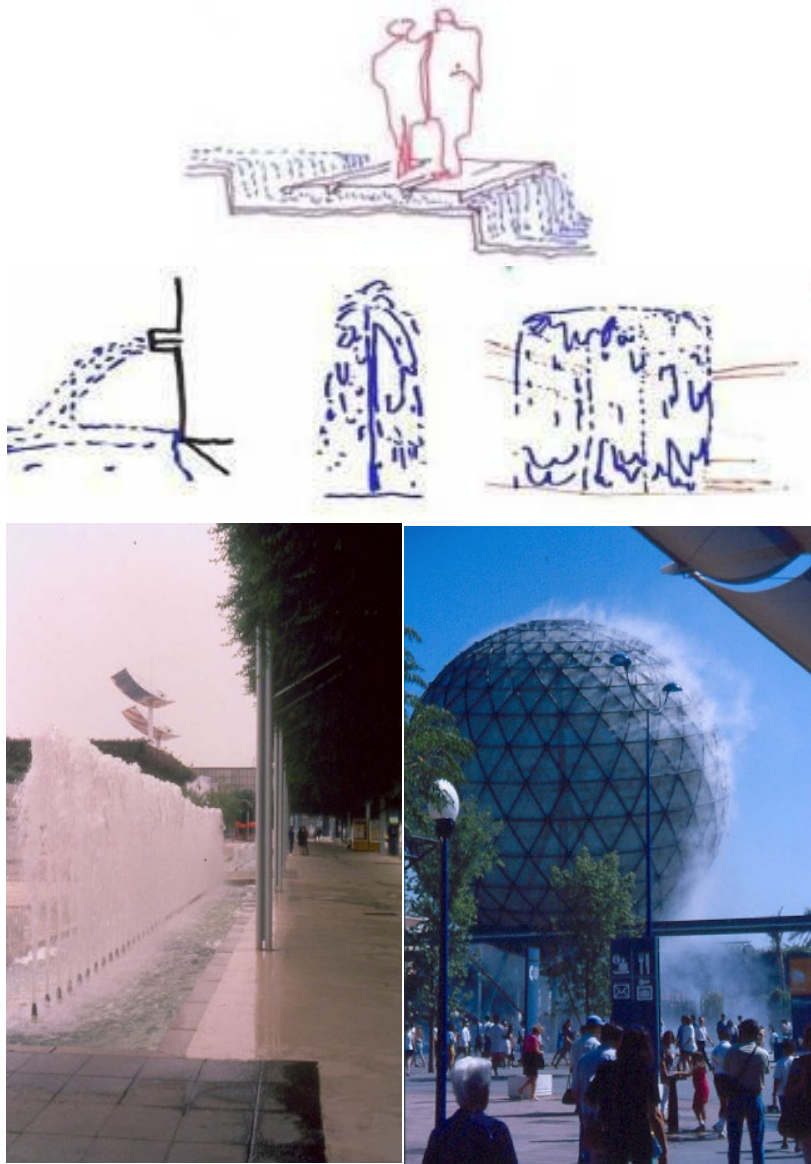


- Determinação de sombras projetadas pela cobertura: (pérgulas com jardineiras). Pavimentos resfriados.
- Esfriamento do ar através de dutos enterrados. Tanques e lâminas d'água com e sem pulverizadores de jato.
- Esfriamento evaporativo com unidades de tratamento de ar convencionais.
- Esfriamento evaporativo por meio de evaporação de gotas in situ por convecção natural (micronizadores em árvores ou sob pérgulas).
- Esfriamento evaporativo por meio de evaporação de gotas in situ por convecção forçada: (torres frias, barreiras úmidas).

### **Técnicas de condicionamento adotadas**

- Coberturas duplas e simples com regadora controlada (terminal ferroviário e palanque).
- Lâmina de água.
- Tanques e cascatas. Cascata de 400 m de comprimento e 6 m de altura. 12 torres frias de 30 m de altura situadas na avenida 11. Possuem na parte superior um elemento captador de brisas e proporcionam uma alta potência frigorífica.

Figura 24 - EXPO92. Fonte: Da autora



## Palanque

Figura 25 - EXPO92. Fonte: Da autora



- Cobertura de PVC branco (13% de transmissividade) com rego controlado.
- Barreiras úmidas em todo seu perímetro – formados por uma combinação de cortinas d'água e micronizadores.
- Cinco unidades de tratamento de ar, em cada uma delas consta seção de esfriamento sensível e seção de esfriamento evaporativo.
- Nuvem de água produzida por meio de 1340 micronizadores instalados numa esfera 22 m de diâmetro. Evapora 10 m<sup>3</sup>/h de água.

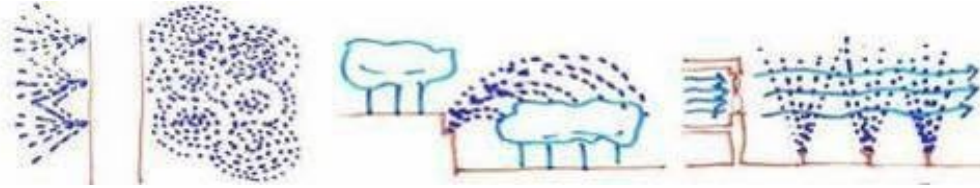
### **Sombras projetadas**

Figura 26 - EXPO92. Fonte: Da autora



- Pérgulas vegetais de cultivo hidropônico – Criar microclima agradável e opção estética pela leveza.
- Intensa cobertura vegetal e espetacular cor e floração.
- As plantas crescem num substrato composto de materiais inertes (turfas e argilas expandidas). Grande capacidade de aeração e retenção d'água. Sistema de rega para gotejo autocompensado – e sistema para miniaspersão. Crescimento tutorial – Espécies: Jasmim – Bouganvilia – Hedra = Módulo de 12 m x 16 m, ou 6 m x 6 m, situados a diversas alturas entre 4 m e 12 m definido pelo módulo utilizado nos espaços públicos (6 m).

Figura 27 – Estratégias com o uso de água. Fonte: Da autora.



### 9.5.4 Outras Exposições Universais

Logo após a grande obra de Sevilha, as Exposições Universais que se seguiram, Lisboa 98, Hannover 2000 e Shanghai 2010, não deixaram de adotar e, ainda, aumentar o grau de adoção das estratégias de condicionamento bioclimáticas dos espaços. Em Hannover, até o lema da exposição trazia a lembrança do principal objetivo, “Humanidade, Natureza e Tecnologia”. Os destaques aqui ficaram por conta dos edifícios e suas soluções extremamente criativas, com destaque para os pavilhões de Colômbia e Venezuela.

Em Shanghai 2010, o destaque foi para os pavilhões com a temática

Figura 28 - Pavilhões da Venezuela (à esquerda) e da Hungria (à direita) Exposição Universal Hanôver 2000. Fonte: Da autora.

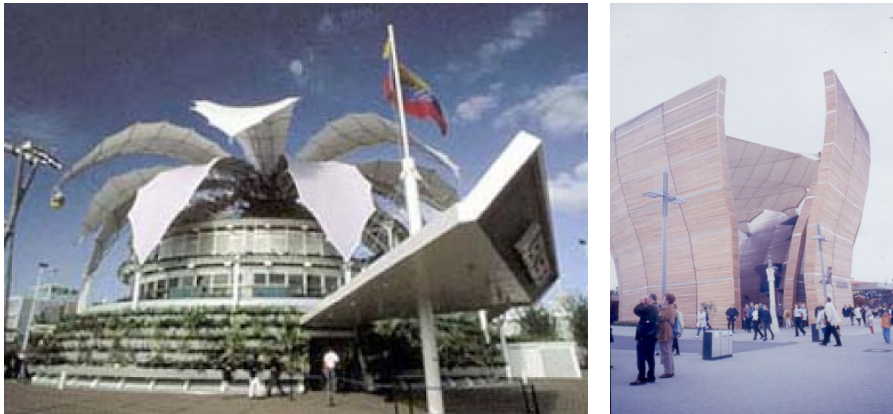


Figura 29 - Pavilhões da Espanha e Holanda - Exposição Universal Shanghai 2010. Fonte: Da autora.

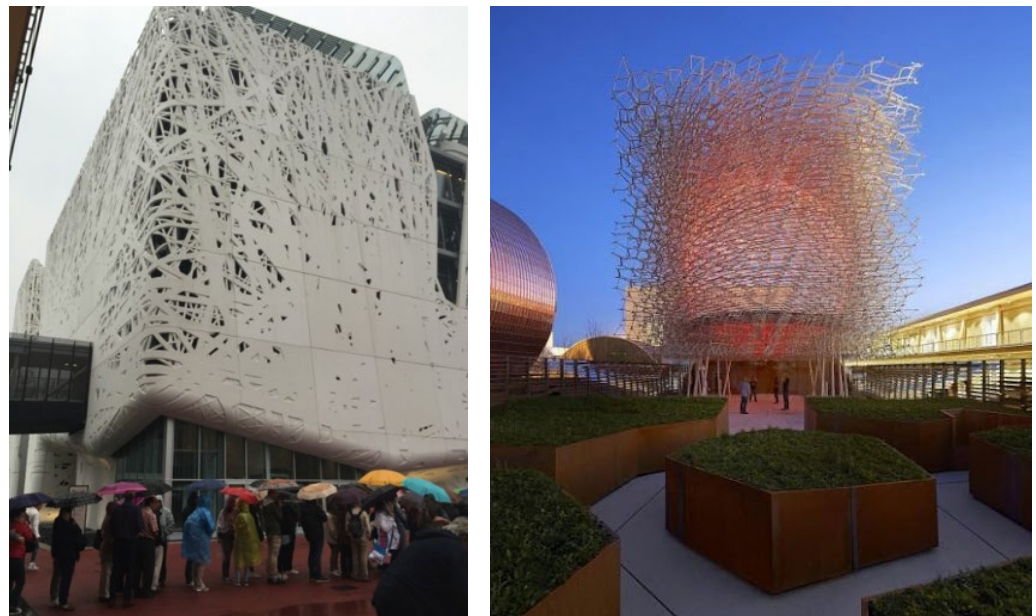




Figura 30 - Pavilhão 2049 mostra a relação entre os seres humanos , a natureza e as cidades.  
Fonte: Da autora.



Figura 31 - Pavilhões de Portugal e da Inglaterra da exposição Universal de Milão - 2015.  
Fonte: Da autora.



urbana: Urbanian, City Being, Urban Planet e Footprint & Future.

Observe os pátios da vida pública, da semipública e da privada. Exercite sua percepção sensorial e descubra quais as características que, nesses ambientes, davam o grau de privacidade desejada.

Verifique em qual zona se encontra sua cidade, ou a mais próxima dela e então verifique as estratégias de condicionamento térmico passivo correspondentes. A sua residência, ou o seu local de trabalho, adotam essas estratégias?

Figura 32 - Escada com água descendo os degraus ruidosamente, resfriando e emitindo sons agradáveis ao ambiente. Alhambra – Granada – Espanha. Fonte: Da autora.



## 9.6 Concepção dos edifícios bioclimáticos

Um dos objetivos finais da concepção de edifícios bioclimáticos é a obtenção natural das condições de conforto dos seus usuários, que variam em função do clima, do edifício em termos construtivos e também do tipo de utilização.

O projeto de um edifício bioclimático deverá começar por uma criteriosa escolha da implantação e da orientação do edifício, de forma a projetar com o clima e as condições do lugar.

O conhecimento da temperatura exterior ao longo do ano, a sua amplitude térmica, é de extrema importância em razão do papel que desempenha no estabelecimento de fluxos energéticos: perdas e ganhos térmicos e do potencial em termos de ventilação natural. Algumas estratégias já exemplificadas se mostram necessárias para obter o edifício mais adequado ao lugar.

### Estratégias de resfriamento

- promover ventilação natural;
- restringir ganhos solares;
- promover o resfriamento evaporativo;
- promover o resfriamento por radiação quando existirem elevadas amplitudes térmicas.

### Sistemas passivos de resfriamento

Os sistemas de resfriamento passivo baseiam-se em estratégias que visam utilizar as fontes frias existentes de forma a diminuir a temperatura no interior dos edifícios. Dessa forma, os sistemas de resfriamento passivo podem eliminar ou diminuir consideravelmente a necessidade de um sistema de climatização artificial/convencional.

A prevenção ou proteção de ganhos solares poderá ser considerada em todos os tipos de edifícios por meio de opções arquitetônicas. Em primeiro lugar, há que ter em atenção o tipo de vidro utilizado e o respectivo controle solar. A melhor solução é seguramente a utilização de sombreamento exterior, pois tal impede a entrada de radiação solar no interior do edifício.

A utilização de isolamento na envolvente dos edifícios, especialmente se ele for colocado no exterior da envolvente, conduz a situações que diminuem as solicitações térmicas por meio da envolvente opaca, diminuindo assim a carga térmica de resfriamento do edifício. Especial atenção deve ser dada às coberturas dos edifícios, pois são as superfícies que mais radiação solar recebem durante o verão. A cor dos edifícios deve ser levada em consideração, sendo que cores claras se traduzem em menores valores de captação da radiação solar, pelo que favorecem naturalmente o desempenho térmico dos edifícios no verão.

A atenuação dos ganhos de calor através da envolvente do edifício depende também da massa térmica do edifício, ou seja, da capacidade que um edifício tem de armazenar calor na sua estrutura.

### **Ventilação Natural**

A ventilação natural é um processo pelo qual é possível resfriar os edifícios tirando partido da diferença de temperaturas existente entre o interior e o exterior em determinados períodos. Assim, é possível e desejável implementar também a ventilação noturna como uma estratégia muito eficaz de evacuação dos ganhos no interior dos edifícios, principalmente dos edifícios de habitação. Também é possível utilizar a ventilação natural durante o dia em períodos nos quais a temperatura exterior é inferior à temperatura do edifício, por exemplo, durante a manhã.

A ventilação natural é um processo promovido pelas diferenças de pressão de um lado e outro das janelas, portas, chaminés e frestas, quer por origem na diferença de temperaturas interior-exterior, quer por ação direta do vento sobre as edificações. Observe as figuras a seguir, extraídas do texto *Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal*, realizado em 2004 pelo INETI sob a coordenação de Helder Gonçalves e João Mariz Graça.

Figura 33 - Ventilação cruzada. Fonte: Da autora.

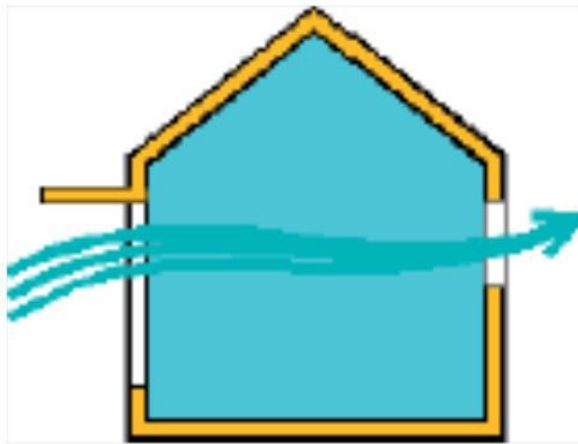


Figura 34 - Dutos enterrados para resfriamento e forro ventilado. Fonte: Da autora.

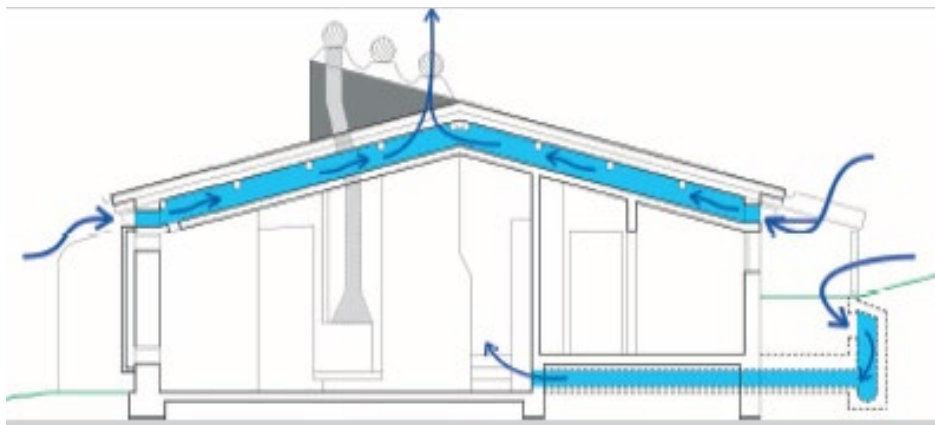
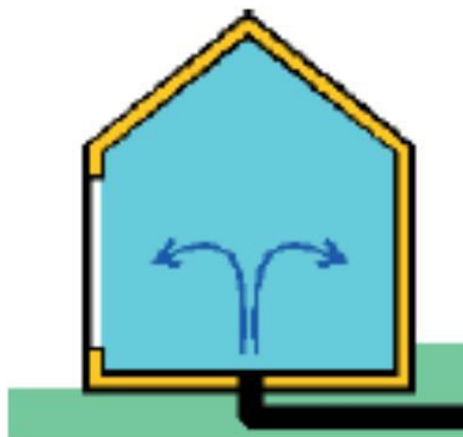


Figura 35 - Resfriamento por duto enterrado ou por condução. Fonte: Da autora.



## Resfriamento

O solo, que no verão, apresenta temperaturas inferiores à temperatura exterior, constitui uma importante fonte fria e poderá intervir como uma fonte de dissipação de calor, a qual pode ocorrer por processos diretos ou indiretos.

No caso do resfriamento por contato direto com o solo, este constitui a extensão da própria envolvente do edifício (paredes, pavimento e eventualmente cobertura). As técnicas de resfriamento mais utilizadas são as evaporativas e as radiativas.

A emissão de radiação por parte dos elementos do envolvente exterior de um edifício poderá ser utilizada no seu esfriamento. As perdas por

Figura 36 - Resfriamento evaporativo e Resfriamento radiativo (por radiação). Fonte: Da autora.

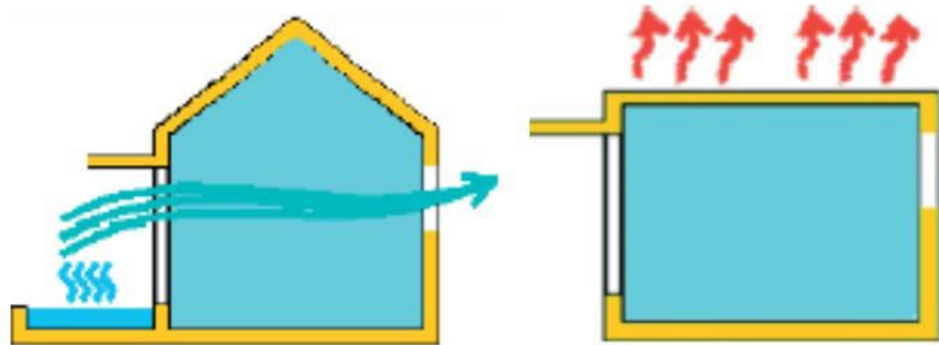
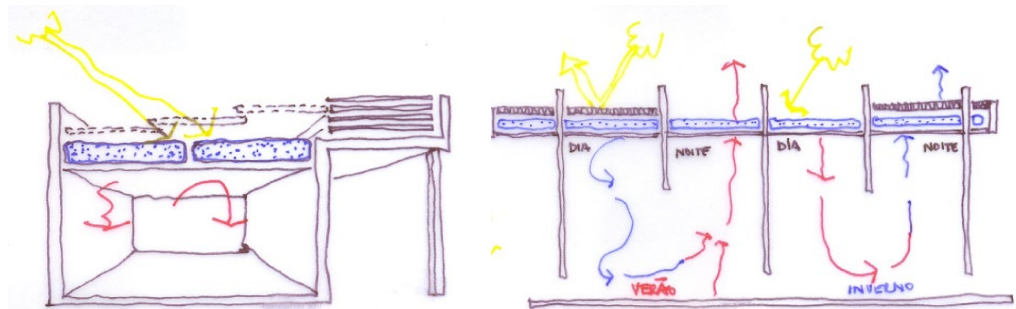


Figura 37 - Aquecimento e resfriamento pela cobertura. Fonte: Da autora.



radiação ocorrem durante os períodos diurnos e noturnos, tratando-se, pois, de um processo contínuo. É, no entanto, durante o período noturno que os seus efeitos se fazem mais sentir, dada a ausência de radiação solar direta. As coberturas horizontais são os componentes privilegiados relativamente ao resfriamento radiativo.

## 9.7 Síntese das estratégias bioclimáticas

Como pôde ter apreciado, existem estratégias básicas que podem ser desdobradas em inúmeras formas, depende do projetista e do elemento ambiental que se queira controlar. Para ampliar a aplicabilidade, apresentamos, a seguir, uma síntese que visa apreender rapidamente, em uma espécie de checklist ambiental, a essência do partido adotado e sua adequabilidade ambiental, que, esperamos, os acompanhe sempre

nos projetos.

### **Estratégias de acondicionamento do lugar**

- minimizar cortes e aterros
- disposição das atividades segundo a orientação (zonas úmidas nas orientações de maior carga térmica)
- captação e reuso das águas de chuva (armazenamento e filtro)
- presença ativa da vegetação (resfriamento e sombreamento) (fig. 38)
- espécies vegetais apropriadas e de rega controlada
- solo permeável – capacidade aquífera do solo
- drenagem natural, por gravidade

### **Estratégias de resfriamento**

1 – Promover ventilação natural, inércia leve

- vedações opacas modulares, leves, permeáveis
- porosidade da massa construída
- vedações transparentes modulares com WWR calculado, protegidas da radiação
- aberturas que permitam ventilação cruzada, concepção alongada
- aberturas inferiores (entrada ar frio) (fig. 39)
- aberturas superiores (saída ar quente) (fig. 40)
- camada de ar ventilada nas fachadas
- resfriamento noturno (vãos controláveis)

2 – Restringir ganhos solares

- protetores solares, dispositivos de proteção solar externos
- cobertura dupla (fig. 41)

- colchão de ar
- forro ventilado
- passeios cobertos ou semicobertos
- pele dupla
- cores claras ou refletantes
- cobertura vegetal (fig. 42)

### 3 – Promover o resfriamento evaporativo

- vapor de água micronizado
- condução de brisas resfriadas para o interior da edificação
- sistemas de evapotranspiração
- vegetação arbórea e arbustiva nas proximidades da edificação

### 4 – Promover o resfriamento por radiação quando existirem elevadas amplitudes térmicas

#### **Estratégias de iluminação natural**

- vedações transparentes modulares com WWR calculado, protegidas da radiação
- prateleiras de luz
- forros claros
- vidros seletivos

#### **Estratégias de eficiência energética**

- equipamentos de baixo consumo elétrico e de água
- controle individual dos equipamentos e sistemas de iluminação
- incorporar a vegetação no isolamento do edifício
- concepção alongada (pouco profunda)

Figura 38 - Presença ativa da vegetação (resfriamento e sombreamento)  
Exposição Universal Shanghai 2010. Urban Best Practices Area – UBPA. Fonte: Da autora.



Figura 39 - Aberturas inferiores (entrada ar frio). Council House 2, Melbourne – Australia.  
Fonte: Da autora.

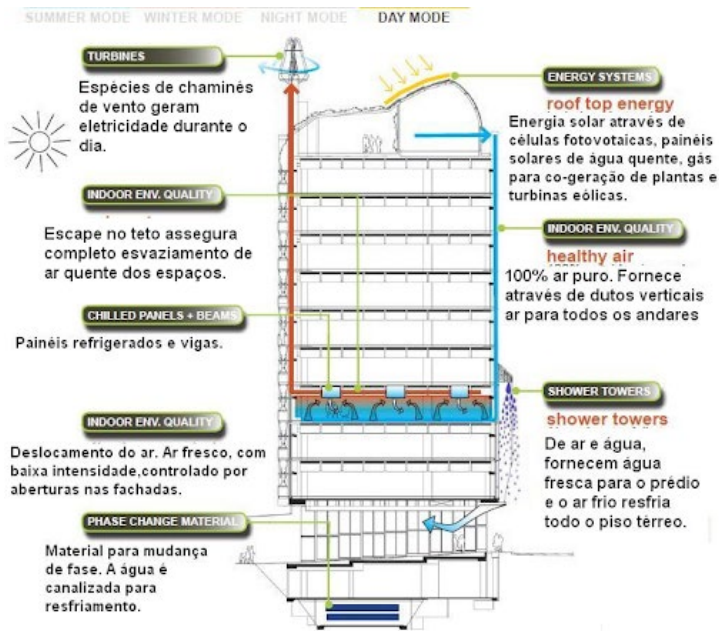


Figura 40 - Aberturas superiores (saída ar quente). Council House 2, Melbourne - Austrália  
Fonte: Da autora.

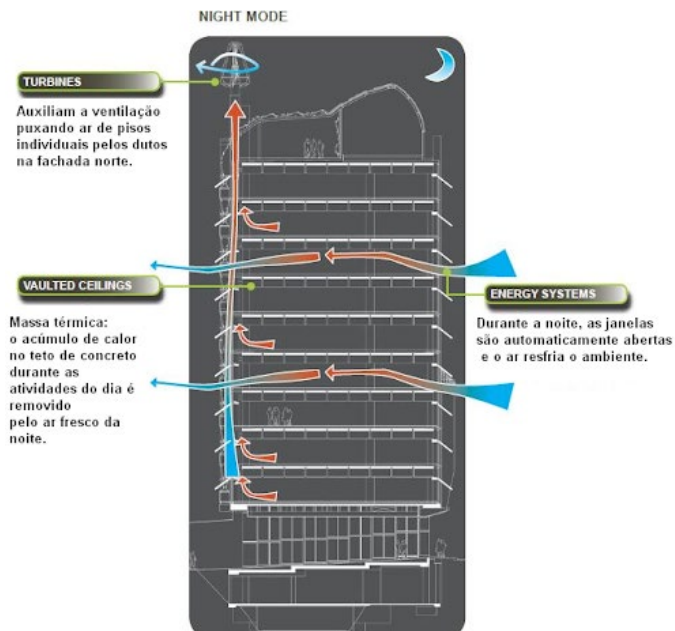




Figura 41 - Cobertura Dupla. Centro de Recuperação de áreas degradadas  
Campus Darcy Ribeiro UNB- Projeto LaSUS. Fonte: Da autora.

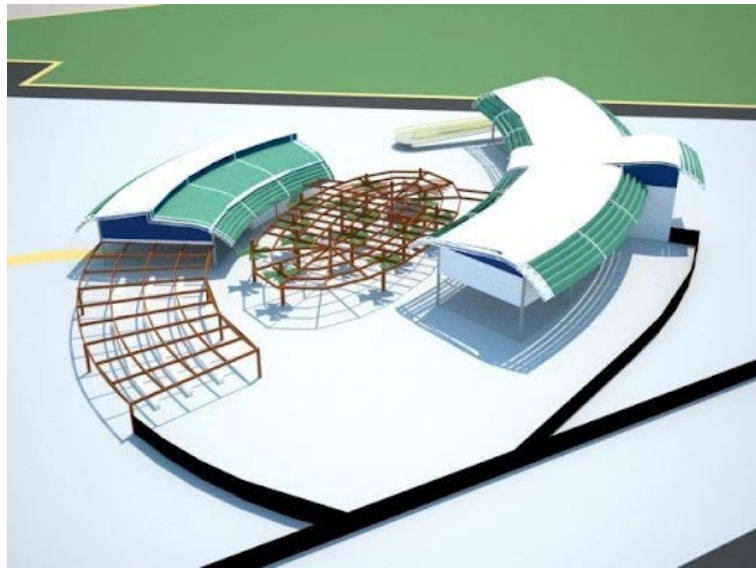
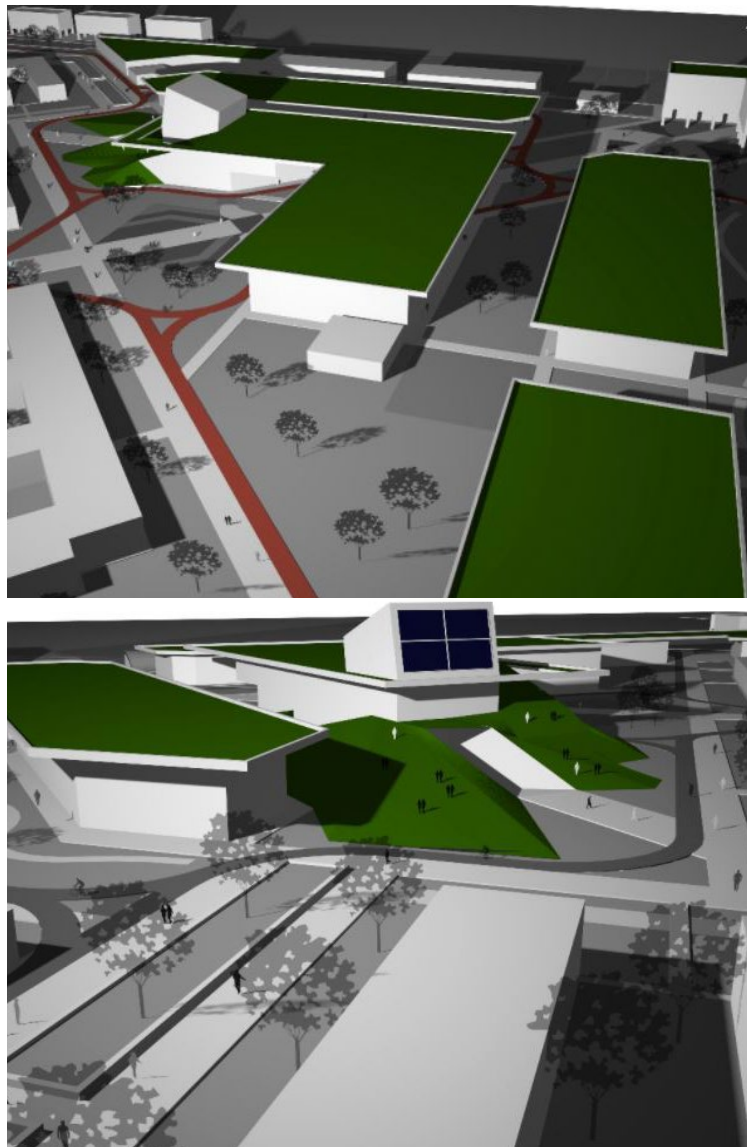


Figura 42 - Cobertura Vegetal – Campus Gama UnB – Projeto Lasus. Fonte: da autora.



# Palavras finais

Apresentamos os conceitos fundamentais da concepção bioclimática, na perspectiva de obter elementos para realizar uma arquitetura adequada às necessidades específicas de cada lugar e que eliminem a degradação das áreas urbanas.

Esperamos que se utilize deles como instrumentos projetuais. Cabe a você a aproximação que lhe seja mais conveniente, na certeza de que, se for bem aplicada, estaremos contribuindo para um ambiente com mais qualidade e, em definitivo, mais democrático e passível de ser apropriado por toda a população.

As análises do sítio e as construções de lugares envolvidos nos processos de reconstrução das imagens urbanas encontram, nesta particular área de conhecimento, um aliado, uma vez que, invariavelmente, centram no homem seu foco de ação.

Visando à reconstituição da malha e tecidos urbanos nas propostas de revitalização e recuperação da cidade, vamos utilizar esses conhecimentos para superar a escassa diversidade, a falta de tratamento, a falta de definição dos espaços, a falta de identidade, a pobreza do vocabulário formal etc., em especial naqueles espaços que se demonstram incapazes de gerar um projeto suscetível de evolução, adaptação e modificação.

Assim, superaremos definitivamente a simplificação do vocabulário formal, a homogeneização do espaço, a semelhança de tratamento das fachadas e a limitada expressão urbanística dos espaços públicos.

Sucesso!

Prof.<sup>a</sup> Marta Adriana Bustos Romero.

# Referências

ABRAMI, G. **Progettazione Ambientale**, Cooperativa Livraria Universitaria do Politécnico – CLUP Editora, Milão, 1990.

AEDO, W. C. **Vivienda urbana popular de adobe en el Cusco**, Perú. Perú, UNESCO, 2001.

ARANTES, A. A. **O espaço da diferença**. Ed. Papirus, Campinas. 2000.

ARANTES, O. **A ideologia do lugar público na arquitetura contemporânea** in O lugar da arquitetura. Edusp, São Paulo. 1993.

ARGAN, G. **História da Arte como História das Cidades**, Martins Fontes, São Paulo, 1992.

GIRARDET, H.: “**Sustainable Cities**”, in Revista Architectural Design Profile No 25, Academy Group Ltda., London, 1997.

GIVONI, B. **Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines**, Energy and Building, 18 (1), 11-23, 1992.

GIVONI, B. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**, Van Nostrand Reinhold, USA, 1994.

GREGOTTI, V. **Território da arquitetura**. São Paulo, Editora Perspectiva S. A., 1975.

HOUGH, M. **Natureza y Ciudad**. Planificación Urbana y Procesos Ecológicos, Editora Gustavo Gili, Barcelona, 1998.

LAMBERTS R., Dutra L., Pereira F. **Eficiência energética na arquitetura**, PW Editores, São Paulo, 1997.

MASCARÓ, L. **Ambiência Urbana**, Sagra D. C. Luzzatto, Porto Alegre, 1996.

MONTEIRO, C. A. de Figueiredo: **Teoria e clima urbano**, IGEO – USP. Série teses e monografias nº 25, São Paulo, 1976.

NORBERG-SCHULZ, C. **Arquitetura Ocidental**, original de 1973, GGReprints, Barcelona, 1999.

NORBERG-SCHULZ, C. **Genius Loci – towards a phenomenology of architecture**. New York, Rizzoli International Publications, Inc. 1980.

OKE, T.R., MILLS, G., CHRISTEN A., VOOGT J., **Urban Climates**, Cambridge University Press, 2017

OKE, T.R., “**Methods in urban climatology**”. In Applied Climatology, Zürcher Geograph. Schrift., 1984.

OKE, T.R., **Urban Observations, Instruments and Methods of Observation Programme**, IOM Report, World Meteorological Organization, Geneva, 2004.

PAPANECK, V. **Arquitetura & Design**, (Green Imperative, 1995), Edições 70, Lisboa. 1998.

RASMUSSEN, S. E. **Experiencia de la arquitectura**. Ed. Labor S.A., Barcelona. 1974.

RAPOPORT, A. **Aspectos humanos de la forma urbana**: hacia una confrontación de las ciencias sociales con el diseño de la forma urbana. Ed. Gustavo Gili, Barcelona. 1978.

ROGERS, R. **Ciudades para um pequeno planeta**, Ed. Gustavo Gili, Barcelona. 2001.

ROMERO, M. A. B.; BAPTISTA, G. M. de M.; LIMA, E. A. de; WERNECK, D. R.; VIANNA, E. O.; SALES, G. de L.. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas**. 1. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2019. v. 1. 151p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/34661>

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília**, Ed. Nova Técnica Editorial, São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_ **O desafio da construção de cidades**, pp 55-58, Revista AU, Ano 21 No 142, janeiro de 2006.

\_\_\_\_\_ **A Sustentabilidade do Ambiente Urbano da capital**, in Aldo Paviani (org.), Brasília: controvérsias ambientais, Coleção Brasília, Ed. UnB, Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_ **Arquitetura Bioclimática dos Espaços Públicos**, Ed. UnB, Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_ **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. ProEditores, 2ª edição, São Paulo. 2000.

\_\_\_\_\_ **Brasília e seus Espaços Públicos**, Cadernos Eletrônicos da Pós Graduação, FAU – UnB, 1999.

\_\_\_\_\_ **Desempenho das Constantes Morfológicas.**  
Índices de Adequação Ambiental da Periferia do DF, pág. 85 até 109, in Brasília gestão urbana; conflitos e Cidadania, Paviani (org.), Coleção Brasília, Editora UnB, Brasília, 1999.

RUEDA, S. **La ciudad Sostenible, Servicio de Investigación y Exposiciones del CCCB.** Institut d'Edicions, Barcelona, 1998.

RUANO, M. **Ecourbanismo. Entornos Humanos Sostenibles: 60** Projectos, Editora Gustavo Gili, Barcelona, 1999.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, Studio Nobel/ Fundap, São Paulo, 1993.

SENNETT, R. **Construir e habitar**, Editora Record, Rio de Janeiro, 2018.

\_\_\_\_\_ **La conciencia del Ojo**, Ediciones Versal, Barcelona, 1991.

SERRA, R. **Arquitectura y Energias Naturales**, Ediciones UPC, Barcelona. 1995.

VIRILIO, P. Folha de São Paulo 28/09/97, páginas 4 e 5, do Caderno MAIS. 1997.





**reabilita**

# **REVEG**

**Revegetação**

Rodrigo Studart Corrêa  
Martha Battaglin Ramos





# Sumário REVEG

|  |            |
|--|------------|
| <b>Apresentação</b>  | <b>202</b> |
| <b>Capítulo 10 – Conceitos diversos e uso da revegetação</b>           | <b>203</b> |
| 10.1 Degradação x Recuperação  | 203        |
| 10.2 Revegetação   | 209        |
| 10.3 Vegetação nativa e plantas exóticas                               | 214        |
| 10.4 Áreas mineradas   | 216        |
| 10.5 Revegetação para usos diversificados                              | 217        |
| 10.5.1 Revegetação paisagística  | 217        |
| 10.5.2 Paisagismo terapêutico  | 220        |
| 10.5.3 Arborização urbana  | 227        |
| 10.5.4 Arborização rodoviária  | 233        |
| 10.5.5 Revegetação e corredores ecológicos                             | 234        |
| 10.5.6 Áreas urbanas e ilhas de calor                                  | 237        |
| 10.5.7 Revegetação e sequestro de carbono                              | 240        |
| 10.5.8 Revegetação e serviços ambientais: o caso da Floresta da Tijuca | 241        |
| <b>Capítulo 11 – As plantas</b>  | <b>247</b> |
| 11.1 Solo  | 247        |
| 11.2 Espécies  | 250        |
| 11.3 O plantio   | 250        |
| 11.4 Irrigação   | 252        |
| <b>Palavras finais</b>   | <b>254</b> |
| <b>Referências</b>   | <b>255</b> |

# Apresentação

Caro(a) cursista,

Seja bem-vindo(a) ao módulo Revegetação do curso REABILITA. Aqui iniciaremos o estudo do uso da vegetação como ferramenta da reabilitação ambiental, arquitetônica e urbanística. Essa prática também é conhecida como REVEGETAÇÃO.

Iniciaremos este módulo com uma breve discussão acerca de conceitos, tais como degradação, recuperação, reabilitação e outros. Entretanto, seja qual for a visão adotada, a recuperação geralmente é necessária onde não houve planejamento ou onde ele e a legislação foram desconsideradas. Abordaremos as causas e formas de degradação mais comuns nas cidades e por causa das cidades. Questões práticas e ideológicas de conciliação entre homem e natureza serão apresentadas neste módulo.

Paisagismo e arborização urbana são os usos mais frequentes da vegetação como ferramenta de reabilitação ambiental nas cidades. Porém, são inúmeras as possibilidades de uso da VEGETAÇÃO na recuperação da forma e das funções nos meios urbano, rural e natural. Em seguida, viajaremos no tempo para refrescar nossa memória e recordarmos que a REVEGETAÇÃO é uma prática antiga de reabilitação ambiental.

Finalmente, iremos entender como solo, água, Sol e outros fatores estão interligados ao desenvolvimento das plantas e ao funcionamento dos ecossistemas naturais e daqueles criados pelo homem (agroecossistemas e sistemas urbanos). Trataremos de aspectos relacionados à evolução da ciência, domesticação das plantas, introdução de espécies exóticas no Brasil, valorização cultural de espécies nativas e necessidades e limitações das plantas cultivadas no meio urbano. Ao final deste módulo, eu espero tê-lo convencido de que a boa qualidade de vida nas cidades depende em grande parte da quantidade e qualidade de nossas áreas verdes.

Desejamos-lhe muito sucesso no desenvolvimento deste módulo!

Rodrigo Studart Corrêa e Martha Battaglin Ramos

# Capítulo 10

## Conceitos diversos e uso da revegetação

### 10.1 Degradação x Recuperação

A **recuperação ambiental** surge como solução à **degradação ambiental**.

O conceito de área degradada é amplo e diverso entre as várias áreas do conhecimento humano. Genericamente, qualquer alteração adversa ou indesejável dos meios natural, rural e urbano pode ser considerada uma forma de degradação. A legislação brasileira define degradação como “os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” (Lei nº 6.938/1981). Outro conceito de degradação refere-se à deterioração de terras ou a perda da capacidade de os solos produzirem bens agropecuários no presente e no futuro (Araújo et al., 2005).

Nas cidades, a verticalização exagerada, o adensamento populacional e predial, a proliferação de congestionamentos e outros fatores que contribuem para o caos levam à degradação e deterioram a qualidade de vida (Scaringella, 2001). Sanitaristas entendem que a falta de coleta e tratamento de esgotos e a incapacidade de se atender a demanda por água potável de populações são causas e sinais de degradação ambiental nas cidades (Andreoli et al., 2000).

No Brasil, apenas 18 milhões de pessoas viviam nas cidades até o início dos anos 1950. Na década seguinte, a população brasileira nas cidades atingiu 32 milhões de habitantes (Lores, 2017). Cinquenta anos mais tarde, as cidades brasileiras contavam com quase 180 milhões de habitantes, que correspondem a 85% da população do país (PNAD, 2015). Em escala global, o crescimento populacional resultará em uma população humana de mais de nove bilhões de pessoas em 2050, das quais mais de seis bilhões (67%) estarão morando nas cidades (ONU, 2018). Estima-se que o espaço urbanizado quintuplicará até 2030 em relação ao espaço ocupado pelas cidades em 2000. Nesse processo de expansão urbana, espera-se aumento da impermeabilização do solo, da frequência de enchentes, das emissões de gases, da produção de resíduos e da temperatura (Duarte et al., 2018).

Áreas com superfície impermeabilizadas perdem entre 40% e 83% de água da chuva para o escoamento superficial, enquanto que as áreas vegetadas perdem apenas 13% em eventos de semelhante precipita-

ção (Duarte et al., 2018). Além disso, o “clima próprio das cidades” apresenta temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar em relação ao entorno rural ou natural. Enxurradas causadas por impermeabilização de superfícies e as características do clima urbano aumentam a incidência de doenças, mal estar e óbitos (Freitas, 2009). Há ainda outros fatores materiais e imateriais que se mesclam como causa, sinal e consequência da degradação urbana. A lista é grande e bem conhecida:

- desemprego;
- criminalidade;
- sistemas ineficientes de saúde, segurança e transporte;
- deterioração urbanística e arquitetônica;
- favelização;
- falta de planejamento e equipamentos públicos;
- conurbações;
- poluição;
- baixa proporção de área verde per capita;
- falta de opções culturais e de lazer;
- solidão.

“Nossa civilização consiste em milhões de seres vivendo juntos, num espaço restrito, em total solidão.”

Friedrich Nietzsche

A degradação da qualidade ambiental nas cidades é considerada por diversos autores como o maior desafio socioambiental contemporâneo. A degradação e a perda de qualidade de vida estão vinculadas à falta de planejamento urbano sob premissas da gestão ambiental. O resgate de elementos capazes de proporcionar a formação de um ambiente salubre, confortável e capaz de satisfazer os requerimentos básicos de sustentabilidade da vida humana é o caminho para se recuperar a qualidade ambiental nas cidades (DUARTE et al., 2018).

O objetivo da vida urbana é agregar pessoas e tornar a vida mais fácil e agradável (Gehl, 2014). Todavia, a urbanização reduz padrões de qualidade ambiental e cria o desafio de se resgatarem o bem-estar e a saúde de habitantes urbanos (Esteves & Corrêa, 2018). A vida em cidades é recente, quando comparada à existência de 300 mil anos do *Homo sapiens*. O processo de criação de soluções para as aglomerações humanas ainda se encontra em evolução. Adensamento, verticalização, consumo, veículos à combustão e outros elementos que visam à melhoria da qualidade de vida paradoxalmente deterioram a qualidade urbana. Áreas verdes e árvores mitigam impactos da urbanização e, conseqüentemente, têm-se tornado fundamentais nas cidades (Corrêa, 2015).

### O futuro visto do passado

Em 1923, Le Corbusier publicou o trabalho “Por uma arquitetura”, que propunha construções funcionais, sem ornamentação, e um urbanismo que privilegiasse o carro como instrumento democrático de mobilidade, em contraponto às carruagens para poucos, do passado então recente. Na imaginação de Le Corbusier, as ruas estreitas e escuras, os edifícios ornamentados e os cortiços estariam condenados a desaparecer para darem lugar a prédios altos e linhas retas, cercados por parques ligados por viadutos e vias expressas, e cujos apartamentos teriam ventilação e insolação apropriadas (Lores, 2017).

### O passado à frente de seu tempo

Em São Paulo, “tudo ficava em um raio de dez quarteirões entre os anos 1940 e 1950. A cidade era densa e as pessoas andavam muito. Era como estar em Milão” (LORES, 2017).

O edifício Califórnia, projetado por Oscar Niemeyer e construído na Rua Barão de Itapetininga em 1953, “era o prédio mais moderno da rua mais chique de São Paulo. Você encontrava gente famosa tomando cafezinho, pois poucos andavam de carro. Mais ou menos com ainda acontece em Nova York, ...” (Lores, 2017).

Para alguns preservacionistas, o **meio urbano** é a **degradação**, porque o ambiente natural deu lugar a uma cidade. Além disso, seres urbanos demandam alimentos, fibras, combustível, energia, insumos para a construção civil, bens de uso pessoal e geram resíduos. Áreas rurais e naturais tornam-se, portanto, provedores de matéria-prima e assimiladores de resíduos. Apesar de as cidades brasileiras ocuparem menos de 2% do nosso território, seus habitantes consomem 75% dos recursos naturais explorados (Dias, 2002; Miranda, 2008). Portanto, a pegada urbana extrapola os limites espaciais das cidades e se faz presente

em uma significativa parcela do meio rural e natural. Defensores do meio natural preservado trabalham para que Unidades de Conservação sejam criadas e ali se mantenham porções intocadas de ecossistemas naturais e comunidades nativas de plantas, animais e outros organismos. Outra percepção acerca do tema refere-se à Teoria de Gaia, que preconiza ser a Terra (Gaia) um organismo vivo, resultante do equilíbrio entre processos físicos, químicos e biológicos. Sob essa visão, a degradação e o desequilíbrio ambientais adoecerão o planeta e “tudo que acontecer a Terra acontecerá aos filhos da Terra”, acreditam os teóricos de Gaia.

## Como serão as cidades no futuro?

Confira “Freiburg, a cidade do futuro”. Disponível no youtube.

Outras correntes de pensamento defendem que a espécie humana se encontra em seu curso evolutivo natural, como todas as demais espécies. Explicam que a Biosfera (parte da Terra onde existe vida) foi parcialmente criada pelos seres vivos a partir da modificação da crosta terrestre. Árvores crescem, furam o solo, modificam o microclima, liberam ácidos, dissolvem minerais, atraem fauna. Castores interrompem cursos d’água com suas barragens e isso mata diversas espécies aquáticas. Pássaros nidificam em variados locais, modificam o microhabitat, constroem ilhas oceânicas com seu guano. Cupins e formigas modificam a paisagem e auxiliam a pedogênese.

O homem, dotado de maior poder de destruição e construção, segue o mesmo curso, desmatando, minerando, construindo cidades, barragens, estradas e toda sorte de obras presentes na Biosfera contemporânea, que é conhecida atualmente como Noosfera. Porém, a capacidade humana de construir a Noosfera tem um custo ecológico alto: a destruição de habitats naturais e a extinção de um incontável número de espécies.

### Saiba mais

O conceito de Noosfera foi elaborado no início do século XX pelo francês Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955). Ela seria para alguns desenvolvimentistas o fruto da evolução humana sobre a Biosfera.

### Saiba ainda mais

Há 45 mil anos os seres humanos chegaram à Austrália e extinguiram a megafauna desse território de dimensão continental.

Há 16 mil anos os seres humanos chegaram ao continente americano e também extinguiram a sua megafauna.

Quando iremos aprender a dividir espaço e recursos?

## Você acha que Biosfera e Noosfera são necessariamente excludentes?

Claro que não! Almeida (2004) explica que “à luz da lei, não é considerada degradação a alteração consentida pelo Estado”. Omeletes precisam ser feitos e cabe ao Estado decidir quais ovos podem ser quebrados. Nesse aspecto, planos de ordenamento territorial são fundamentais, pois eles setorizam o espaço em áreas urbanas, rurais e de preservação em uma clara tentativa de conciliar Biosfera e Noosfera. Entre os preservacionistas e os desenvolvimentistas situam-se seguidores do desenvolvimento sustentado, que teorizam que os recursos naturais devem ser usados, mas de maneira racional.

**Repensar** a necessidade de consumo, **racionalizar** e **reduzir** o uso de recursos, **reusar** e **reciclar** recursos naturais sintetizam os “**5R’s**” que formam a base de ação dos defensores do desenvolvimento sustentado. Resistir à **obsolescência perceptiva**, reaproveitar material de demolição, reciclar ferro, concreto, madeira, compostar resíduos, reusar água, usar água com mais eficiência e esgotos como fertilizantes no plantio de florestas e várias outras práticas que ganham força a cada dia são consequência do fortalecimento da doutrina do desenvolvimento sustentado, que pode criar cidades sustentáveis. Mas, cidades sustentáveis são criadas somente por cidadãos conscientes!

Paralelamente ao movimento pela sustentabilidade do planeta, na década de 1970 surgiu o Decrescimento, um movimento econômico e político que se opõe ao crescimento constante do volume de bens e serviços, porque considera ecologicamente insustentável o crescimento constante da economia. Os recursos naturais são limitados e a melhoria das condições de vida dos seres humanos deve ser alcançada sem aumento de consumo, por meio da mudança de paradigmas. Na prática, podemos consumir bens, mas devemos utilizá-los até que não seja mais possível os manter ou consertar. Reformas em imóveis por obsolescência perceptiva (percebida), por exemplo, impactam o meio natural por aumentar a demanda por bens minerais da construção civil.

Além disso, perdas de material durante a edificação, demolições e reformas respondem por mais da metade da massa de resíduos gerados nas cidades.

### Mas e então, o que caracterizaria uma área degradada?

Como vimos, o conceito de **degradação** é relativo, variado e diverso. As várias áreas do conhecimento não são unânimes em definir o que é degradação. **A reabilitação** ambiental, vista como a remediação da degradação, **torna-se**, portanto, **um conceito tão relativo quanto a própria noção de degradação!** Por esse motivo, diferentes áreas do conhecimento incorporam entendimentos particularizados sobre recuperação, remediação, requalificação, reabilitação, reposição, reconstrução e restauração.

Com tantos conceitos, como fica a questão da sustentabilidade nas cidades e a **reabilitação ambiental**? A política ambiental brasileira (Lei nº 6.938/1981) tem por objetivo a **preservação, melhoria e recuperação** da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana. Nesse sentido, a recuperação, reabilitação, requalificação, remediação, restauração e **revegetação** de ambientes degradados têm-se desenvolvido como prática e ciência. Atualmente, esses termos expressam os seguintes entendimentos.

- **Recuperação:** processo genérico para a estabilização de uma área degradada. A recuperação abrange todos os aspectos que visem à obtenção de utilização para um sítio degradado. A Lei nº 9.985/2000 define que recuperação é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”. O Decreto nº 97.632/1989 regulamenta que a recuperação deverá ter por objetivo o **retorno do sítio degradado a uma forma de utilização**, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de estabilidade para o meio ambiente. O IBAMA (1990) defende que a proposta de recuperação deva ser compatível com os valores sociais e culturais do local.
- **Reabilitação:** genericamente, é a recuperação de pelo menos algumas das funções do ambiente que foram perdidas com a sua degradação (Primack & Rodrigues, 2002). No contexto rural, refere-se ao retorno da função produtiva de uma área. Em áreas urbanas trata da modernização da infraestrutura, áreas verdes, edificações e equipamentos, conciliando-a com o patrimônio imobiliário, arquitetônico, urbanístico e ambiental que deve ser preservado. Essa prática não deve ser confundida com



a restauração, porque a reabilitação não preserva todos os elementos originais do objeto a ser reabilitado. **A reabilitação, por exemplo, trata de readequar o tecido urbano degradado, em que o patrimônio urbanístico e imobiliário é mantido**, geralmente com duas intervenções complementares: nas estruturas edificadas e na paisagem urbana (RIBEIRO, 2016).

- **Requalificação:** termo que se confunde com reabilitação, gentrificação e revitalização, este último descartado por questões ligadas à exclusão social. A exemplo da reabilitação, a requalificação visa à refuncionalização para a reocupação de espaços e edificações. A estratégia de requalificação deve desvendar a “alma” e a nova vocação do patrimônio a ser requalificado. Geralmente, há mudança de destinação e de uso do espaço. Segundo Ribeiro (2016), **a requalificação é o processo de reutilização de edifícios e espaços urbanos consolidados.**
- **Remediação:** refere-se à **descontaminação** do ambiente por meio de tratamentos químicos e uso de plantas (fitorremediação). A expansão urbana eventualmente atinge antigas áreas industriais, e órgãos ambientais exigem a remediação de solos contaminados antes que empreendimentos residenciais e comerciais sejam implantados nessas áreas.
- **Restauração:** ecologicamente, refere-se à reposição das exatas condições de uma área nativa que fora degradada. A restauração é sempre difícil e onerosa, justificável somente para ecossistemas, ambientes e objetos raros. A Lei nº 9.985/2000 a define como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”. Na arquitetura e urbanismo, a prática é também conhecida **como restauro, que visa resgatar, preservar e salvaguardar patrimônio histórico, arquitetônico e urbanístico.** Essa prática busca recuperar e reparar os elementos originalmente presentes no objeto a ser restaurado. Para Primack & Rodrigues (2002), a restauração não deve ser encarada como um ônus para a sociedade, mas como uma atividade que gera empregos e que constrói cidadania.
- **Revegetação:** é o cultivo de espécies vegetais visando à recuperação, reabilitação, requalificação, remediação e restauração de ambientes urbanos, rurais e naturais.

## 10.2 Revegetação

Revegetação é o uso de plantas para proporcionar **forma e função** a uma determinada área. Atualmente, os serviços prestados pela vegeta-

ção e por outros elementos naturais aos seres humanos são designadas funções ecossistêmicas e serviços ambientais. São reconhecidas atualmente 37 funções prestadas pela natureza, classificadas em funções de **regulação, suporte, provisão e cultural**.

As funções de **regulação** se referem ao controle de processos naturais, tais como ciclos, incidência de radiação, controle da composição de gases da atmosfera. As funções de **suporte** proveem espaço e substrato para que a vida seja possível, tais como galhos para nidificação de aves, abrigo para outros animais. As funções de **provisão** fornecem recursos, como alimentos, fibras, compostos químicos. Finalmente, as funções **culturais** contribuem para a manutenção da saúde mental, por meio da contemplação cênica, lazer, referência cultural e histórica que algumas árvores, parques e áreas verdes urbanas trazem consigo.

Como exemplos da revegetação destinada à **forma**, podemos citar:

- o paisagismo e a valorização visual (função **cultural**);
- as barreiras visuais para ocultar prédios, estruturas, atividades e paisagens esteticamente indesejáveis (função **cultural**).

**A forma da planta influencia ou determina a sua função.**

Como exemplo da revegetação destinada a **funções ecológicas e serviços ambientais**, podemos citar:

- contenção de invasão de terras (função de **regulação** humana);
- criação de barreiras acústicas, eólicas e de partículas em suspensão (função de **regulação**);
- controle térmico de áreas urbanizadas e mineradas (função de **regulação**);
- mitigação da paisagem excessivamente urbanizada (função **cultural**);
- lazer (função **cultural**);
- estabelecimento de corredores ecológicos (função de **suporte**);
- aumento da capacidade de suporte de fauna no ambiente (função de **suporte**);
- controle de erosão (função de **regulação**);

- estabilidade de terrenos (função de **regulação**);
- contenção de taludes (função de **regulação**);
- amortecimento do pico de vazão de águas pluviais (função de **regulação**);
- aumento da evapotranspiração, com elevação da umidade relativa do ar no entorno da planta e retirada do excesso de água do solo (função de **regulação**);
- proteção de mananciais (função de **regulação**);
- produção hídrica, agrícola e de produtos madeireiros (função de **provisão**);
- restabelecimento dos ciclos hidrológico e biogeoquímicos do carbono, nitrogênio, enxofre e outros (funções de **regulação**);
- filtração de chuva ácida e de metais presentes no ar (função de **regulação**);
- sequestro de carbono (função de **regulação**).

Para os profissionais que se ocupam da revegetação, uma árvore plantada não é apenas mais uma árvore na paisagem: ela é um portfólio de **serviços ambientais ou ecossistêmicos** e de **funções ecológicas**! Há árvores que abrigam uma quantidade enorme de outros seres vivos e de relações ecológicas. Essas árvores sozinhas são consideradas um ecossistema completo.

### Tamanho importa?

Já sabemos que as árvores nos oferecem gratuitamente várias funções ecológicas e diversos serviços ambientais. Mas, todas as espécies e portes de árvores desempenham igualmente essas funções?

Um estudo conduzido em Camberra, Austrália, mostrou que parques com árvores de grande porte abrigavam um número três vezes maior de espécies de aves do que parques que possuíam a mesma espécie de árvore, mas ainda com porte reduzido (Ikin, 2012). Além disso, os parques com árvores de maior porte abrigavam menos espécies exóticas de aves do que os parques com árvores menores. O efeito do porte elevado e da idade avançada de árvores sobre a estruturação de ecossistemas naturais é conhecido há muito tempo, mas não se tinha conhecimento desse

efeito em áreas urbanas. O estudo conclui que cidades que desejam manter a diversidade biológica em sua área devem cuidar bem de suas árvores antigas de grande porte (Ikin, 2012).

O paisagismo, que se ocupa do estabelecimento de plantas sob uma combinação harmônica é, sem dúvida, a atividade mais comum de revegetação em áreas urbanas. Entretanto, há como acoplar funções produtivas, ambientais e ecológicas a projetos de paisagismo, enriquecendo a proposta a ser executada. Por outro lado, projetos de recuperação, reabilitação, requalificação, fitoremediação e restauração de áreas urbanizadas, agricultadas, desmatadas, queimadas e mineradas valem-se das funções da vegetação.

A conciliação de forma e função em projetos de revegetação só é possível quando as características fisiológicas, morfológicas, fenológicas (brotação, floração e frutificação de plantas) e ecológicas das espécies vegetais são conhecidas. São elas:

- porte;
- hábito e arquitetura da planta;
- tolerância à sombra ou ao sol;
- necessidade de irrigação e de fertilizantes;
- tolerância ao encharcamento ou à seca;
- meios de propagação;
- forma e cor das flores e frutos;
- época de floração;
- deciduidade (característica de algumas espécies de perder as folhas durante uma época do ano);
- ecossistema de origem;
- consumo de frutos, flores e partes vegetativas pela fauna.

Mas, quais as características desejáveis de uma árvore a ser introduzida em área urbana? As características desejáveis são:

**O homem planta a árvore e a natureza magnifica a influência dela no ambiente!**

- estar adaptada ao clima local para ter bom desenvolvimento e demandar pouca manutenção;
- não ser muito vulnerável ao ataque de pragas e de doenças para não demandar excessivo controle fitossanitário ou erradicação precoce;
- apresentar desenvolvimento rápido para reduzir os riscos de depredação durante seu desenvolvimento e para cumprir mais rapidamente suas funções no meio urbano;
- apresentar beleza cênica para atrair proteção de pessoas e cumprir a função cultural de contemplação;
- apresentar preferencialmente folhas perenes para não onerar a limpeza de ruas e logradouros, não entupir o sistema de drenagem urbana e prover sombra e suporte para a fauna o ano inteiro;
- ser espécie nativa da flora local para prover funções ecológicas associadas às funções ecossistêmicas de regulação, suporte, provisão e cultural;
- possuir porte adequado ao espaço em que será inserida para não criar problemas para edificações e equipamentos e evitar a necessidade de podas drásticas da copa ou erradicação da planta;
- não possuir raízes de sustentação superficiais para evitar danos a calçadas e pavimentos;
- apresentar preferencialmente tronco único e copa bem definida para se inserir melhor e com mais previsibilidade e segurança no meio urbano;
- não possuir espinhos ou troncos e ramos excessivamente ásperos para evitar que pessoas se firam;
- possuir frutos pequenos para não danificar objetos ou ferir pessoas ao amadurecerem e caírem;
- ser espécie com frutos, folhas e outras partes preferencialmente não comercializáveis para não sofrerem depredação pela coleta desses materiais;
- não atrair fauna indesejável para não representar risco à saúde pública e evitar a necessidade de erradicação da planta;
- não apresentar princípios tóxicos para não representar risco a

peessoas e evitar a necessidade de erradicação da planta;

- não apresentar princípios alérgicos para não causar danos a saúde de pessoas e evitar a necessidade de erradicação.

### 10.3 Vegetação nativa e plantas exóticas

Você já observou que em áreas urbanas é muito comum a retirada da vegetação nativa para posterior colocação de plantas de espécies exóticas à flora brasileira?

**Por que isso acontece?**

**Essa prática prejudica o ambiente urbano?**

Remonta à época do Brasil Colônia a introdução de árvores de espécies exóticas à flora brasileira no paisagismo de nossas vilas e cidades. Essa prática era parcialmente motivada pelo conhecimento de produção e manejo dessas espécies e pela inexistência desse mesmo conhecimento em relação à flora brasileira. Além disso, o padrão urbanístico português reproduzido no Brasil não considerava a arborização como um elemento da paisagem urbana (Duarte et al., 2018).

Ocasionalmente, portugueses e demais colonizadores traziam plantas de seus países de origem para tentar reproduzir aspectos europeizados nas vilas e cidades brasileiras. Nesse processo, negligenciou-se a flora local e todo o seu potencial ornamental. No decorrer dos séculos, essa prática tornou-se popular, aumentando nos viveiros a produção de mudas de espécies exóticas à flora brasileira. Entretanto, nem todas as espécies arbóreas exóticas introduzidas no Brasil se adaptaram ao clima brasileiro e, em alguns aspectos, não funcionaram de forma equivalente aos de seus locais de origem (Esteves & Corrêa, 2018).

Roberto Burle Marx foi um grande descobridor do apelo estético de espécies brasileiras e incentivou o uso delas no paisagismo das cidades. Todavia, até hoje espécies de plantas brasileiras são frequentemente preteridas por espécies exóticas, pelo desconhecimento do processo de produção de mudas de espécies nativas, por questões culturais sobre o conceito de beleza e pela falta conhecimento da sociedade sobre a importância da conservação e utilização das espécies nativas nas cidades (Esteves & Corrêa, 2018; Rentes et al., 1986; Ziller, 2001; Silva et al., 2008; Emer et al., 2011).

O Brasil é dotado de uma megadiversidade vegetal, formada por 30 mil espécies de plantas vasculares na Amazônia e Mata Atlântica, mais

de 11 mil espécies no Cerrado e cerca de 9 mil espécies na Caatinga. O nome de nosso país se origina de uma espécie arbórea nativa, o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), declarada árvore nacional pela Lei nº 6.607/1978. Há ainda o ipê amarelo (*Handroanthus spp.*), considerado árvore símbolo do Brasil. Mesmo com toda essa afirmação cultural e histórica, o uso de espécies exóticas ainda predomina na arborização de cidades brasileiras (Esteves & Corrêa, 2018).

A valorização da flora local no meio urbano deve ser incentivada como estratégia para reduzir custos de manutenção da infraestrutura verde e

## A qualidade dos espaços urbanos é fortemente dependente das espécies vegetais presentes.

de tornar as cidades brasileiras ecologicamente mais equilibradas. A política urbana deve estar articulada com políticas de planejamento territorial e saúde. Princípios de ecologia urbana e o cumprimento de agendas ambientais devem tomar parte no planejamento das cidades para potencializar as interações e benefícios entre sociedade humana e vegetação urbana. A utilização de espécies nativas de cada bioma brasileiro nas cidades auxilia a manutenção da biodiversidade e a conservação do patrimônio genético. O uso exclusivo de espécies vegetais nativas nas cidades transformaria o meio urbano em repositório

de conservação do patrimônio natural. Dessa forma, impactos causados pela urbanização seriam parcialmente compensados (Esteves & Corrêa, 2018).

As plantas ornamentais brasileiras são conhecidas mundialmente pela sua abundância de flores e cores. A flora de uma cidade é parte integrante do patrimônio histórico e cultural, e o paisagismo urbano ornamentado com a flora nativa valoriza também as populações humanas nativas do local. Em cada bioma brasileiro há diversas espécies que podem ser utilizadas no paisagismo das cidades. A exploração comercial da flora brasileira tem sido historicamente madeireira e destrutiva, e a exploração comercial pela produção de mudas e plantas ornamentais representa um gigantesco mercado para profissionais amantes do verde e da cultura local (Esteves & Corrêa, 2018).

O uso de espécies nativas reduz a manutenção, como já sabemos, e cria novos padrões estéticos. A manutenção é parte fundamental na evolução de projetos de revegetação. Podar árvores e grama, limpar, adubar, irrigar e executar outros tratamentos culturais em jardins e árvores, para mantê-los em ordem, são atividades que impedem o processo de sucessão natural.

Como seriam nossos jardins e gramados se não os mantivéssemos aparados e livres de espécies vegetais indesejáveis? Certamente teríamos um ecossistema muito parecido com o nativo após vários anos, pois **as sucessões ecológicas estão presentes em todo lugar**. O uso de es-

pécies nativas permite criar um paisagismo autossucessional, em que tratos culturais sejam desnecessários ou mínimos, e a evolução ecológica seja acompanhada pela evolução estética, como ocorre sem a intervenção humana na natureza. Muitos anos de pesquisa e desenvolvimento ainda são necessários para atingirmos o modelo de paisagismo autossucessional de **manutenção zero**.

#### 10.4 Áreas mineradas

A recuperação de áreas mineradas representa o caso extremo da restauração ecológica, da reabilitação ambiental, rural ou produtiva e da requalificação urbana. Centros urbanos crescem e acabam por atingir antigas pedreiras, cascalheiras e outros tipos de lavras de mineração. A inserção desses locais na paisagem urbana representa um desafio de conciliação entre a cidade e a paisagem degradada. Incorporar áreas degradadas pela mineração à paisagem urbana demanda medidas ambientais, sanitárias, planejamento e muita imaginação.

Como exemplo, a área urbana de Curitiba se expandiu em direção a pedreiras e no final da década de 1980 e início da década de 1990 a cidade incorporou essas lavras a sua paisagem. A Universidade Livre do Meio Ambiente (**Figura 1**), a Ópera de Arame e o anfiteatro Pedreira Paulo Leminski são alguns exemplos curitibanos de incorporação de paisagens mineradas à vida da cidade. A revegetação tomou parte nessas soluções como suporte à proposta mais ampla.

Figura 1: Universidade Livre do Meio Ambiente – Curitiba/PR.  
Uso de área minerada para fins urbanos. Foto: Rodrigo S. Corrêa



Na Austrália, Homebush Bay, uma lavra explorada de mais de duzentos hectares, foi integrada à paisagem de Sydney quando foi necessário obter espaço para construir a Vila Olímpica dos Jogos Olímpicos de 2000. O local encontrava-se quimicamente contaminado, seu substrato



exposto era destituído de matéria orgânica e, conseqüentemente, sua superfície era destituída de cobertura vegetal. A **remediação** da contaminação química, a produção de matéria orgânica pela **reciclagem** do lixo doméstico de Sydney por meio da compostagem e a **restauração** de fragmentos de vegetação nativa precederam à urbanização do local. Seguiram-se ações de criação de um parque, para abrigar espécies nativas do local, implantação de estruturas, equipamentos, edificações, paisagismo, arborização, sistema viário e outros. Concepções ambientais, planos urbanísticos e de engenharia, técnicas de remediação, revegetação, restauração e outras ações foram coordenados em um único projeto de transformação de uma jazida de ouro esgotada em área urbana (**Figura 2**).

Figura 2: Homebush Bay, Sydney, Austrália. Uso de área minerada para fins urbanos.  
Fonte: BioCycle, v. 41, n.6, june 2000.



## 10.5 Revegetação para usos diversificados

### 10.5.1 Revegetação paisagística

Uma das principais funções do paisagismo é criar um ambiente agradável ao ser humano, e a utilização de plantas agrupadas em jardins, sob os mais variados arranjos, tem sido constante desde os tempos mais remotos. O paisagismo pode também dispensar a utilização de plantas, ainda que não seja uma tendência comum.

De acordo com Lima & Machado (2003), os primeiros jardins surgiram na China e Egito e procuraram reproduzir o paraíso. Os jardins chineses e egípcios originaram diferentes concepções e estilos. Gregos, persas, islâmicos e romanos criaram estilos próprios de jardins, cujas concepções e funções divergiam conforme a cultura e as espécies vegetais disponíveis. O uso de ciprestes, pinus, figueiras, videiras, macieiras, palmeiras, tulipas, cravos, jasmims, rosas, jacintos, amendoeiras e diversas outras espécies contemporâneas remonta dessa época.

No ocidente, a Europa Medieval criou estilo próprio, substituído pelo estilo renascentista, na Itália, e barroco, na França. A partir do século XVIII, o estilo naturalista surge na Inglaterra e na França. A partir de

1850, os jardins públicos, de maior dimensão, ganham força na Europa e cria-se o conceito de **áreas verdes** interligadas nas cidades. A ligação do centro de Londres ao Regent Park, por meio da arborização da Regent Street, iniciada em 1841 (LIMA & MACHADO, 2003), foi precursora do conceito de **corredores verdes** em áreas urbanas (**Figura 3**).

Figura 3: Regent Park, Londres e Regent Street, Londres.  
Fonte: Acervo do Autor.



Segundo Lima & Machado (2003), a crise ambiental que se desencadeou no mundo, sobretudo após a II Guerra Mundial, impulsionou a adoção de conceitos ecológicos no paisagismo urbano e a criação do desenho ambiental de Ian McHarg, que se inspirou no trabalho do ecólogo Eugene Odum e adotou o conceito de desenvolvimento sustentado em seus projetos. Estava fundamentada a criação da **qualidade ambiental urbana**. A partir da segunda metade do século XX, estreitou-se a relação entre a arquitetura e a paisagem. Nessa época prevalecia a idéia de que o paisagismo era a intervenção tardia no entorno urbano e, em alguns casos, na arquitetura mal-acabada de baixa qualidade (Lima & Machado, 2003).

### Como se dava esse quadro no Brasil?

A primeira manifestação paisagística no Brasil remonta ao século XVII, quando Maurício de Nassau arborizou parte de Pernambuco com espécies cítricas exóticas à flora brasileira (Lima & Machado, 2003). Outras espécies exóticas utilizadas no paisagismo foram trazidas para o Brasil nas caravelas portuguesas, espanholas e francesas. O Passeio Público do Rio de Janeiro, um jardim de estilo francês, fora inaugurado ainda em 1783, cerca de meio século antes da democratização do paisagismo na Europa.

Ainda no século XVIII, a implementação de hortos para desenvolvimento de conhecimento da flora brasileira fomentou as primeiras iniciativas de arborização urbana no Brasil (Segawa, 1996). A chegada de D. João

VI e de sua corte ao Brasil em 1808 estimulou o paisagismo e o cultivo de plantas nativas e exóticas na Colônia, tais como eucalipto, abacate, lichia, carambola, jaca, tamarindo, noz-moscada, fruta-pão, flamboyant, bico-de-papagaio, gardênia, copo-de-leite, hibisco, lírio, margarida, magnólia, jasmim, segavê, algumas palmeiras e outras espécies.

O paisagismo voltou a se fortalecer durante os preparativos de matrimônio do Imperador D. Pedro II, que ocorreu em 1843. Os trabalhos de revegetação na cidade foram entregues a Ludwig Riedel, que enfrentou a oposição da população carioca ao arborizar as ruas do Rio de Janeiro entre 1836 e 1860. A população via nas árvores um facilitador para a entrada de malária, febre amarela, sarampo, sarna e outras doenças. Essa postura perdura até hoje em alguns locais do país. D. Pedro II continuou a estimular a criação de áreas verdes paisagísticas. Durante seu império, sibipirunas, paus-ferro, paineiras, ipês, quaresmeiras, cássias e outras espécies de plantas fanerógamas (espécies dotadas de flor) foram utilizadas na arborização urbana (Lima & Machado, 2003).

Até a segunda metade do século XIX, a arquitetura e os jardins brasileiros eram fortemente influenciados pelos padrões europeus (Aragão, 2008). As ruas das cidades adquiriram nessa época status social, os espaços públicos foram iluminados com lampiões e os calçamentos ornamentados com árvores alinhadas. Os jardins urbanos eram nessa época considerados expressões de arte, mas começaram a assumir funções utilitárias, sobretudo nas zonas urbanas densamente povoadas. Funções sanitárias, incremento da qualidade ambiental e aspectos psicossociais foram vinculados a esses jardins. A disciplina urbanística e o salubrismo determinaram a necessidade de se criarem “pulmões” nas cidades, com a implantação de praças, jardins e parques urbanos (Angelis et al., 2005). A cultura salubrista foi responsável pela manutenção de grandes áreas livres no coração das cidades em um momento em que a expansão urbana demandava e valorizava as terras nas regiões centrais dos núcleos urbanos (Duarte et al., 2018).

Surgiu ainda no século XIX o entendimento de que a arborização urbana era de vital importância para a qualidade de vida nas cidades brasileiras (Vignola Junior, 2015). No século seguinte, vários parques urbanos foram implantadas no Brasil, com a contribuição de Roberto Burle Marx para o desenvolvimento do paisagismo brasileiro (Terra et al., 2004). Nos parques projetados por Burle Marx, as árvores eram o elemento central. A concepção de Burle Marx era inovadora para a época, mesclando o paisagismo à oferta de áreas de recreação, esportivas, culturais e de lazer contemplativo, com uso de vegetação predominantemente nativa. Novos arranjos de plantas foram criados e nessas composições, palmeiras eram agrupadas com outras espécies de árvores de formas e florações exuberantes, que criavam uma nova relação de uso do espaço (Duarte et al., 2018; Terra et al., 2004).

Roberto Burle Marx mostrou que o verde urbano é capaz de transformar frias paisagens antrópicas e melhorar a qualidade ambiental e de vida das pessoas. O paisagismo atual não se limita à preocupação com a

estética. Ele busca usar a vegetação para mitigar impactos ambientais originados com a construção de cidades. Nesse processo, leva-se em consideração o conforto ambiental, a economia na manutenção das plantas, ergonomia, funções e serviços ambientais, corredores ecológicos e o ecossistema em que o projeto se insere. O paisagismo atual busca preencher o vazio urbano e reafirmar o ecossistema natural (Lima & Machado, 2003).

Atualmente, prevalecem duas orientações paisagísticas:

- a naturalista, que utiliza plantas nativas e procura conservar flora e fauna locais;
- a que trata o jardim como obra de arte.

Roberto Burle Marx tratava um jardim como obra de arte e o considerava a habitação ao ar livre. Porém, ele empregava preferencialmente espécies nativas em seus trabalhos (Eliovson, 1991). Há uma óbvia conciliação de “escolas” de paisagismo no trabalho de Burle Marx. Alguns paisagistas naturalistas não são rigorosos quanto à forma: eles chegam a lançar sementes no local para, somente após o crescimento das plantas, desenharem os jardins. O fato é que o paisagismo naturalista, com uso de espécies nativas, auxilia a conservar nas cidades a diversidade vegetal e animal de nossos biomas nativos. Espécies vegetais nativas fornecem melhores recursos forrageiros do que espécies exóticas (Cecchetto et al., 2014), além de darem suporte ao trânsito de aves por toda a cidade (Ikin et al., 2013).

Milhões de árvores nativas existem na paisagem urbana de milhares de cidades brasileiras. Além disso, existem cerca de 1.500 jardins botânicos em todo o Mundo e eles preservam as mais importantes coleções de plantas vivas, representando um recurso essencial para a conservação de espécies. Esses jardins botânicos reproduzem pelo menos 35 mil espécies de plantas ou aproximadamente 15% do número de espécies da flora mundial (Primack & Rodrigues, 2002). Acredita-se que o dobro desse número de espécies esteja sendo cultivado em jardins particulares e em outros ambientes urbanos, tais como vias públicas, praças e estufas. Trata-se de um verdadeiro banco genético que auxilia a preservação de várias espécies de plantas e também de animais.

### **10.5.2 Paisagismo terapêutico**

A qualidade ambiental também pode ser estudada sob a perspectiva do restauro do bem estar humano. Embora projetos de paisagismo carreguem intrinsecamente uma dimensão embelezadora e confortante, há estudos que investigam sistematicamente as possibilidades de uso da paisagem para outros fins. Tais estudos partem da premissa de que projetos de paisagismo e arquitetura da paisagem têm o potencial de

oferecer as pessoas mais do que um ambiente ornamental, podendo favorecer a reabilitação e promoção da saúde humana pela interação com elementos da paisagem.

Daí surge o paisagismo terapêutico, conceito aplicado em projetos de paisagismo e arquitetura da paisagem, cujo programa de atividades visa promover o bem-estar emocional e físico das pessoas de forma imersiva, em ambientes que promovam o engajamento humano com a paisagem. O desenho da paisagem de ambientes com dimensão terapêutica é deliberadamente projetado seguindo premissas teóricas testadas em estudos empíricos. Esses estudos visam determinar e explorar quais elementos da paisagem e quais configurações espaciais são mais favoráveis para promover e facilitar a reabilitação psicológica, emocional e a reinserção social.

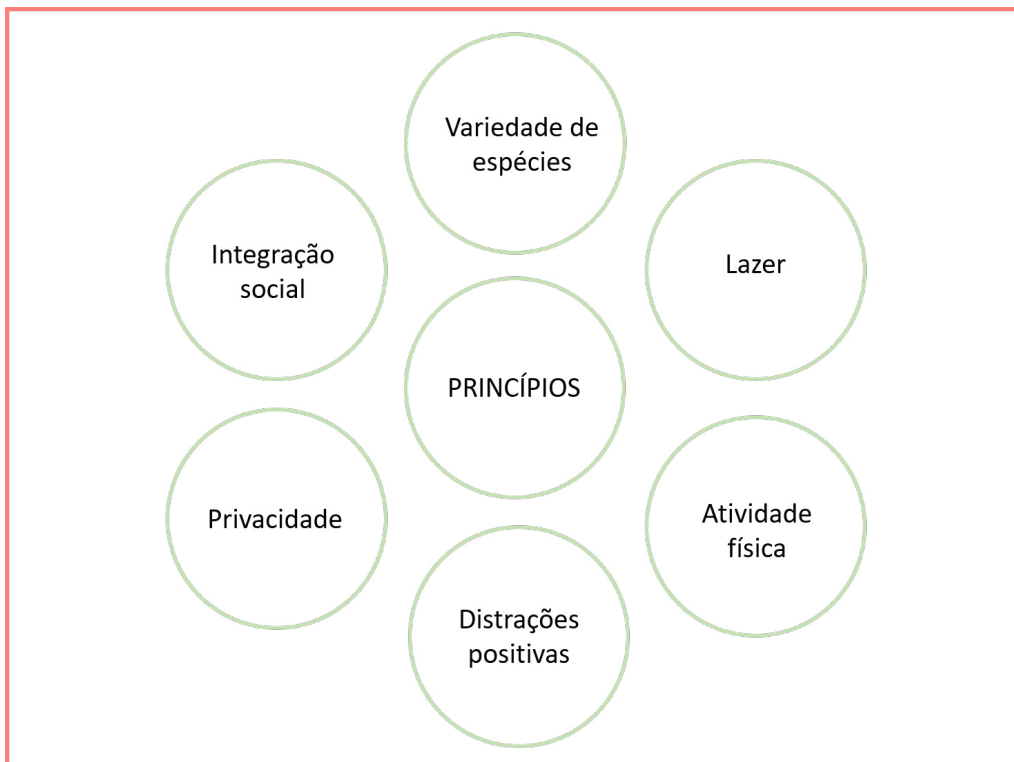
Esse embasamento teórico que informa o desenho de paisagens terapêuticas é proveniente de estudos nos campos da psicologia ambiental, medicina, psiquiatria, horticultura, arquitetura da paisagem, entre outros que têm por objetivo investigar como as pessoas reagem aos estímulos do ambiente externo (Grahn et al., 2017). A hipótese da biofilia (Kellert & Wilson, 1993), por exemplo, baseia-se na afinidade e ligação emocional genética dos seres humanos com a natureza. Essa hipótese tem sido utilizada para embasar princípios de projeto de paisagens terapêuticas, assim como teorias oriundas de estudos de psicologia ambiental que se aprofundam no entendimento dos mecanismos de redução do estresse humano e de recuperação das capacidades cognitivas humanas quando se encontram muito desgastadas (Grahn et al., 2017).

Assim, em um esforço multidisciplinar, é possível compreender como e quais são os efeitos positivos que o ambiente externo pode ter na reabilitação do bem-estar holístico – físico e mental – humano. Assim, o paisagismo terapêutico vem a contribuir com um desenho de ambiente projetado com intuítos claros de promoção da saúde humana, baseado em estudos clínicos e robustas conclusões científicas. A partir de tal embasamento teórico, é possível elaborar diretrizes práticas de projetos paisagísticos e princípios gerais de desenho da paisagem.

Princípios gerais que guiam as decisões projetuais incluem o desenho de espaços de lazer e atividades físicas e espaços que promovam condições para momentos de contemplação da natureza de forma mais passiva (**Figura 4**). Espaços desenhados que promovam um engajamento ativo das pessoas com fins de possibilitar atividades físicas de baixo impacto são fundamentais em paisagens terapêuticas, porque essas atividades comprovadamente contribuem positivamente para o bem-estar holístico humano (Pálsdóttir et al., 2017). Os espaços projetados para um engajamento contemplativo da natureza devem estimular a meditação, integração social e repouso, de forma a auxiliar processos terapêuticos de recuperação da fadiga mental e física (Pálsdóttir et al., 2017).

É importante frisar que a configuração espacial e os elementos presentes nesses ambientes terapêuticos sejam tais que promovam uma série de benefícios, tais como sensação de privacidade, conforto térmico, sonoro e acústico, distrações positivas proporcionadas pela presença de fauna e flora, que auxiliam no relaxamento e recuperação das capacidades emocionais e cognitivas.

Figura 4: Princípios do desenho de uma paisagem terapêutica  
 Fonte: Martha Battaglin Ramos, 2020.



Há diferentes contextos em que se pode observar a aplicação dos princípios do paisagismo terapêutico. Em linhas gerais, os contextos acadêmico, hospitalar e urbano são de grande valia para profissionais que projetam a paisagem, devido à maior abrangência contextual, no sentido de serem espaços que impactam um maior número de pessoas. Há ainda o contexto residencial, e o escopo de trabalho em um ambiente residencial privado é muito particular e se limita a um grupo seletivo de indivíduos, sendo, portanto, direcionado às necessidades exclusivas dos residentes.

Esse discernimento contextual é particularmente importante na tomada de decisão projetual para se determinar qual objetivo que se deseja alcançar com o projeto. Ressalta-se aqui, portanto, uma característica muito importante das paisagens terapêuticas: elas são ambientes altamente contextualizados e não paisagens genéricas que podem ser replicadas independentemente do público alvo, do lugar e da finalidade a qual se destina. Caso contrário, elas teriam sua função comprometida e talvez não alcançassem os objetivos terapêuticos esperados.

A diferenciação desses contextos é proporcionada principalmente pelo grau de controle que existe sobre esses ambientes. Por exemplo, um ambiente hospitalar (**Figura 5**) é bastante controlado, porque é um ambiente que necessita de uma assepsia específica do lugar, bem como um cuidado maior para com os pacientes em convalescença, normalmente mais fragilizados. Além disso, hospitais e casas de saúde não são lugares indiscriminadamente abertos ao público, por questões de segurança dos pacientes e dos profissionais de saúde.

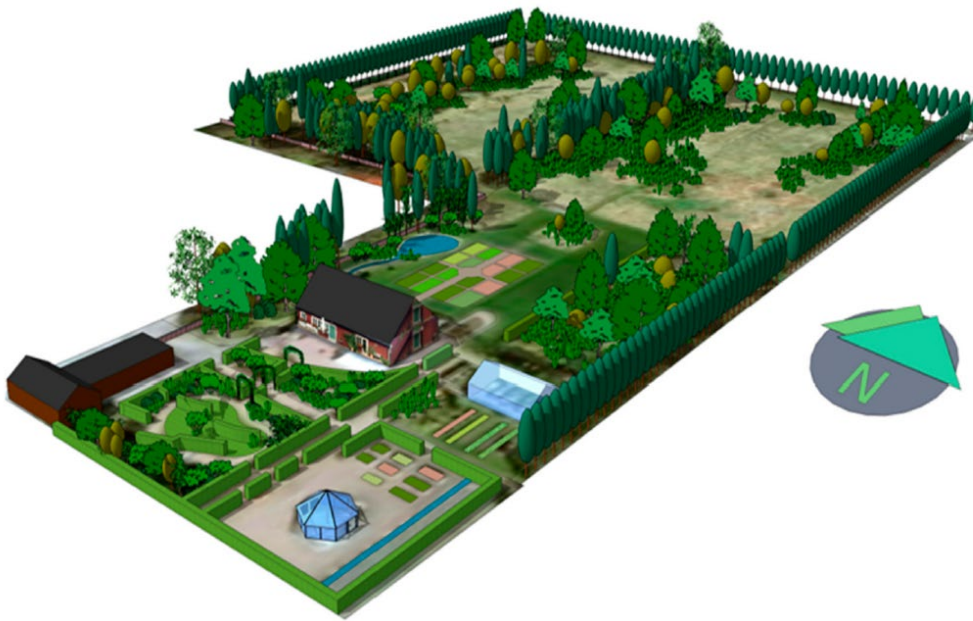
Figura 5: Ambiente hospitalar em Singapura.

Fonte: <https://www.hospitalsustentavel.com/cportfolio/khoo-teck-puat-hospital/>



Um ambiente acadêmico, por sua vez, pode ser visto como um laboratório experimental. É também um ambiente bastante controlado, onde se desenvolvem teorias, metodologias de estudo clínico, plantio e cultivo de espécies vegetais de maior interesse. É em geral um ambiente multidisciplinar, em que profissionais de diferentes áreas compartilham objetivos semelhantes. Trata-se de um contexto para se testarem soluções de desenho paisagístico, arranjos espaciais variados e elementos da paisagem que sejam mais adequados para fins terapêuticos. Um exemplo é o renomado instituto sueco em Alnarp (**Figura 6**), onde se observa o desenho de um espaço projetado para estudos acadêmicos.

Figura 6: Jardim de Reabilitação em Alnarp, Suécia.  
 Fonte: PÁLSDÓTTIR et al. (2017, p. 6).  
 Ilustração: Gunnar Cerwén



Em contrapartida, um ambiente urbano, como um jardim de uma praça ou um parque, por exemplo, permite acesso mais amplo à população, comporta um fluxo maior de pessoas que apresentam necessidades diferentes de enfermos confinados em ambiente hospitalar. No ambiente urbano há mais oportunidades de se explorar o lazer como uma atividade terapêutica e um engajamento mais ativo com a paisagem (**Figura 7**), enquanto que o ambiente hospitalar favorece oportunidades de engajamento passivo e repouso contemplativo como estratégias de recuperação terapêutica.

Há também paisagismo terapêutico em ambientes urbanos de acesso público e que oferecem espaços imersivos, lazer e contemplação da natureza. Em Singapura, por exemplo, há exemplos de espaços públicos que promovem distrações positivas, privacidade, variedade de espécies vegetais e animais, tais como passarinhos e borboletas, e também espaços para cultivo e manuseio de plantas e vegetais pelo público como forma de terapia ocupacional combinada à horticultura (**Figuras 7 a 9**).

Nesse parque em Singapura, existe um zoneamento das áreas terapêuticas conforme o uso do espaço (**Figura 10**). Espaços são desenhados com elementos e configurações específicas que favorecem o estímulo dos cinco sentidos. A paisagem interativa convida os usuários a ouvirem sons e experimentar texturas e cheiros das plantas, quase que em uma experiência lúdica (**Figura 11**).



Figura 7: Jardim Terapêutico em Singapura, em um parque urbano público.  
Foto: Martha Battaglin Ramos, 2016



Figura 8: Jardim Terapêutico em Singapura, em um parque público com espaços para horticultura.  
Foto: Martha Battaglin Ramos, 2016.



Figura 9: Jardim Terapêutico em Singapura, em um parque público com espaços que estimulam os sentidos e a contemplação.  
Foto: Martha Battaglin Ramos, 2016.



Figura 10: Mapa com o zoneamento do Jardim Terapêutico no parque Hortpark em Singapura indicando diferentes atividades em diferentes espaços.  
Foto: Martha Battaglin Ramos, 2016.



Paisagens terapêuticas fazem uso de princípios de desenho baseados em evidências experimentais originadas da teoria aplicada ao desenho paisagístico. Todavia, não se trata de uma paisagem meramente ornamental, mas é uma paisagem de imersão com fins de recuperação do bem-estar humano. Dessa forma, reitera-se a importância de estudo aprofundado do lugar e do público alvo para se terem claros os objetivos do desenho de uma paisagem terapêutica. Somente a partir do entendimento desse contexto é possível estabelecer as diretrizes de projeto, definir um programa de atividades e um desenho paisagístico que acomode as necessidades humanas de regeneração das capacidades cognitivas, físicas e emocionais.

Figura 11: Jardim Terapêutico em Singapura desenhado de forma a incluir espécies de plantas com texturas para estimular o tato humano  
Foto: Martha Battaglin Ramos, 2016.



### 10.5.3 Arborização urbana

“Árvores são poemas que a terra escreve para o céu.”

Khalil Gibran

Há inúmeros benefícios de se manterem espaços livres nas cidades, sobretudo quando eles são arborizados (Corrêa, 2015). A arborização urbana é considerada por diversos autores como o principal indicador de qualidade ambiental de cidades por conta dos benefícios que ela proporciona, como já citamos acima (Duarte et al., 2018). Espaços li-

vres vegetados remetem ao conceito de área verde, que se relaciona à arborização urbana (Scherer & Hochheim, 1998). Áreas verdes no meio urbano abrangem o conjunto composto por três setores individualizados (Lorusso, 1992):

- áreas verdes públicas, compostas pelos logradouros públicos destinados ao lazer ou que oportunizam ocasiões de encontro e convívio direto com a natureza;
- áreas verdes privadas, compostas pelos remanescentes de vegetação nativa incorporados à malha urbana;
- árvores ao longo de ruas e vias públicas.

Árvores representam um dos mais importantes elementos nas áreas verdes das cidades (Freitas, 2009). O plantio de árvores de forma ordenada é uma expressão de revegetação paisagística, que mitiga a sensação de monotonia em cidades e impacta positivamente seus habitantes em vários aspectos:

- melhora a paisagem;
- melhora o microclima sob a copa das árvores, sobretudo para pedestres e ciclistas;
- oferece espaços de convívio social e os valoriza;
- melhora as condições de saúde física e mental da população;
- reduz a poluição atmosférica, visual e sonora.

Poluentes atmosféricos encontrados nas cidades originam-se principalmente da queima de combustíveis fósseis e de resíduos de obras e da agricultura. Micropartículas ficam suspensas no ar das cidades e anualmente matam cerca de três milhões de pessoas que as ingerem pela respiração. O verde urbano pode mitigar esse problema por meio da captura dessas partículas pelas folhas das plantas. Nos Estados Unidos, estudos estimam que a capacidade de as árvores reduzirem micropartículas suspensas no ar gere uma economia de sessenta milhões de dólares americanos que seriam gastos com a cura de doenças (Esteves & Corrêa, 2018).

Áreas verdes urbanas promovem melhorias na saúde física e mental de pessoas por incentivarem a prática de exercícios, recreação, encontros sociais e culturais. Esse conjunto de atividades eleva a qualidade de vida e reduz o estresse, o risco de doenças respiratórias, cardiovasculares e aquelas relacionadas ao sedentarismo. Políticas públicas estão reconhecendo o valor que a natureza tem como parte da solução de problemas ambientais, econômicos e sociais nas cidades (Esteves &

Corrêa, 2018).

Além disso, o plantio de árvores pode reduzir o consumo anual de energia elétrica em edificações. Uma árvore bem posicionada cria sombra e impede que o sol aqueça diretamente a superfície da edificação. Isso resulta em uma economia de 2% a 9% no consumo anual com refrigeração interna. Ao se pensar em escala urbana, uma cidade bem arborizada consegue reduzir a temperatura do ambiente e, conseqüentemente, reduzir o uso de eletricidade para resfriamento de ambientes em dias quentes.

Em algumas cidades das regiões Sul e Sudeste do Brasil, além desses benefícios, áreas verdes significam a preservação de remanescentes de **Mata Atlântica**, que teve 95% de sua extensão original destruída. O conjunto de árvores nas cidades encontra-se em bosques, praças, ruas, avenidas, passeios, jardins, Áreas de Preservação Permanente (Lei nº 12.651/2012) e outros. Em cada um desses lugares, a vegetação cumpre funções específicas.

A conscientização sobre a importância do verde urbano resultou na inclusão de dados da presença de árvores no entorno de domicílios brasileiros no censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Nas regiões Sul e Sudeste, entre 72% e 74% dos domicílios apresentavam árvores na vizinhança das residências, e nas regiões Norte e Nordeste esses percentuais eram de 36,7% e 61,5%, respectivamente (Duarte et al., 2018). Outro estudo mostrou que cidades situadas na Caatinga foram as que proporcionalmente mais apresentaram espécies de árvores exóticas em seus espaços urbanos, e cidades Amazônicas e na região dos Cerrados as que mais apresentaram espécies nativas em suas áreas verdes (Esteves & Corrêa, 2018). O estudo concluiu que a herança cultural europeia ainda se faz presente na arborização das cidades brasileiras.

Cidades em toda parte do mundo disputam extensão de área verde por habitante e de árvores por habitante. Como árvores podem ser plantadas ao longo de ruas, avenidas e em praças, as cidades que possuem mais área verde/habitante não são necessariamente as que apresentam maior número de árvores/habitante. A cidade de São Paulo, por exemplo, possui 1.523 km<sup>2</sup> de área e 760 km<sup>2</sup> de área verde, aproximadamente (Moreira et al., 2007). Porém, nesses 760 km<sup>2</sup> de área verde (42 m<sup>2</sup>/habitante) não há distinção entre cobertura arbórea e cobertura vegetal não arbórea. A área verde em questão refere-se à soma da área de jardins públicos e privados, praças, parques, Áreas de Preservação Permanente (Lei nº 12.651/2012) e, finalmente, a área ocupada pela arborização urbana.

Moorestown, uma cidade norte-americana no estado de Nova Jersey, possui na área urbanizada 31,4 árvores/habitante, um dos maiores índices do mundo. Washington D.C. possui 3,4 árvores/habitante; São

Francisco, 0,9 e Nova York, 0,7 árvore/habitante. As manchas urbanizadas nas cidades brasileiras são menos arborizadas do que as norte-americanas, apesar de possuírem extensas áreas verdes. No Brasil, Porto Alegre é a cidade com a maior proporção de árvore por habitante: há aproximadamente uma árvore para cada habitante. Curitiba, Maringá e Brasília são outras cidades que se destacam nesse quesito no Brasil. Porém, ao se considerarem as árvores existentes nas áreas verdes das cidades e aquelas próximas a elas, a Floresta da Tijuca coloca a cidade do Rio de Janeiro em posição privilegiada no país. Mesmo São Paulo, a maior metrópole brasileira, apresenta o valor médio de 42 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, que é, presumivelmente, superior à recomendação da Organização Mundial de Saúde – OMS –, de 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante em áreas urbanas.

Presumivelmente, isso ocorre porque as áreas verdes de São Paulo, como em outras cidades, não são homogeneamente distribuídas pela cidade. Não são todos os bairros de São Paulo que desfrutam de uma cobertura verde satisfatória. Existe em São Paulo uma concentração de áreas verdes em alguns locais e mesmo a distribuição do verde no sistema viário é desigual (MOREIRA et al., 2007). As ruas mais arborizadas da cidade se concentram em bairros habitados pelas classes com renda mais elevada. Nos bairros ocupados pela população mais carente, a arborização é precária, pois as ruas e as calçadas são estreitas e o recuo mínimo das casas não é respeitado, dificultando o plantio e o crescimento de árvores.

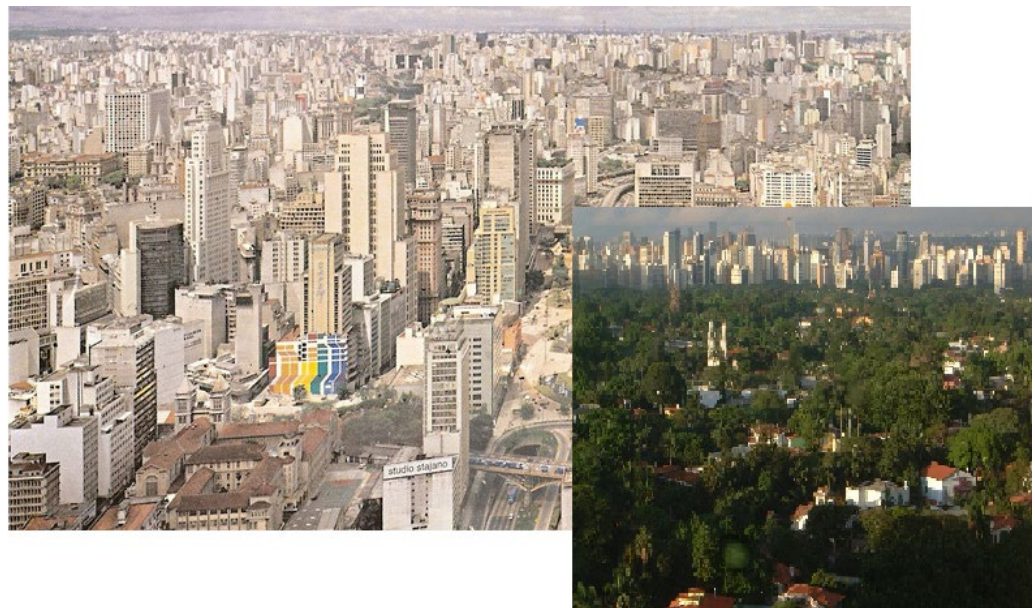
A relação entre renda e infraestrutura verde se faz presente em outras cidades brasileiras (Rodrigues et al., 2016). Áreas de degradação ambiental nas cidades geralmente coincidem com as áreas de degradação social, caracterizando-se o cenário chamado de injustiça ambiental. A arborização urbana no Brasil segue padrões de segregação social, porque ela é proporcional à renda média e as condições da moradia. Bairros com população de maior recurso financeiro apresentam maior riqueza de espécies vegetais em suas áreas verdes e em seus quintais residências (Duarte et al., 2018).

Como consequência, as diferenças sensíveis entre espaços urbanos arborizados e não arborizados são facilmente identificadas por meio das sensações paisagística, térmica, acústica, respiratória, que, associadas a outras questões, traduzem-se em valorização/desvalorização imobiliária. Comparem o aspecto entre um bairro paulista arborizado (Jardins) e o Centro da cidade, sem árvores (**Figura 12**).

A extensão necessária de espaços livres cresce com a densidade demográfica de uma cidade (Scherer & Hochheim, 1998). Espaços verdes devem ser previstos pelos planos diretores e leis de uso do solo dos municípios. As Áreas de Preservação Permanente - APPs (Lei nº 12.651/2012), por sua vez, são de competência federal. Exceto nas APPs, que são intocáveis como regra, modificações no espaço urbano

deveriam contar com a anuência da comunidade que o habita, e a arborização urbana não é exceção (Milano, 1992), porque a conservação da vegetação urbana depende da colaboração e do interesse da população. Isso faz sentido quando pensamos que escolher os locais de plantio segundo a demanda da comunidade reduz significativamente os riscos de depredação de árvores.

Figura 12: Centro de São Paulo, sem árvores, e o bairro de Jardins, onde há cuidados com a arborização urbana.



O “verde” *per capita* não retrata com eficiência a qualidade média de uma cidade. Áreas verdes devem ser distribuídas ao longo de toda a malha urbana.

Arborizar cidades não é somente plantar, mas estudar todos os aspectos que se relacionam com o urbanismo e com a espécie a ser utilizada (Freitas, 2009). Vale lembrar e relembrar que o planejamento e a execução da arborização urbana devem considerar que:

- cada espécie vegetal apresenta uma resposta particular ao ambiente. Portanto, as várias partes, situações e realidades de uma cidade devem receber plantas adequadas a cada circunstância e função que deverão exercer;
- as espécies indicadas para arborização de vias urbanas são aquelas com sistema radicular profundo. Espécies com raízes superficiais danificam a pavimentação e devem ser limitadas a parques ou locais não pavimentados;
- deve-se selecionar espécies com folhagem permanente. Es-

pécies decíduas (que perdem as folhas durante uma época do ano) mudam o efeito estético quando perdem as folhas e não são eficientes para amenizar o microclima na estação mais quente e/ou seca;

- deve-se priorizar espécies que produzam grande quantidade de flores pequenas e evitar espécies que produzam frutos grandes e pesados;
- deve-se selecionar espécies que não demandem aplicações de pesticidas, pois tratamos aqui do meio urbano;
- árvores não devem interferir em iluminação, placas, fachadas de prédios, redes de cabos e dutos nem obstruir passagem de veículos e pedestres e destruir pavimentos;
- a árvore plantada em local inadequado ou cultivada para função diversa a que pode exercer é, na verdade, a parte mais prejudicada.

A arborização urbana, pelos benefícios que produz, deveria ser considerada como um dos elementos naturais mais importantes que compõem o ecossistema das cidades e é imprescindível como parte do planejamento urbano (BARBOSA et al., 2015). Todavia, nem todos os beneficiários da vegetação urbana a valorizam. A depredação de plantas é comum nas cidades brasileiras e precisamos reverter esse quadro por meio da educação!

Além de pessoas, pragas e patógenos podem atacar árvores e outras plantas. Veja o que aconteceu com as árvores de Brasília: em 1962, após o desmatamento da área onde foi construída a cidade, iniciaram-se os trabalhos de arborização urbana, preferencialmente com espécies exóticas ao Cerrado. Árvores de uma única espécie eram plantadas aglomeradas, em arranjos de monocultura, que são muito vulneráveis ao ataque de pragas e doenças. Devido à alta mortalidade dessas árvores, optou-se pela produção de mudas de várias espécies nativas, que começaram a ser utilizadas na capital brasileira a partir da segunda metade da década de 1970 (Lima & Machado, 2003). O uso de variadas espécies aumenta a diversidade genética, biológica e funcional nas cidades, e essa diversidade determina a estabilidade, resiliência e resistência do verde urbano a adversidades, tais como poluição, secas, ataques de pragas e patógenos. A diversidade de espécies é uma das bases da sustentabilidade de ecossistemas naturais e construídos (Bobrowski & Biondi, 2016).

**“A natureza não se protege, mas ela se vinga”.**



“O projeto de criação de um grande parque paulistano foi oficialmente formulado em 1926. A área escolhida na zona sul, vizinha à Vila Mariana, era então um grande lamaçal. Para drená-lo, o funcionário público Manuel “Manequinho” Lopes começou a plantar, ainda em 1927, eucaliptos australianos”. Em 1953 foi finalmente inaugurado o Parque Ibirapuera. “A inauguração do Ibirapuera teria outros percalços além da competição dos arquitetos. Nem as obras nem todos os eucaliptos conseguiram deixar o parque menos alagadiço: o caminhão que trazia Guernica” para a Bienal de 1953 atolou, “causando pânico às vésperas da inauguração” (Lores, 2017).

#### 10.5.4 Arborização rodoviária

**“Nós nos sentimos bem em meio à natureza, porque ela não nos julga.”**

**Friedrich Nietzsche**

A arborização rodoviária visa ao embelezamento da malha viária e de suas adjacências. Pretende-se com a arborização inserir rodovias na paisagem para melhorar o aspecto visual e, às vezes, a segurança (Paiva & Gonçalves, 2005).

Não existem normas rígidas para a arborização rodoviária, uma vez que rodovias cortam paisagens em situações singulares. Entretanto, isso não significa que os plantios ao longo de rodovias possam ser executados de qualquer maneira. A arborização urbana costuma seguir formas regulares, enquanto nas rodovias árvores e arbustos

costumam ser dispostos irregularmente, em grupos ou isolados, para se criar harmonia com a paisagem adjacente à via (Paiva & Gonçalves, 2005).

A prática da arborização rodoviária é muito recente no Brasil, apesar de antiga no continente europeu e na América do Norte. Estudos de Impacto Ambiental, necessários para a construção de várias estradas, têm condicionado a emissão de licenças ambientais à revegetação dos locais de onde se retirou material para a construção dos leitos das estradas (caixas de empréstimos) e de outras áreas desmatadas por causa do empreendimento. Cria-se, portanto, uma demanda por soluções de revegetação apropriadas ao paisagismo e às funções que plantas podem exercer ao longo a malha rodoviária.

Grande parte do custo de manutenção da malha rodoviária no Brasil poderia ser evitado com o uso da arborização rodoviária (Paiva & Gonçalves, 2005). Minimizar processos erosivos, conter taludes e cortes, atenuar a sensação de monotonia que algumas estradas exercem sobre

motoristas, oferecer locais de parada e descanso, proteger usuários, servir de sinalização viva, realçar placas e avisos e formar corredores ecológicos são algumas funções da revegetação ao longo de rodovias.

Entre os vários critérios adotados para escolha de espécies a serem plantadas às margens de rodovias, rusticidade e natividade são prioridades. A manutenção de plantios rodoviários é muito onerosa e espécies rústicas, preferencialmente nativas do local, reduzem substancialmente a necessidade de intervenção humana após o plantio. Paiva & Gonçalves (2005) desaconselham o uso de espécies frutíferas ao longo das rodovias, pois a parada de viajantes para coletar frutos aumenta as chances de acidentes. Além disso, os frutos transportados podem servir de vetores de doenças de plantas entre regiões.

A exemplo da arborização urbana, espécies perenifólias, aquelas que não perdem as folhas por causa das mudanças das estações do ano, com copas densas e raízes profundas são as mais recomendadas para a revegetação em rodovias.

A melhor época para se fazer arborização em rodovias é durante a sua construção e na estação chuvosa, pois há muito material e pessoal disponível e ausência de tráfego de veículos particulares.

### **10.5.5 Revegetação e corredores ecológicos**

A matriz urbana das cidades causa fragmentação dos espaços verdes, que devem ser conectados por corredores arborizados para estimular a criação e uso de calçadas e ciclovias, o trânsito da fauna e o fluxo gênico (Corrêa, 2015). Projetos urbanos bem planejados potencializam a sustentabilidade e enriquecem a paisagem por meio da qualificação ambiental, social e cultural dos espaços. Nesse processo, a escolha das espécies arbóreas é de fundamental importância, porque elas devem estar adequadas ao local onde serão plantadas e devem desempenhar as funções para as quais foram selecionadas: sombra, barreira acústica, embelezamento e outras.

Imagine um local onde existira um ecossistema natural. Imagine agora que esse local foi urbanizado e, como consequência, apenas alguns bolsões do ecossistema natural remanesceram de forma isolada na área urbanizada. Esse processo denomina-se fragmentação, que representa uma significativa causa de extinção de espécies. De acordo com a teoria de metapopulações, para se manterem populações de plantas e animais viáveis em regiões com problemas de fragmentação, é necessário conectá-las por meio de corredores verdes. Esses corredores, quando eficientemente implantados, permitem o trânsito de seres vivos confinados entre os fragmentos preservados (Marini-Filho & Martins, 2000). Corredores verdes são fundamentais para garantir funções ecológicas e a sustentabilidade ambiental em matrizes urbanas (Corrêa, 2015).

O fundamento legal dos corredores ecológicos encontra-se na Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Nesse contexto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelece sete escalas de planejamento de um corredor ecológico, que variam de 1:20.000.000 (Eco-Zona) a 1:2.500 (Eco-Elemento). Dessa forma, um projeto paisagístico de uma pequena área urbana apresenta dimensão mínima suficiente para ser concebido como corredor ecológico, desde que contenha elementos apropriados ao suporte da flora e fauna nativas.

O uso de espécies nativas do Cerrado na arborização paisagística de Brasília tem sido priorizado há quatro décadas, por motivos fitossanitários, economia na manutenção e forma de valorização da flora do Cerrado. Como resultado, dos três corredores ecológicos identificados por Corrêa et al. (2009) no Distrito Federal, um cruza a área urbana de Brasília, notadamente os setores de residências unifamiliares onde áreas verdes arborizadas predominam na paisagem. Os outros corredores ecológicos identificados cruzam os “bairros” Lago Sul e Lago Norte, que se situam às margens do Lago Paranoá (**Figura 13**). Dessa forma, as áreas verdes arborizadas na zona urbana de Brasília acabaram por estabelecer corredores ecológicos entre Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000), que aparecem de forma fragmentada na paisagem do Distrito Federal.

A bacia do Lago Paranoá, onde se encontra Brasília, é de característica urbana, mas há nela atributos que favorecem a presença de fauna nativa, tais como o próprio Lago Paranoá, a baixa densidade demográfica da área residencial, a existência de Matas de Galeria em bom estado de conservação, os pomares domésticos e alguns remanescentes de Cerrado e Campo nativos. Estudos têm presenciado na área urbana de Brasília significativo fluxo de insetos, fauna aquática, avifauna, morcegos, anfíbios, répteis, lontras, capivaras, pequenos roedores e até alguns primatas (FABRANDT/MMA/IEEMA, 1996; Fonseca, 2001).

Figura 13: Parte sul do Lago Paranoá, com vista de duas de suas quatro pontes. À direita, o Setor Habitacional Individual Sul (Lago Sul), onde residências unifamiliares apresentam extensas áreas verdes, que formam corredores ecológicos. Foto: Rodrigo Studart Corrêa.



Um levantamento expedito de cinco dias da avifauna de Brasília constatou a presença de 144 espécies de aves, distribuídas em 46 famílias e 16 ordens taxonômicas (FABRANDT/MMA/IEMA, 1996). Isso representa 34% do número de espécies identificadas na região geopolítica do Distrito Federal! Outro estudo encontrou 83 espécies de aves nativas da fauna brasileira em uma faixa de 80 m de largura e 14 km extensão ao longo do corredor verde que margeia o Eixo Rodoviário do Plano Piloto (**Figura 14**). As aves nesse corredor usavam preferencialmente espécies de árvores nativas da flora brasileira (Guinarães et al., 2020).

Aves são utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental, pois apresentam espécies em todos os níveis da cadeia alimentar. As características peculiares do ecossistema urbano refletem a composição da avifauna presente na cidade (FABRANDT/MMA/IEMA, 1996). A elevada biodiversidade de aves, para tão reduzido espaço, coincide com a qualidade ambiental proporcionada pelo verde de Brasília, que possui uma das maiores relações de área verdes per capita do país.

O verde da cidade oferece passagem para que a fauna transite entre as áreas preservadas do Distrito Federal (**Figura 14**). Em troca, os bichos oferecem serviços ambientais: 42% das espécies de aves identificadas na Asa Norte de Brasília são insetívoras (FABRANDT/MMA/IEMA, 1996), que auxiliam no controle de vetores de doenças no ambiente urbano. Outras cidades do Distrito Federal que experimentaram a urbanização predatória enfrentaram a proliferação da dengue, leishmaniose, hantavirose e outras doenças típicas de áreas recém-desmatadas. Visando ao controle do rato transmissor da hantavirose, introduziram-se algumas corujas nas áreas críticas, mas a falta de árvores tornou o ambiente inadequado à fixação desses predadores no local. Por outro lado, as áreas arborizadas do Distrito Federal mantêm-se livres desses surtos, porque a presença de corujas, carcarás e outros predadores é frequente onde as árvores são abundantes.

O levantamento da avifauna de Brasília concluiu ainda que os jardins particulares da área de estudo apresentaram mais espécies de aves do que as áreas públicas arborizadas. Formação de corredores verdes entre as propriedades, diversidade estrutural da paisagem, grande número de plantas frutíferas e proximidade com as Matas de Galeria da bacia do Lago Paranoá foram os fatores considerados responsáveis pela grande riqueza da avifauna no conjunto formado pelos jardins particulares de aproximadamente 1.000 m<sup>2</sup> cada um. Parte notável dessa constatação é que o padrão paisagístico praticado nos jardins das residências unifamiliares criou coletivamente corredores de fauna, sem que houvesse um planejamento mais abrangente para isso acontecer (**Figura 14**). Outro estudo constatou a importância da vegetação nas faixas de domínio das rodovias do Distrito Federal para a formação de corredores ecológicos (Lima, 2003).

Figura 14: Arborização de Brasília formando corredores verdes que dão suporte e passagem para a fauna transitar entre Unidades de Conservação.  
Foto: Rodrigo Studart Corrêa.



### 10.5.6 Áreas urbanas e ilhas de calor

O Áreas urbanizadas apresentam temperaturas diárias mais elevadas do que áreas com sob cobertura vegetal. Por esse motivo, áreas urbanas são conhecidas como ilhas de calor. O termo ilha de calor se refere a uma anomalia térmica, em que a temperatura de superfície do ar urbano se caracteriza por ser superior à temperatura de superfície do ar da vizinhança rural (Coltri et al., 2007). O fenômeno ilha de calor em áreas urbanas é resultado dos variados padrões de refletividade (albedo) dos diferentes materiais usados na construção civil (Baptista, 2003). Quanto mais radiação for absorvida pelos materiais, mais calor será emitido pela superfície.

Uma ilha de calor pode acontecer em diferentes escalas, desde locais específicos de uma cidade como na cidade toda. Muitos são os mecanismos e fatores que contribuem para a formação e a intensidade das ilhas de calor, tais como localização geográfica, condições climatológicas, tamanho da mancha urbana, altura dos prédios, materiais usados na urbanização, quantidade e distribuição de áreas verdes, densidade da população, o dia da semana e outros (Coltri et al., 2007). Em termos locais, geralmente os centros das cidades mostram-se mais quentes e, à medida que se aproxima de áreas periféricas, próximas a áreas não urbanizadas, a temperatura do ambiente se torna mais amena. Nas

últimas décadas, estudos de clima urbano e de ilhas de calor vêm-se destacando e ganhando muita importância.

Magda Lombardo foi pioneira nos estudos sobre a relação entre áreas urbanas e ilhas de calor no Brasil (Baptista, 2003). Em 1985 ela determinou por meio do sensoriamento remoto (satélite NOAA 7) que a temperatura do ar no centro de São Paulo, na zona leste, na marginal Tietê e em Santo Amaro era de 33° C, enquanto na Serra da Cantareira e no Parque do Estado as temperaturas eram de 23° C e 24° C, respectivamente. Uma diferença de dez graus Celsius! Altitude e presença de cobertura vegetal foram considerados os fatores de refrigeração das últimas duas áreas. Segundo Moreira et al. (2007), São Paulo necessita de vegetação para reduzir o calor urbano, melhorar o clima urbano, a qualidade do ar e da água e a estética paisagística.

Surpreendentemente, o centro de Piracicaba apresenta temperaturas mais amenas que os bairros da periferia! Um estudo mostrou que as ilhas de calor mais intensas em Piracicaba ocorrem em bairros com edificações cobertas por telhas de fibrocimento, amianto e asfalto (Coltri et al., 2007), materiais classicamente apontados como responsáveis pela formação desse fenômeno. Seria possível evitar esses materiais para tornar as cidades termicamente mais confortáveis?

No caso de Piracicaba, Coltri et al. (2007) explicam que há um “efeito oásis” provocado pelo parque localizado no centro da cidade e pela proximidade do rio que corta o mesmo local. Nesse caso, o microclima formado pela vegetação do parque e pela água do rio resfria uma parte do ar do centro da cidade. Essa camada de ar mais frio é levada para seus arredores através da ventilação local, provocando uma descontinuidade do efeito ilha de calor nessa cidade.

Veja quanto conforto uma área verde urbana pode proporcionar!

De acordo com Baptista (2003), quando se analisam longas séries históricas de temperatura do ar, pode-se gerar informação distorcida em outras áreas da climatologia, como a de aquecimento global. O professor Luiz Carlos Molion salienta que, como as cidades apresentaram crescimento bastante significativo nas últimas décadas, principalmente após os anos 1950, as áreas urbanizadas envolveram as estações meteorológicas, que antes se encontravam em áreas periféricas e sob cobertura vegetal. Isso pode mascarar as tendências globais de aquecimento. Um estudo por ele apresentado de duas séries históricas de mais de cem anos na Austrália, sendo uma de seis estações em cidades e 27 em ambiente rural, apresenta duas tendências totalmente diferentes: nas estações urbanas, verificou-se o incremento de temperatura, enquanto nas estações rurais houve uma tendência de manutenção

de temperatura através dos anos.

Outros estudos mostram que a expansão da área urbanizada do Distrito Federal entre 1984 e 2001 foi acompanhada de um aumento da temperatura nos centros urbanos (Baptista, 2003). A arborização urbana e a vegetação/manutenção de bolsões verdes nas áreas urbanas e periféricas são de grande importância para a manutenção do conforto térmico nas cidades (Baptista, 2003).

Comunidades vegetais são importantes para a regulação do clima local, regional e global (Primack & Rodrigues, 2002). Em nível global, o crescimento das plantas está ligado à absorção de  $\text{CO}_2$  atmosférico e ao controle dos gases do efeito estufa. Em nível regional, a absorção de água e a transpiração das plantas são fundamentais para manter o ciclo hidrológico e, conseqüentemente, as condições climáticas regionais. Em escala local, árvores interceptam, refletem, absorvem e transmitem radiação solar de forma diferente das superfícies construídas (**Figura 15**). Plantas reduzem a temperatura e a amplitude térmica locais. Além disso, uma árvore adulta transpira entre 300 a 400 litros de água por dia. A energia solar necessária para evaporar essa quantidade de água (calor latente) não estará disponível para fazer a temperatura subir (calor térmico).

Árvores são controladores naturais da temperatura do ar e alguns cálculos comparam uma árvore adulta ao poder de resfriamento de cinco aparelhos de ar condicionado, como já vimos. Os bairros mais quentes do Rio de Janeiro e de várias outras cidades brasileiras são justamente as áreas menos arborizadas nessas cidades. **E isso não é mera coincidência!**

Figura 15: Arborização do Campus Darcy Ribeiro - UnB. Note a proporção entre cobertura verde e áreas pavimentadas/telhados. Foto: Rodrigo Studart. Corrêa



### 1.5.7 Revegetação e sequestro de carbono

Outra função recentemente atribuída à vegetação é o sequestro de carbono do ar pelas plantas por meio da fotossíntese. A assimilação de  $\text{CO}_2$  do ar é importante para o controle do efeito estufa, que surge quando gases presentes na atmosfera dificultam a dispersão do calor refletido pela superfície terrestre, que deveria retornar para o espaço. Graças a esse processo, a temperatura média da Terra é de aproximadamente  $16^\circ\text{C}$ . Na ausência do efeito estufa, a temperatura média da biosfera seria de aproximadamente  $18^\circ\text{C}$  negativos! O vapor d'água existente na atmosfera é o mais importante agente do efeito estufa. Outros gases de importância são o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o ozônio ( $\text{O}_3$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{NO}_2$ ) (Baptista, 2004). Entre os gases do efeito estufa, o  $\text{CO}_2$  é um dos principais responsáveis pelo processo.

A grande quantidade de gases emitidos pelas atividades humanas, principalmente pela queima de combustíveis fósseis e de florestas, vem ocasionando acúmulo de carbono sob a forma de  $\text{CO}_2$  na atmosfera. Buscando estabelecer medidas para diminuição da emissão dos gases do efeito estufa - GEE, foi ratificado o Protocolo de Kyoto, que determina prazos e metas para sua redução. Entre as medidas adotadas, destaca-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, que permitia aos países desenvolvidos compensarem suas emissões por meio de financiamentos de projetos ambientais sediados em países em desenvolvimento (Cotta et al., 2006). Plantas em crescimento e áreas vegetadas funcionam como sorvedouros de  $\text{CO}_2$  e, portanto, a revegetação surge como uma alternativa para sequestrar carbono do ar.

A grande quantidade de  $\text{CO}_2$  despejada na atmosfera, principalmente a partir da Revolução Industrial, aliada à capacidade de as plantas absorverem  $\text{CO}_2$ , criou o mercado de crédito de carbono. Esse mercado negociava projetos que reduziam a concentração  $\text{CO}_2$  na atmosfera. O cultivo de plantas, principalmente em regiões tropicais seria um dos meios de viabilizar esse mercado, pois a maior parte da massa seca dos vegetais (biomassa seca) é constituída de carbono. O carbono é absorvido do ar e incorporado a plantas por meio da fotossíntese, que é mais intensa nos trópicos. Por isso, as regiões tropicais desempenham um papel importante no ciclo global de carbono e no seu sequestro do ar.

A maior quantidade de sequestro de carbono por uma planta acontece durante seu crescimento, quando ela assimila  $\text{CO}_2$  do ar para transformá-lo em glicose, frutose, amido, celulose e outros açúcares fundamentais para o seu metabolismo e estrutura. Uma árvore de grande porte acumula algumas toneladas de carbono em sua estrutura até atingir a fase adulta. A partir dessa fase, a assimilação de carbono pela fotossíntese e a liberação de  $\text{CO}_2$  pela respiração se compensam, com uma leve vantagem para a acumulação de carbono, sobretudo porque folhas e outros resíduos são continuamente incorporados ao solo e passam a



## **Projetos de arborização urbana sequestram carbono? Claro que sim!**

fazer parte da matéria orgânica do solo. Veja abaixo o exemplo da Floresta da Tijuca. Florestas e outros ecossistemas naturais representam grandes estoques de carbono assimilado da atmosfera. Queimadas e desmatamentos para implantação de pastagens, culturas, mineração e urbanização liberam grandes quantidades de CO<sub>2</sub> para o ar.

Baptista (2004) mostrou por meio do sensoriamento remoto que áreas urbanas se apresentam como fontes de emissão de CO<sub>2</sub> para o ar. Qual explicação para isso? O mesmo trabalho relata que em áreas vegetadas no entorno de centros urbanos, o conteúdo de CO<sub>2</sub> no ar é significativamente reduzido devido ao processo de fotossíntese das plantas. Há relação entre ilhas de calor e áreas que funcionam como fontes CO<sub>2</sub>? Como evoluirmos para uma cidade carbono zero?

### **Você sabia?**

1 kg de carbono (C) acumulado nas plantas corresponde a 3,67 kg de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) retirado do ar.

Diferentes espécies de plantas assimilam e acumulam diferentes quantidades de carbono.

A maior parte do carbono terrestre de superfície se encontra acumulado no solo e não na biomassa de plantas!!!

### **1.5.8 Revegetação e serviços ambientais: o caso da Floresta da Tijuca**

O Imperador D. Pedro II criou a Floresta da Tijuca em 11/12/1861, dando início a uma profunda mudança na paisagem e estrutura da cidade do Rio de Janeiro. A criação da Floresta da Tijuca não foi resultado de uma preocupação preservacionista nos moldes atuais, que considera a preservação da biodiversidade uma das principais razões para se criarem Unidades de Conservação. Ao desapropriar terras e determinar a revegetação da área, D. Pedro II pretendia somente garantir para a população do Rio de Janeiro o abastecimento de água, há muito tempo comprometido. Desde 1824, a população da cidade sofria sistematicamente com a falta de água potável. A oferta de água nos dutos cariocas era inferior a 15% da demanda por água de uma população estimada em 400 mil “almas”.

As primeiras tentativas de desapropriação de terras situadas na Tijuca datam de 1844, duas décadas após o início da falta d'água, quando a cidade experimentou uma severa seca. Mais de dez anos foram ainda necessários para que se iniciassem efetivamente algumas desapropriações pelo governo imperial. O abastecimento público à época consistia na captação e canalização de água dos mananciais existentes. Represas e reservatórios inexistiam na cidade. Dessa forma, a solução para a escassez hídrica era aumentar o volume das águas dos mananciais por meio do reflorestamento intensivo das áreas de nascentes que se encontrassem desmatadas. A criação da Floresta da Tijuca e de outras na mesma época visavam também ao controle do desmatamento abusivo das reservas florestais brasileiras, prática comum desde a chegada dos portugueses ao Brasil.

O desmatamento nos arredores da cidade do Rio de Janeiro se intensificou com a introdução da lavoura do café em 1760, aproximadamente. A partir dessa época, as encostas da Serra do Mar foram desmatadas para a produção de lenha e, na sequência, para a implantação de lavouras de café. A cultura do café se estendeu nos anos seguintes por todas as serras fluminenses e mineiras, até atingir São Paulo. Em 1850, o café era o primeiro produto de exportação brasileiro, entre os oitos produtos enviados para a Europa: café, açúcar, algodão, fumo, goma elástica, erva-mate, aguardente e cana-de-açúcar. Em 1860 o café era considerado a maior riqueza das províncias do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo.

Os custos ambientais e ecológicos dessa atividade econômica, por causa do desmatamento, eram altos. Segundo relatos, “as mais preciosas madeiras de lei incineravam-se em queimadas formidáveis que tudo consumiam. Jamais o mundo vira um desperdício tão completo de uma flora tão valiosa devorada em turbilhões de fumo e chamas. Numa destruição total o homem a dissipava no delírio de estender seus cafezais. As filas de negros de machado em punho iam recuando a floresta para as grimpas inacessíveis, para as cristas pedregosas e inaproveitáveis” (Centro de Conservação da Natureza, 1966). Paralelamente, evoluía o problema da carência de água na cidade. Já em 1817 e 1818, o governo colonial baixara severas disposições acerca da proteção das matas dos mananciais. Porém, tais disposições nunca foram cumpridas.

Em 1845 o governo imperial iniciou pequenos plantios em torno de alguns mananciais desmatados em área pública. Os trabalhos de revegetação continuaram na área da Tijuca e das Paineiras e, em 1848, os primeiros resultados positivos foram verificados: o aumento do volume de água do Rio Carioca. Porém, os especialistas da época reforçavam a necessidade de desapropriação de terras para que a revegetação prosseguisse em áreas particulares. Em 15/6/1850, o governo sancionou lei, desapropriando os terrenos “generativos das fontes” de água. Porém, somente em 1856, após estar “convencido da indeclinável e urgente necessidade de se afastar da proximidade dos mananciais e

aquedutos a propriedade particular, que tão prejudicial tem sido à conservação e pureza das águas...”, o governo imperial anuncia a compra de alguns terrenos na Tijuca.

Em 18/12/1861, sete dias após a criação da Floresta da Tijuca, D. Pedro II designou o Major Manuel Gomes Acher para administrá-la. Em 04/1/1862, o Major Acher iniciou os trabalhos de reflorestamento da Tijuca com seis escravos e, posteriormente, com 22 trabalhadores assalariados. Mudanças de árvores retiradas de áreas florestadas nas Paineiras, das matas virgens de Guaratiba e de sua própria fazenda, a 60 km de distância da Floresta da Tijuca, eram levadas para o plantio. Começara assim, de maneira precária, a grande tarefa de revegetar a Tijuca. A recomposição florestal da Tijuca foi um dos primeiros trabalhos de revegetação em todo mundo, seguramente o primeiro da América do Sul.

No fim de 1862, um ano após o início dos trabalhos, quase 14 mil árvores de 23 espécies haviam sido plantadas, com a morte de cerca de quatro mil mudas. A partir de 1865 iniciou-se a produção de mudas em viveiros instalados na Tijuca, o que reduziu significativamente o número de mudas mortas em campo. Ao final de seu mandato como administrador da Tijuca, em 1874, o Major Acher e sua equipe de trabalhadores e escravos haviam plantado quase 62 mil árvores. Outros administradores sucederam o Major Acher. Entre eles, o Barão Gastão d'Escagnolle, que permaneceu entre 1874 e 1888 à frente da administração da Floresta da Tijuca, plantou cerca de trinta mil árvores e realizou um trabalho de paisagismo, transformando a floresta em parque de uso público.

As administrações da Floresta da Tijuca apresentaram políticas de manejo da flora diferenciadas: algumas, como a do Major Acher, deram ênfase à flora nativa. Outras, como a do Barão d'Escagnolle, deram maior importância ao aspecto paisagístico e introduziram algumas espécies exóticas no local, gerando, ainda hoje, muitas críticas. Um exemplo da difícil convivência entre espécies da flora nativa e exótica é a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), porque seu elevado porte e a grande porcentagem de germinação de suas sementes dificulta o estabelecimento de espécies nativas no local.

Em 15/11/1889 é proclamada a república no Brasil, e todo e qualquer vestígio da monarquia deveria ser apagado. A Floresta da Tijuca foi abandonada por cerca de meio século. Ela foi “redescoberta” em 1943, sob a administração de Raymundo Ottoni de Castro Maya, que a revitalizou. Foram introduzidas obras de arte, edificações, recantos, sanitários, restaurantes e outros serviços. A Floresta da Tijuca se tornou então um cenário privilegiado, no qual natureza, cidade e cultura se harmonizam e se complementam. Ela passou a ser freqüentada pela população carioca e por turistas. Obra de Cândido Portinari e projeto de Burle Marx, entre vários outros, passaram a compor o acervo arquitetônico, paisagístico e turístico do local. Em 1961 a Floresta da Tijuca passou a integrar o Parque Nacional do Rio de Janeiro, criado no mesmo ano.

Atualmente, a Floresta da Tijuca é a quarta maior área verde urbana brasileira e a maior floresta urbana replantada pelo homem no mundo (**Figura 16**). A natureza foi gradualmente retomando seu curso e hoje há uma mata fechada de flora e fauna diversificadas. Ali se encontram espécies da Mata Atlântica, tais como o murici, ipê-amarelo, ipê-tabaco, angicos, caixeta-preta, cambuí, urucurana, jequitibá, araribá, cedro, ingá, açoita-cavalo, pau-pereira, cangerana, canela, camboatá, palmito, brejaúba, samambaiaçu, quaresmeira, caeté, pacova e outras.

Recentemente a Floresta da Tijuca foi legalmente unida a outras áreas e alçada à categoria de Parque Nacional aos moldes da Lei nº 9.985/2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. O Parque Nacional da Tijuca, com 3.951 hectares, é composto pela Floresta da Tijuca, Pedra da Gávea, Pedra Bonita, Paineiras e Corcovado e é indiscutivelmente um oásis na cidade do Rio de Janeiro. O tombamento do Parque pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - Unesco o elevou à categoria de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

A partir do plantio das cerca de noventa mil mudas no século XIX, a vegetação da Floresta da Tijuca se expandiu e segue seu processo de sucessão ecológica (**Figura 16**). Sua função de garantir água para a cidade do Rio de Janeiro perdeu importância no século XX, pois outros mananciais e barragens passaram a compor o sistema de abastecimento público de água da cidade. Entretanto, estudos, tais como o de Coelho Netto (2005), mostram um enorme conjunto de funções ecológicas e serviços ambientais que a Floresta da Tijuca exerce atualmente. Esses estudos objetivam ampliar o conhecimento acerca da composição, estruturação e funcionamento do ecossistema florestal, suas implicações na dinâmica da paisagem carioca, especialmente no que diz respeito à evolução das encostas e das bacias de drenagem. Essas informações são necessárias para se desenvolverem modelos de vulnerabilidade socioambiental em zoneamentos, planejamento e gestão urbana (Coelho Netto, 2005). A **Figura 17** sintetiza as principais funções ambientais exercidas pelo ecossistema florestal do maciço da Tijuca.

A Floresta da Tijuca absorve cerca de 20% da pluviosidade anual que precipita sobre a cidade do Rio de Janeiro (2.300 mm), e o material vegetal morto (serrapilheira) depositado à superfície protege o solo. Sob essas condições, as taxas de infiltração da água precipitada são altas, o que permite a alimentação dos aquíferos superficiais e subterrâneos da bacia. Trata-se de um ambiente regulador das condições hidroclimáticas, da estabilidade dos solos e, por conseguinte, das encostas atlânticas da Serra do Mar. Nesse cenário, as plantas exercem significativo papel na estabilização de taludes e encostas.

A Floresta da Tijuca encontra-se em área urbana e consegue filtrar chuvas ácidas (pH = 4,2), que ao passarem pelas copas das árvores (dosel florestal), tornam-se quase neutras (pH = 6,2). Há também metais

liberados por indústrias e veículos (chumbo, zinco, cobre) que são incorporados a chuvas. Ao passar pelo dossel florestal, pela serrapilheira e pelo solo, as águas contaminadas são filtradas. Há ainda a captura de carbono do ar pela vegetação, que atinge cerca de 160 t ha<sup>-1</sup> pela madeira e 150 t ha<sup>-1</sup> pela matéria orgânica do solo (Coelho Netto, 2005). Dessa forma, a floresta plantada há quase dois séculos é passível de pleitear verbas no mercado de créditos de carbono atual. Não é demais lembrar que temperatura do ar e as chuvas locais são outros fatores influenciados pela presença da Floresta da Tijuca.

Figura 16: Parte da Floresta da Tijuca (mancha escura) e da malha urbana da cidade do Rio de Janeiro (mancha clara). Fonte: Google Earth.

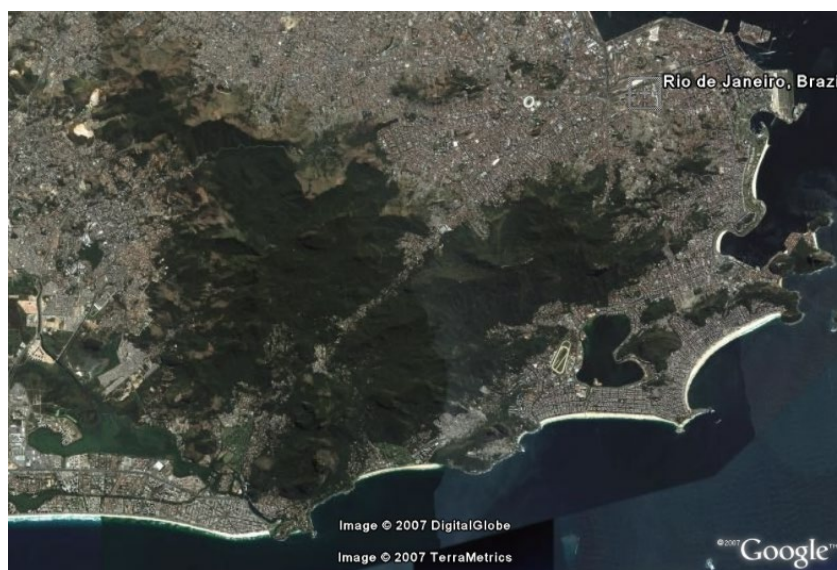
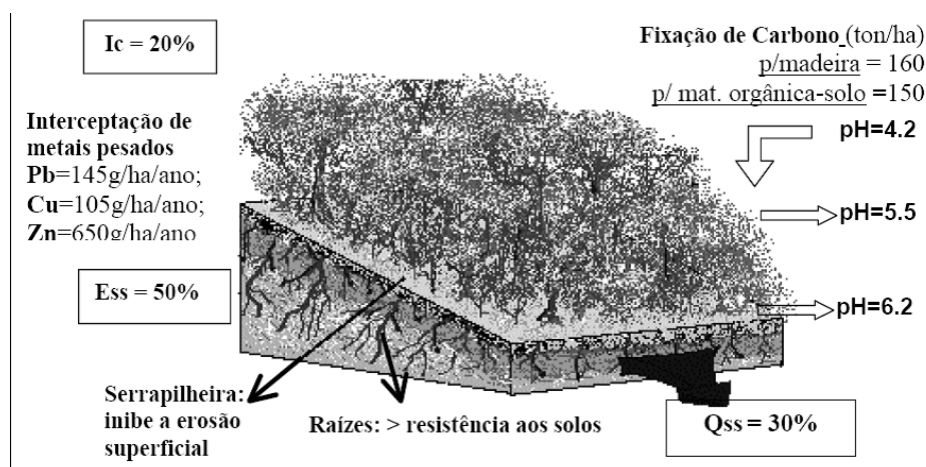


Figura 17: Funções ambientais da Floresta da Tijuca Ic = interceptação das chuvas pelas copas arbóreas. Ess = estocagem/subsuperficial. Qss = carga subsuperficial para descarga fluvial. Neutralizador do pH da chuva ácida. Filtro de metais pesados. Estoque de carbono. Fonte: Coelho Netto (2005).



A Floresta da Tijuca absorve cerca de 20% da pluviosidade anual que precipita sobre a cidade do Rio de Janeiro (2.300 mm), e o material vegetal morto (serrapilheira) depositado à superfície protege o solo. Sob

essas condições, as taxas de infiltração da água precipitada são altas, o que permite a alimentação dos aquíferos superficiais e subterrâneos da bacia. Trata-se de um ambiente regulador das condições hidroclimáticas, da estabilidade dos solos e, por conseguinte, das encostas atlânticas da Serra do Mar. Nesse cenário, as plantas exercem significativo papel na estabilização de taludes e encostas.

A Floresta da Tijuca encontra-se em área urbana e consegue filtrar chuvas ácidas ( $\text{pH} = 4,2$ ), que ao passarem pelas copas das árvores (dossel florestal), tornam-se quase neutras ( $\text{pH} = 6,2$ ). Há também metais liberados por indústrias e veículos (chumbo, zinco, cobre) que são incorporados a chuvas. Ao passar pelo dossel florestal, pela serrapilheira e pelo solo, as águas contaminadas são filtradas. Há ainda a captura de carbono do ar pela vegetação, que atinge cerca de  $160 \text{ t ha}^{-1}$  pela madeira e  $150 \text{ t ha}^{-1}$  pela matéria orgânica do solo (Coelho Netto, 2005). Dessa forma, a floresta plantada há quase dois séculos é passível de pleitear verbas no mercado de créditos de carbono atual. Não é demais lembrar que temperatura do ar e as chuvas locais são outros fatores influenciados pela presença da Floresta da Tijuca.

As árvores podem reter material particulado nos pêlos das folhas, espinhos, acúleos, na cerosidade das folhas e em outras estruturas. Cortinas vegetais implantadas em áreas urbanas podem reter cerca de 10% da poeira do ar. Outras espécies de plantas são muito eficientes em absorver compostos de enxofre, flúor e até ozônio. São espécies comumente utilizadas em projetos de remediação de áreas contaminadas. Conforme a arquitetura e a fisiologia da espécie, plantas podem ser selecionadas para diversos fins:

- Sibipiruna, paineira, oiti, tipuana: retenção e poeira e partículas em suspensão no ar.
- Oiti, ligustro: manutenção do conforto térmico.
- Figueira, cecrópia, fícus, sombreiro: estabilização de encostas.
- Fícus, oiti, alegrim: barreira acústica.
- Algaroba, jacarandá, sombreiro: manutenção da umidade do ar.
- Figueira, faveiro, pau-preto: aumento da infiltração de água no solo.

**Você seria capaz de selecionar árvores nativas de sua região que desempenham as funções acima citadas?**

# Capítulo 11

## As plantas

Agora que estamos mais informados sobre a importância da revegetação como instrumento de recuperação, reabilitação, requalificação, fitoremediação e restauração de ambientes degradados, vamos entender as demandas e o funcionamento de uma planta, a grande protagonista da revegetação.

Vamos começar com uma pergunta que por séculos rondou a cabeça dos homens: **de onde vêm as plantas?**

Várias teorias foram elaboradas através dos tempos até que Justus von Liebig descobriu, em 1840 que **água, ar, luz, calor, fixação e nutrientes** são os fatores responsáveis pelo desenvolvimento de um vegetal.

### Justus von Liebig e o Fator Limitante

**Justus von Liebig** (1803-1873), considerado o pai da agricultura moderna, descobriu que o carbono das plantas vem do  $\text{CO}_2$  atmosférico e que o oxigênio e o hidrogênio vêm da água absorvida por elas. Desvendou também a importância dos elementos químicos (nutrientes) para o metabolismo vegetal e postulou a **Lei do Mínimo**

Essa lei diz que o crescimento de uma planta é limitado pelo nutriente ou pelo fator menos disponível, quando todos os outros são suficientes.

A Lei do Mínimo originou posteriormente o conceito de **Fator Limitante**, baseado no mesmo princípio da limitação imposta por fatores necessários ao crescimento das plantas.

### 11.1 Solo

A planta depende do solo para obter três dos seis fatores necessários ao desenvolvimento vegetal: água, nutrientes e fixação. Uma significativa parte das ciências que se ocupam dos vegetais refere-se ao estudo

da relação solo-planta.

Entre 95% e 99,5% da massa de matéria seca das plantas é composta por **carbono, oxigênio e hidrogênio**. Como já sabemos, as plantas absorvem carbono do ar e hidrogênio e oxigênio da água. Uma planta precisa absorver cerca de 500 mL de água para sintetizar 1 g de matéria seca. Plantas cultivadas em áreas urbanas precisam de espaço não pavimentado para que a água possa infiltrar o solo e atingir as raízes. Os demais nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco e outros), que somam entre 0,5% e 5% da matéria seca de um vegetal, devem existir nos solos, em concentrações adequadas para que possam ser absorvidos pelas raízes das plantas. Muitas vezes é necessário aplicar fertilizantes aos solos para que a concentração adequada de nutrientes seja alcançada.

A adaptação natural de algumas espécies vegetais a solos pouco férteis e outras a solos de grande fertilidade é resultado de um longo processo de evolução ecológica. Por isso, há plantas que, quando introduzidas em vasos, jardins e áreas urbanas precisam ser adubadas e regadas. Outras espécies, geralmente nativas do local ou que estejam adaptadas a solos de baixa fertilidade, não necessitam de fertilizantes. Fazer uma semente germinar e se transformar em uma muda faz parte da domesticação das plantas, processo que foi necessário para a disseminação de espécies vegetais pelo mundo.

A edafologia (ciência que estuda o solo como meio de produção vegetal) vê o solo como um grande reservatório de **nutrientes, água, ar e matéria orgânica**. Para essa ciência, um solo ideal tem 45% de seu volume ocupado por fração mineral (areia, silte e argila), 5% por matéria orgânica e a outra metade do solo é dividida em proporções similares de água e ar, necessários para plantas e outros organismos (**Figura 10**). Sob condições naturais, a matéria orgânica e os minerais suprem as necessidades nutricionais das plantas. Quando espécies vegetais são levadas a ambientes exógenos, surge a necessidade de adubação e irrigação.

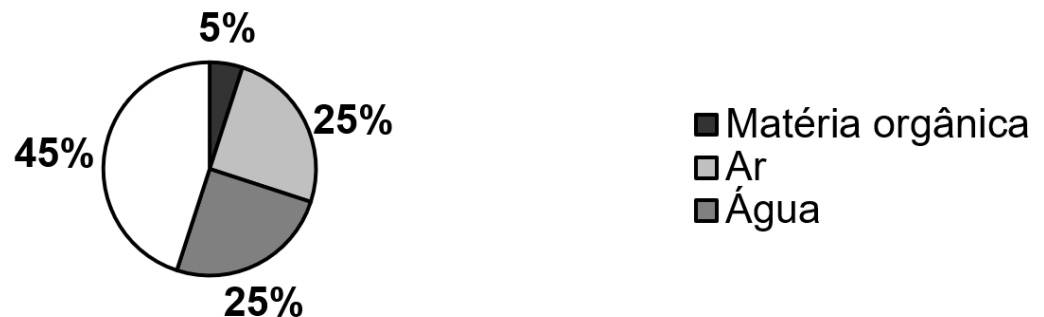
O solo é uma grande esponja que armazena água e ar para o uso dos vegetais e de outros organismos. Em áreas sob cobertura vegetal nativa, é grande a capacidade do solo de absorver as águas pluviais e o ciclo hidrológico é equilibrado. Em algumas áreas agrícolas e urbanas, a compactação do solo reduz sua capacidade de infiltrar e armazenar água e enxurradas podem acontecer.

A visão utilitarista da edafologia sobre quais substâncias que o solo pode oferecer às plantas permanece. Mas sob uma óptica mais moderna, a edafologia considera atualmente o solo um sistema dinâmico, pois há constantes transformações químicas, físicas e biológicas ocorrendo nele. A ureia (fertilizante) ao ser aplicada a solos, por exemplo, não per-



manece estática. Ela pode rapidamente volatilizar ou ser transformada em nitrato, que é geralmente transportado (lixiviado) para camadas mais profundas do solo por meio da infiltração de água (chuva ou irrigação). O conteúdo da água aplicada ao solo também muda constantemente. Drenagem e evapotranspiração alteram constantemente o conteúdo de água no solo.

Figura 10: Proporção volumétrica dos diferentes componentes de um solo ideal.  
Fonte: Acervo do Autor.



### Como saber qual a capacidade de um solo suprir nutrientes?

A capacidade que solos têm de suprir nutrientes é verificada por meio de análises químicas. A demanda por nutrientes da espécie escolhida pode ser verificada na literatura. Entretanto, a necessidade de nutrientes de uma planta varia também de acordo com a estação do ano e sua fase de crescimento. Ela é mais intensa na época de chuva e nos estágios iniciais de desenvolvimento. É interessante notar que, após a planta atingir a idade adulta, é muito improvável que ela se desenvolva mais em resposta ao uso de fertilizantes. A fertilização deve ser entendida como um mecanismo de aceleração do crescimento de vegetais em seus estágios iniciais de desenvolvimento. Após essa fase inicial, as plantas crescerão de acordo com as limitações genéticas e outras impostas pelas condições locais (temperatura, luminosidade, disponibilidade de água do solo e outras). É um processo parecido com o crescimento humano: crianças se desenvolvem mais quando nutridas adequadamente e adultos não respondem mais a esse estímulo.

Plantas de sombra, Sol, plantas que suportam seca, que demandam irrigação e adubação são conhecimentos práticos, muitas vezes importados do conhecimento acadêmico. Conhecer as demandas da espécie a ser cultivada é fundamental em projetos de revegetação.

## 11.2 Espécies

A escolha das espécies a serem usadas na revegetação é uma decisão importante. Ainda hoje a maioria das espécies vegetais cultivadas pelo homem é exótica ao ambiente em que será cultivada.

Há cerca de doze mil anos, nossos ancestrais iniciaram um processo de seleção das plantas que lhes eram úteis. Essas espécies foram disseminadas de seus centros de origem para outras partes do planeta por viajantes e conquistadores. Como exemplo, apenas cinco espécies (soja, arroz, trigo, milho e batata) respondem sozinhas por 80% da quantidade de alimentos consumidos no Mundo! O eucalipto, que perfaz 60% da produção de madeira no Brasil, é exótico ao país. Em relação às espécies ornamentais, que são usadas no paisagismo, a situação é semelhante: apesar de o Brasil conservar 25% da biodiversidade do planeta, a esmagadora maioria das plantas ornamentais que utilizamos ainda são aquelas trazidas pelos nossos colonizadores e seus descendentes. Precisamos ousar e inovar, e não simplesmente assimilar o conhecimento acumulado nesses últimos doze mil anos!

A diversidade do Reino Vegetal é enorme. Plantas conseguem habitar ambientes com temperaturas entre -20 °C e 50 °C e altitudes que variam entre -80 m (fundo do mar) e 7.000 m! Há espécies vegetais para todo ambiente. Nesse contexto, é possível utilizar apenas plantas nativas de seus respectivos centros de origem na reabilitação e requalificação urbanas? Haveria vantagens nisso?

Sim, é possível revegetar paisagens com o uso exclusivo de espécies nativas. Lembre-se que o conceito de beleza sofre grande influência cultural. Reconhecer o belo nativo requer a valorização da flora local. Espécies nativas, adaptadas ao nível nutricional dos solos e às condições climáticas locais, desoneram a implantação, os tratamentos culturais e a manutenção de projetos de revegetação.

## 11.3 O plantio

### Como devemos plantar uma árvore?

Após estarmos cientes do que o solo e o clima locais podem oferecer, (nutrientes, profundidade de fixação das raízes, calor e água), devemos escolher as espécies nativas ou as exóticas adaptadas.

A partir daí, devemos então cavar uma cova: local de suporte físico de árvores e arbustos e de onde as raízes absorverão água, ar e nutrien-

tes. A forma e o desenvolvimento da raiz de uma planta são fortemente controlados pela genética, apesar de as condições edáficas (relativas ao solo), principalmente a compactação, influenciarem essas características. As raízes exploram **volume de substrato e concentração de nutrientes**. Covas de maior volume e com maiores concentrações de nutrientes proporcionam um ambiente edáfico mais apropriado para o desenvolvimento de espécies arbóreas e arbustivas. Haverá nessas covas um maior desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, maior crescimento da parte aérea da planta.

Covas pequenas restringem fisicamente o desenvolvimento das raízes. Solos com baixas concentrações de nutrientes limitam quimicamente o desenvolvimento da planta. A quantidade de matéria orgânica e fertilizante aplicada a uma cova deve, portanto, aumentar na mesma proporção do aumento de volume dela. Para manter o equilíbrio entre matéria orgânica e fertilizantes, recomenda-se utilizar estercos e assemelhados na razão 30% do volume de uma cova ou vaso.

Mudas arbóreas com menos de 30 cm de altura não devem ser plantadas, pois ainda estão imaturas. Para a arborização urbana, não se deve plantar mudas com menos de 2 m de altura, pois o “fator homem” é uma causa significativa de depredação de plantas. A cova deve ser bem maior que o recipiente que contém a muda e compatível com o volume radicular da planta. Uma cova de dimensão adequada, com solo propriamente adubado, é a garantia de uma planta bem fixada, bem desenvolvida e sadia. Costuma-se dizer que plantar mudas de boa qualidade em covas pequenas e mal adubadas é desperdício de recursos.

### Mudas de qualidade exigem covas de qualidade!

Lembre-se de que o custo total de cada árvore ou arbusto é composto por:

- mão de obra;
- muda;
- insumos;
- manutenção.

A revegetação não se limita ao plantio de árvores e arbustos. Há ainda o estrato herbáceo (gramado), que serve para realçar a estrato lenhoso superior (árvores e arbustos), emoldurar fachadas e obras arquitetônicas, manter o ambiente saneado, absorver chuvas, aumentar o conforto térmico, estabilizar solos e taludes, evitar erosão e prover sementes e

insetos para a fauna de maior porte, sobretudo a avifauna. Uma das poucas desvantagens dos gramados é a necessidade de irrigação na época seca. Gramíneas demandam muito Sol e muita água.

### **Você sabia?**

Educadores ambientais rejeitam o termo cova, que simboliza a morte. Eles preferem designar o local de desenvolvimento dos vegetais como berço, ícone do início da vida e dos cuidados necessários ao pleno desenvolvimento de um indivíduo.

E você, o que acha?

## **11.4 Irrigação**

Quando se fala em manutenção, é imprescindível tocar na delicada questão da água...

Você sabe da importância dela e em que regiões ela é abundante? Na maioria das aglomerações urbanas, água tratada é limitada ou escassa.

Advém daí a questão ideológica de não se permitir irrigar jardins com água tratada, clorada e, no caso de Brasília, fluorada! Certamente, representa uma irracionalidade usar água potável para irrigação. O reúso da água de residências e prédios na irrigação de jardins felizmente tem crescido no país. A água servida de chuveiros e pias de banheiro mantém a qualidade necessária para se irrigar o jardim, lavar a calçada e dar descarga no vaso sanitário de uma residência.

O Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek, em Brasília, por exemplo, recicla a água da unidade após tratá-la em uma pequena estação. Essa água é utilizada na irrigação das áreas verdes e na descarga de vasos sanitários. Há outros exemplos no país, incluindo universidades e rede de hotéis.

Água é um bem precioso, paradoxalmente abundante e escasso. Menos de 0,2% de toda água do planeta é doce e se encontra em mananciais superficiais! O restante da água está nos mares, geleiras, na atmosfera e armazenada em profundidade. Entre 80% e 90% da massa dos vegetais é água. Entre 70% e 80% de nossa massa também é água. Não há forma de vida terráquea conhecida que independa da água. Nos últimos sessenta anos, nenhum recurso natural foi tão poluído e mal utilizado pelo homem. Escassez de água e doenças de veiculação hídrica são consequências do descaso humano com os recursos hídricos. Nesse contexto, a irrigação de jardins e assemelhados pode

ser feita com água previamente utilizada, reduzindo a pressão sobre a demanda por água de melhor qualidade. Além disso, a revegetação é capaz de recuperar mananciais, aumentar quantidade de água produzida e melhorar a qualidade dela, como vimos anteriormente.

# Palavras finais

O ser humano ao migrar para cidades tem-se distanciado da natureza e esquecido que depende dela, de outras espécies de animais, vegetais e microrganismos e dos ciclos naturais para viver.

O surgimento das cidades e das paisagens urbanas agravou a ideia de que homem e natureza podem viver apartados.

Preste atenção em suas necessidades e atividades cotidianas!

Alimentos, água, medicamentos, tecidos, tijolos, cimento, metais, borracha, combustível, tudo isso tem sido extraído do meio ambiente natural há milênios.

A espécie humana existe há aproximadamente trezentos mil anos e há apenas alguns séculos deixamos o campo para nos aglomerarmos nas cidades.

Nossa ligação com as plantas é mais forte e antiga do que conscientemente podemos supor. Revegetar o meio urbano é uma forma de trazer um pouco de nossa história para nossa vida presente.

Vimos que a qualidade de vida no meio urbano é fortemente determinada pela proporção de áreas verdes e árvores existentes nele.

Além do discutível fator “memória genética” que nos liga ao “verde”, a tecnologia humana ainda não criou um substituto à altura de uma planta, que combina beleza plástica e funções ecológicas em um único indivíduo.

Portanto, devemos aprender a maximizar os benefícios desses seres que a natureza criou.

O Reino Vegetal tem sido mais gentil conosco do que nós somos com ele.

Vamos então cultuar plantas, como obras de arte e de qualidade de vida!

# Referências

Almeida, R. (2004). **Perícia em local de extração mineral**. In: Corrêa, R.S. & Baptista, G.M.M.(orgs.). *Mineração e áreas degradadas no Cerrado*. Brasília, Ed. Universa, p. 105 -122.

Andreoli, C. V.; Dalarmi, O.; Lara, A.I. & Andreoli, F. N. (2000). **Limites ao desenvolvimento da região metropolitana de Curitiba, impostos pela escassez e água**. In: 9º SILUBESA - Simpósio Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... Porto Seguro, abril, p.185 - 195.

Aragão, S. (2008). **A casa, o jardim e a rua no Brasil do século XIX**. Em tempo de histórias, n. 12, 12 p.

Araujo, G. H. S.; Almeida, J. R. & Guerra, A. J. T. (2005). **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Ed. Bertrand Brasil Ltda, São Cristovão/RJ, 320p.

Baptista, G. M. M. (2003). **Ilhas urbanas de calor**. Scientific American Brasil, São Paulo, n. 8, p. 54 - 59.

Baptista, G. M. M. (2004). **Mapeamento do seqüestro de carbono e de domos urbanos de CO<sub>2</sub> em ambientes tropicais, por meio de sensoriamento remoto hiperespectral**. Geografia, v. 29, n. 2, p.189 - 202.

Barbosa, R. P.; Portela, M. G. T.; Machado, R. R. B; Sá, A. S. (2015). **Arborização da Avenida Deputado Ulisses Guimarães**, Bairro Promorar, Zona Sul de Teresina - PI. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v.10, n. 2, p. 78 - 89.

Bobrowski, R.; Biondi, D. (2016). **Comportamento de índices de diversidade na composição da arborização de ruas**. Floresta e Ambiente - Floram, v. 23, n. 4, p. 475 - 486.

Cecchetto, C. T.; Christmann, S. S.; Oliveira, T. D. (2014). **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Universidade de Cruz Alta - UniCruz. Cruz Alta /RS, 25 a 27 de agosto de 2014. Centro de Conservação da Natureza (1966). *Floresta da Tijuca*. Rio de Janeiro, Departamento de Recursos Naturais. 152 p.

Centro de Conservação da Natureza (1966). **Floresta da Tijuca**. Rio de Janeiro, Departamento de Recursos Naturais. 152 p.

Coelho Netto, A. L. (2005) **A Interface florestal-urbana e os desastres naturais relacionados à água no Maciço da Tijuca**: desafios ao planejamento urbano numa perspectiva sócio-ambiental. Revista do Departamento de Geografia (USP), São Paulo, v. 16, n. 3, p. 46 - 60.

Coltri, P. P.; Velasco, G. Del N.; Polizel, J.; Demetrio, V. A. & Ferreira, N. J. (2007). **Ilhas de Calor da estação de inverno da área urbana do município de Piracicaba**, SP. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais...Florianópolis, 21-26/4/2007, INPE, p. 5151 - 5157.

Corrêa, R.S. (2009). **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado** - Manual para revegetação. 2<sup>a</sup> ed., Ed. Universa, Brasília, 174 p.

Corrêa, R. S. (2015). **Reabilitação ambiental: a vegetação além do paisagismo**. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, v.14, p.43 - 50.

Corrêa, R. S.; Cardoso, E. S.; Baptista, G. M. M. & Mélo Filho, B. (2006) **Zoneamento do território para a identificação de corredores ecológicos no Distrito Federal**. Geografia, v.31, n.1, p.131 - 149. Rio Claro, SP.

Cotta, M. K.; Jacovine, L. A. G.; Valverde, S.R.; Paiva, H. N.; Virgens Filho, A. C. & Silva, M. L. (2006). **Análise econômica do consórcio seringueira-cacau para geração de certificados de emissões reduzidas**. Revista Árvore, v. 30, n. 6, p. 969 - 979.

De Angelis, B. L. D.; De Angelis Neto, G.; Barros, G. D. A.; Barros, R. D. A. (2005). **Praças: história, usos e funções**. Ed. Universidade Estadual de Maringá. Maringá/PR, 47 p.

Dias, G. F. (2002). **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**: as dimensões humanas das alterações ambientais. Editora Gaia. São Paulo, 264 p.

Duarte, T. E. P. N.; Angeoletto, F.; Santos, J. W. M.C.; da Silva, F. F.; Bohrer, J. F. C.; Massad, L. (2018). **Reflexões sobre arborização urbana**: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 1, p. 327 - 341.

Eliovson, S. (1991). **Os jardins de Burle Marx**. Ed. Salamandra. Rio de Janeiro. 240p.

Emer, A.; Bortolini, C. E.; Arruda, J. H.; Rocha, K. F.; Mello, N. A. (2011). **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades**. Synergismus Scientifica, v. 1, n. 6, p. 1 - 4.



Esteves, M. C.; Corrêa, R. S. (2018) **Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras**. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, v.22, p.159 - 171.

FABRANDT/MMA/IEMA. (1996). **Mapeamento de Biótopos no Distrito Federal** – Projeto Piloto de Brasília. Fundação Alexander Brandt. Belo Horizonte, 129 p.

Freitas, A. Q. P. (2009). **Análise de vegetações adequadas para estacionamento considerando absorção de água, conforto térmico e estético**. Iniciação Científica. (Graduanda em Arquitetura) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Fonseca, O. F. (2001). **Olhares sobre o Lago Paranoá**. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal. Brasília, 425 p.  
Gehl, J. (2014). **Cidades para pessoas**. Ed. Perspectiva. São Paulo, 187 p.

Gehl, J. (2014). **Cidades para pessoas**. Ed. Perspectiva. São Paulo, 187 p.

Grahn, P.; Pálsdóttir, A.; Ottosson, J.; Jonsdottir, I. Longer (2017). **Nature-based rehabilitation may contribute to a faster return to work in patients with reactions to severe stress and/or depression**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v.14, n. 11, p. 1310. Doi: 10.3390/ijerph14111310. PMID: 29076997; PMCID: PMC5707949.

Guimarães, M. M.; Pena, J. C. C.; Corrêa, R. S. (2020). **Aves do Eixo Rodoviário do Plano Piloto de Brasília**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 2, p. 333-349.

IBAMA (1990). **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de vegetação. Ibama. Brasília, 96 p.

Ikin, K. (2012). **What value an old tree in the city?** Decision Point, Nr 63, p.14.

Kellert, S. R.; Wilson, E. O (1993). **The biophilia hypothesis**. Island Press. Washington, D.C.

Lima, D. C. (2003). **Corredores ecológicos rodoviários no Distrito Federal**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Brasília. 70 p.

Lima, S. C. & Machado, E. (2003). **A história dos jardins**. In: Manual de jardinagem e produção de mudas do Departamento de Parques e Jardins - DPJ. Companhia Urbanizadora da Nova Capital – NOVACAP. Brasília, p.7 - 22.

Lores, J. R. (2017). **São Paulo nas alturas**: a revolução modernista da arquitetura e do mercado imobiliário nos anos 1950 e 1960. Editora Três Estrelas. São Paulo, 335 p.

Lorusso, D. C. S. **Gestão de áreas verdes urbanas** (1992). In: 1º Encontro Brasileiro sobre Arborização Urbana. (1992: Vitória). Anais ... Vitória, Prefeitura Municipal de Vitória, p.181 -185.

Marini-Filho, O. J.; Martins, R. P. (2000). **Teoria de metapopulações** - novos princípios da biologia da conservação. Ciência Hoje, v. 27, n. 160, p. 22 - 29.

Milano, M. S. (1992). **A cidade, os espaços abertos e a vegetação**. In: 1º Encontro Brasileiro sobre Arborização Urbana. (1992: Vitória). Anais ... Vitória, Prefeitura Municipal de Vitória, p. 3 - 14.

Miranda, E. E. (2008). **Terras do Brasil**: o alcance da legislação ambiental e territorial. Revista ECO-21. Rio de Janeiro, 1, 9 p.

Moreira, T. C. L; Silva Filho, D. F. & Polizel, J. L. (2007). **Extração de cobertura arbórea intra-urbana de imagens de alta resolução**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais...Florianópolis, 21-26/4/2007, INPE, p. 5403 - 5409.

ONU (2018) - Organização das Nações Unidas. **Press Release on population**. Revision of the world urbanization prospects is published by the Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). <https://esa.un.org/unpd/wup/>.

Paiva, H. N. & Gonçalves, W. (2005). **Arborização em rodovias**. Editora UFV, 3ª ed. Viçosa, 30 p.

PNAD (2015) - **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>>. Acesso em 22/7/2019.

Pálsdóttir, A.; Stigsdotter, U.; Persson, D.; Thorpert, P.; Grahn, P. (2017) **The qualities of natural environments that support the rehabilitation process of individuals with stress-related mental disorder in nature-based rehabilitation**. Urban Forestry & Urban Greening, 2017, v. 29. Doi: 10.1016/j.ufug.2017.11.016

Primack, R. B.; Rodrigues, E. (2002). **Biologia da conservação**. Primack; Rodrigues. Londrina, 328 p.

Rentes, A.; Vianna, I. S.; Steschenko, W. S. (1986). **Essências nativas amazônicas do paisagismo ornamental** - estudo de viabilidade. Sim-

pósio do Trópico Úmido, 1, 1986. Belém - PA: CPATU/EMBRAPA, p. 109 - 107.

Ribeiro, S. A. J. (2016). **A reabilitação como estratégia de requalificação urbana [re]pensar Belém**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Portugal. 88 p.

Rodrigues, L. S.; Gonçalves, R. A.; Teza, C. T. V. (2016). **A relação entre NDVI e a renda domiciliar média** – estudo de caso nas regiões administrativas do Distrito Federal. In: XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental. Anais. Editora Edgard Blücher. São Paulo, p. 1.016.

Scaringella, R. S. (2001). **A crise da mobilidade urbana em São Paulo**. São Paulo em Perspectiva, v. 15 n.1, p. 55 - 59.

Scherer, S. R. & Hochheim, N (1998). **O cadastro de áreas verdes públicas de Blumenau**. In: COBRAC 98 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 18 a 22 de outubro 1998. Disponível em <<http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac98/025/025.htm>>. Acesso em 11/4/2007.

Segawa, H. (1996). **Ao amor do público**: jardins no Brasil. Livros Studio Nobel Ltda. São Paulo, 255 p.

Silva, M. L.; Rodighiero, D. A.; Hasse, I.; Cadorin, D. A. (2008). **Arborização dos bairros Pinheiros**, Brasília e Bancários em Pato Branco/PR. Scientia Agraria, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 275 - 282.

Terra, C.; Andrade, R.; Trindade, J; Benassi, A. (2004). **Arborização**: ensaios historiográficos. Ed. Maia Barbosa. Rio de Janeiro, 215 p.

Vignola Júnior, R. (2015). **ArbVias**: método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. Paisagem e Ambiente, São Paulo, v.1, n. 35 p. 89 - 117.

Ziller, S. R. (2001). **Plantas exóticas invasoras**: a ameaça da contaminação biológica. Ciência Hoje, v. 30, n. 178, p. 77 - 79.



ISBN: 978-65-992384-8-2

**OR**



9 786599 238482