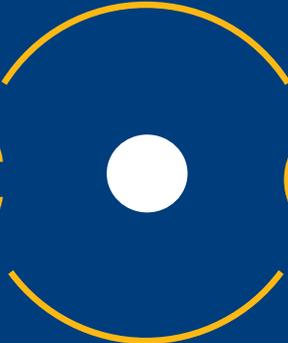


revista

aeasc  com

edição
nº

15

Ano VI - Ago.2015

RECONNECTANDO AGRICULTURA E RESÍDUOS ORGÂNICOS

/// pág. 8

Perfil // (pág. 5)

Arquiteto e Urbanista Reginaldo Peronti

Artigo // (pág. 7)

Produtividade e Competitividade Sistêmica

#Engenharia // (pág. 18)

Arborização Urbana

DIRETOR PRESIDENTE

Eng. Agrônomo Giuliano Hildebrand Cardinali

**PRIMEIRO
VICE-PRESIDENTE
DE ENGENHARIA**

1ª Vice Pres. de Engenharia:
Eng. Civil Douglas Barreto

**SEGUNDO
VICE-PRESIDENTE
DE ENGENHARIA**

Eng. Civil Agnaldo José Spaziani Junior

**VICE-PRESIDENTE
DE ARQUITETURA**

Arquiteta Helena Regina Frasnelli Fernandes

**VICE-PRESIDENTE
DE AGRONOMIA**

Eng. Agrônomo Alessandro Di Salvo

PRIMEIRO SECRETÁRIO

Eng. Civil Dagoberto Dário Mori

SEGUNDO SECRETÁRIO

Eng. Mecânico Diniz Amílcar Matias Fernandes

PRIMEIRO TESOUREIRO

Eng. Eletricista Márcio Barcellos

SEGUNDO TESOUREIRO

Eng. Civil Caio Gustavo Pereira Denari

Diretor Social

Titular: Eng. Agrônomo Marcus
Seabra de Castro

Adjunto: Eng. Civil João Carlos Greco

Diretor Cultural

Titular: Eng. Civil Caio Cesar Sacchi

Adjunto: Eng. Agrimensor Diego Martins

Diretor de Esportes

Titular: Eng. de Produção
Fernando Blanco

Adjunto: Eng. Civil Paulo Sérgio Luciano

Diretor de Patrimônio

Titular: Eng. Civil André Rodrigues Moretti

Adjunto: Eng. Eletricista Edgar Arana

**CONSELHO
DELIBERATIVO**

Conselheiros Titulares

1º Titular: Eng. Eletricista Carlos Roberto Perissini

2º Titular: Eng. Civil Walter Barão França

3º Titular: Eng. Civil José Carlos Paliari

4º Titular: Eng. Civil Simar Vieira de Amorim

5º Titular: Eng. Civil Rafael Sancinetti Momesso

Suplentes

1º Suplente: Arquiteta Viviani Locilento Sanches

2º Suplente: Eng. Civil José Bernardes Felex

3º Suplente: Eng. Civil João Henrique Salvino

Conselheiros do CREA-SP

Eng. Civil José Eduardo de Assis Pereira -
AEASC

Eng. Civil Simar Vieira de Amorim - UFSCar

Eng. Civil Paulo César Lima Segantine - EESC/
USP

Conselheiro do CAU-SP

Arq. Reginaldo Peronti

Inspetor Chefe do

CREA-SP UGI São Carlos

Eng. Civil Caio Gustavo Pereira Denari

# CREA	3
# CAU	4
▼ PERFIL	
Arq. Reginaldo Peronti	5
▼ ARTIGO	
Produtividade e Competitividade Sistêmica	7
▼ CAPA	
Reconectando agricultura e resíduos orgânicos:	8
# ARQUITETURA	14
# AGRONOMIA	16
# ENGENHARIA	18

**CAROS ASSOCIADOS
E LEITORES,**

Nossa Associação tem a prioridade de pensar nos profissionais que representa, e principalmente, em que tipo de conhecimento estamos construindo para o presente e futuro da Sociedade.

Assim, estamos cada vez mais caminhando na direção de buscar e divulgar o que têm sido pensado dentro das áreas de engenharia, arquitetura e agronomia para uma sociedade mais sustentável e próspera, socialmente, ecologicamente, economicamente.

Junto com esta preocupação, mais uma vez tentamos na maioria das páginas desta edição trazer artigos e materiais produzidos por profissionais formados aqui, com pensamentos instituídos dentro das nossas universidades, dentro da realidade específica de nossa cidade, mas que abrangem e podem ser reproduzidos em qualquer lugar que tenha pretensão de evoluir o conhecimento agrônomo, arquitetônico e engenheiro.

A única ressalva à esta edição está no artigo de Agronomia, definindo o importante conceito de "agricultura urbana", escrito por um dos maiores especialistas do mundo na área.

Na Capa, outra imprescindível ideia, assim como na seção Arquitetura, sobre a reutilização dos resíduos, sejam os orgânicos, provindos de nossa alimentação, sejam os que inevitavelmente surgem do progresso de nossa civilização e urbanidade. A questão que podemos pontuar é: onde está o Progresso real, no crescimento desenfreado, ou na responsabilidade social e ecológica vinculada à este crescimento. Tempos de serem repensados.

Aos profissionais que se interessem em mandar artigos e colaborar com nossa mídia, são muito bem vindos! Aguardamos seus textos.

Participem!

**Boa leitura a todos!
Douglas Barreto**

**Associação dos Engenheiros,
Arquitetos e Agrônomos
de São Carlos**

e-mail: aeasc@aeasc.com.br

Telefone: (16) 3368-1020

Endereço: Rua Sorbone, nº 400 – Centreville São Carlos – SP – CEP:13560-760, São Carlos-S

revista
aeasc • com

Expediente:

A Revista AEASC.COM é publicação trimestral e de distribuição gratuita da Associação dos Engenheiros, Agrônomos e Arquitetos de São Carlos, AEASC.

Diagramação: Inka Estúdios

Direção de Arte: Fernando D'Antonio

Editor: Eng. Civil Douglas Barreto

Revisão:

Marina A. Dulcini Demarzo

Tiragem: 1.300 exemplares

CREA

Carta de Serviços Confea:

fonte: http://www.confea.org.br/media/CS_notacaoderesponsabilidadetecnica.pdf

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, de acordo com a Lei nº 6.496/77, é obrigatória para obras e serviços sujeitos à fiscalização do Sistema Confea/Crea. Para o profissional, o registro da ART garante a formalização do respectivo acervo técnico, que possui fundamental importância no mercado de trabalho para comprovação de sua capacidade técnico-profissional. Para a sociedade, a ART serve como um instrumento de defesa, pois formaliza o compromisso do profissional com a qualidade dos serviços prestados.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pelo desenvolvimento de atividade técnica no âmbito das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea. Fica sujeito à Anotação de Responsabilidade Técnica no Crea todo contrato para execução de obra ou prestação de serviço de Engenharia, Agronomia, Geologia,

Geografia e Meteorologia, bem como para o desempenho de cargo ou função para a qual sejam necessários habilitação legal e conhecimentos técnicos nas profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea.

Dos Tipos de ART

- ART de obra ou serviço
- ART de obra ou serviço de rotina
- ART de cargo ou função

Do Registro da ART

A ART deve ser registrada pelo profissional no Crea em cuja região será realizada a atividade técnica. A ART deve ser registrada antes do início da atividade técnica de acordo com os dados do contrato escrito ou verbal.

- Caso o contrato para execução da obra, prestação do serviço ou desempenho de cargo ou função seja alterado, a ART original deverá ser substituída ou complementada.
- Caso a atividade técnica seja realizada em conjunto por mais de um profissional, as ARTs dos demais responsáveis técnicos serão vinculadas à ART original.
- A ausência do registro da ART sujeita o profissional ou a empresa à multa e a demais cominações legais.

Requisitos Necessários

Regularidade junto ao Sistema Confea/Crea:

- Registro nacional do profissional no Sistema de Informações Confea/ Crea – SIC;
- Registro ou visto do profissional em situação ativa no Crea da região onde será realizada a atividade técnica.
- Registro ou visto da empresa contratada em situação ativa no Crea da região onde será realizada a atividade técnica, no caso em que o profissional estiver a ela vinculado.

Como Proceder ao Registro

Preencher o formulário da ART:

- No caso de ART eletrônica, o profissional deverá preencher o formulário disponibilizado no site do Crea, mediante login e senha, obtidos após assinatura de

termo de responsabilidade.

- No caso de ART impressa, o profissional deverá preencher o formulário impresso disponibilizado pelo Crea.
- Pagar o valor relativo ao registro da ART:
- No caso de ART eletrônica, após o preenchimento do formulário e confirmação dos dados, será disponibilizado no site do Crea o boleto bancário para impressão.
- No caso de ART impressa, após o preenchimento do formulário e confirmação dos dados, o profissional deverá dirigir-se ao Crea para cálculo do valor da ART e impressão do boleto bancário.
- O pagamento do boleto bancário será feito nos meios e acessibilidades disponíveis pela rede bancária.
- O pagamento do boleto bancário será feito pelo profissional quando contratado como autônomo.
- O pagamento do boleto bancário será feito pela empresa contratada quando o profissional estiver a ela vinculado.
- Os valores da ART são atualizados anualmente, mediante resolução específica do Confea.
- Registrar a ART:
- No caso de ART eletrônica, após o pagamento do valor correspondente, será disponibilizada no site a ART válida para impressão. Neste caso, não será necessária a apresentação ao Crea da via assinada pelo profissional e pelo contratante.
- No caso de ART impressa, após o pagamento do valor correspondente, o comprovante de quitação bancária deverá ser anexado à ART. Neste caso, será necessária a apresentação ao Crea da via assinada pelo profissional e pelo contratante.

Observação

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea. O profissional e o contratante deverão guardar as vias assinadas da ART com o objetivo de documentar o vínculo contratual. O profissional deverá manter uma via da ART no local da obra ou serviço.

Da baixa da ART

O término da atividade técnica desenvolvida obriga à baixa da ART de execução de obra, prestação de serviço ou desempenho de cargo ou função.

- Para os efeitos legais, somente será considerada concluída a participação do profissional em determinada atividade técnica a partir da data da baixa da ART correspondente.
- A baixa da ART não exime o profissional ou a pessoa jurídica contratada das responsabilidades administrativa, civil ou penal, conforme o caso.

Da consulta da ART

As informações acerca das ARTs registradas no Crea poderão ser disponibilizadas por meio da certidão de ART, que certifica para o interessado os dados constantes dos assentamentos do Crea sobre determinada Anotação de Responsabilidade Técnica, bem como outras informações requeridas pelo interessado. ○

Benefícios que favorecem sua carreira e negócios



ACME/2015

- **AGROPECUÁRIO**
materiais, insumos e outros itens do setor agropecuário
- **CONSTRUA JÁ**
reforma ou construção, equipamentos, móveis planejados e pagamento de mão de obra
- **EDUCAÇÃO**
auxílio para educação continuada
- **EMPREENDEDORISMO**
investimentos fixos/capital de giro

juros de
apenas
0,30 a 0,45% a.m.
+ INPC

Variando de acordo com o prazo de reembolso

Fale conosco
0800 770 5558

Veja outros benefícios
www.mutua-sp.com.br



CONFEA  **CREA**
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

MUTUA-SP
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

Perfil: Reginaldo Peronti

Graduado em 1988 pela PUC de Campinas, o arquiteto e urbanista acumula mais de 250 projetos realizados, tendo participado da construção de mais de 160 imóveis através de sua empresa Construtora RNP.

Foi presidente do IAB Núcleo São Carlos, durante duas gestões, de 98 a 2000 e em 2006/07. Participante ativo da Associação há anos, foi presidente da AEASC por duas gestões consecutivas, em 2009-10, e 2011-12.

Confira a entrevista com o Arquiteto e Urbanista Reginaldo Peronti.

1) Você pode nos delinear sua história profissional, desde a formação até os dias de hoje?

O gosto pela arquitetura me acompanha desde muito novo. Ainda no Colégio e durante um intercâmbio para os Estados Unidos, sempre me dediquei à profissão, buscando informações e fazendo cursos voltados à área. Acredito que essa aptidão se deva à minha origem, filho de uma professora de educação artística e de um construtor, sempre admirei o talento e o trabalho de ambos e me inspirei nas atividades que desenvolviam. Todo esse desejo e interesse culminaram na universidade. Depois de viver intensamente os cinco anos da graduação, podia afirmar que havia feito a escolha certa.

Fora do universo acadêmico, comecei minha vida profissional lecionando. Nos primeiros anos dei aulas no CAASO, no CCAA e no Estado. Aos finais de semana dava aulas particulares para secretárias de multinacionais. Mas logo abandonei as aulas para me dedicar exclusivamente à arquitetura; abri uma porta com “a cara e a coragem”, plantei um coqueiro e acreditava que a partir do momento que tivesse um escritório formado haveria filas de clientes. Logo percebi que era melhor pensar em outras estratégias. Nos primeiros anos tive que “garimpar” os clientes, para atingir esse objetivo, ficava em filas de banco apenas para divulgar meu trabalho. Em 1990, já consolidado, fundei, juntamente com meu pai, a Construtora RNP que desde então realiza projetos e obras por toda região primando pela excelência no atendimento e na qualidade.

2) Qual seu campo de especialidade? Como é esse Mercado?

Minha formação é generalista, dessa forma é difícil se enquadrar em uma única especialidade. Desenvolvo vários tipos de projetos, desde uma unidade habitacional simples até um complexo multifamiliar. Graças à formação que recebi, consigo “pensar” o espaço seja qual for sua finalidade de utilização e empregá-lo de maneira adequada.

É um mercado com muito potencial, no entanto pouco explorado. Segundo a última pesquisa feita pelo CAU, 7% das pessoas entrevistadas já contrataram um arquiteto, destas 95% ficaram satisfeitas.



Foto: Jantar Festivo em que Reginaldo Peronti foi homenageado como “Profissional do Ano de 2013”, ocorrido no ano passado.

Algumas obras do arquiteto:



Parte interna do Salão de Eventos da AEASC



Observatório Astronômico da UFSCar

3) Como você vê a importância do profissional de Arquitetura para o país? Você acha que ele é valorizado?

O profissional de Arquitetura é figura fundamental para um desenvolvimento ordenado do país. Digo isso, pois acredito que se as obras executadas pelo país fossem executadas a partir de um projeto executivo completo, feito por arquitetos e engenheiros, com o emprego de ferramentas tecnológicas como o BIM, por exemplo, deixaríamos de ter tantos aditamentos de contratos públicos e consequentemente reduziríamos a má gestão dos recursos.

Além disso, acho fundamental que todas as prefeituras tenham pelo menos um arquiteto cuidando do urbanismo da cidade.

Infelizmente o arquiteto e urbanista não é valorizado, percebemos que grande parte da população não contrata esse profissional para a execução de uma obra. Ao contrário do que muita gente pensa, o arquiteto é fundamental para um projeto e não simplesmente um "artigo de luxo", ele agrega valor à obra, não potencializa os custos.

4) Qual a perspectiva de Mercado hoje para Arquitetos e Urbanistas?

Hoje, em decorrência da situação econômica e política do país, o mercado está estagnado assim como outros setores. Mas acredito que esse cenário tende a ser superado em breve e com as iniciativas do CAU, a tendência é que a valorização da profissão aqueça ainda mais esse nicho.

5) Você foi Presidente da AEASC em duas Gestões consecutivas, de 2009 a 2012. Como foi sua aproximação com a Associação, e como foi estar à frente dela por quatro anos?

Minha aproximação com a Associação se deu por conta de um convite do atual Secretário de Obras Públicas e da Secretaria de Trânsito, Eng. Marcio Marino, meu amigo de longa data, que, na ocasião, me convidou para ser seu Vice-Presidente de Arquitetura. Julguei a oportunidade muito importante, justamente para poder lutar pela valorização da profissão e então

aceitei o desafio. Desde então, tenho participado da Associação ativamente até que em 2008, fui convidado por um grupo para encabeçar uma chapa para participar das eleições. Fomos eleitos por duas gestões, o que muito me orgulha, pois evidencia a qualidade da primeira gestão, o que culminou na continuação do trabalho.

Além de manter as conquistas dos meus antecessores, mantendo "as cadeiras" já conquistadas junto à Prefeitura, tivemos duas gestões muito participativas nos assuntos de grande interesse da cidade, em especial no desenvolvimento do Plano Diretor. Tivemos uma grande preocupação em oferecer projetos de aperfeiçoamento profissional, culturais e sociais de qualidade para nossos associados, para isso criamos a Quinta Musical, o Ciclo de Aperfeiçoamento Técnico Profissional e a festa de Réveillon, que até hoje é um sucesso.

6) O Projeto do Salão de Eventos da AEASC é de sua autoria. Qual foi a sua inspiração?

Fiquei muito honrado com o convite dos meus colegas para desenvolver o projeto do salão social e me dediquei muito a esse trabalho, pelo qual tenho muito apreço. A inspiração para concepção desse projeto na verdade é a soma de muitas referências e o reflexo de outros trabalhos que me proporcionaram a experiência necessária para trabalhar com eucalipto tratado.

Mas devo destacar a admiração que tenho pelas obras de Gaudí, que me serviram como inspiração não apenas nas curvas, como também pela forma de desenhar o projeto, fazendo-a na escala 1x1, desenhando todas as paredes e delimitando os espaços apenas com um carvão. A partir disso, o trabalho foi de orientação aos profissionais empregados

na obra, dos quais percebi um imenso envolvimento, desde o mestre até a artista plástica que fez as luminárias, todos estavam empenhados na criação desse espaço, tratando-o como uma obra de arte, onde todos os detalhes foram pensados e executados minuciosamente.

Graças a essa oportunidade de mostrar meu trabalho, fui convidado para fazer outros na mesma linha; um deles foi a convite do Prof. Ricardo Siloto, para projetar o Observatório da Universidade Federal de São Carlos, recentemente concluído pela Prefeitura Universitária.

7) Qual a importância que você vê na existência de entidades como a AEASC?

Entidades como a AEASC são essenciais para a classe profissional, uma vez que atuam como um espaço de atuação para valorização da profissão e como um fórum permanente de discussões pautadas de acordo com as necessidades da cidade. Temos ali reunidos técnicos especialistas trabalhando em prol da sociedade.

8) Sugestão: Considerando que atualmente é Conselheiro no CAU-SP, quais as ações que destacaria?

Como Diretor Técnico Adjunto, juntamente com o Diretor Técnico do CAU/SP, o Arquiteto e urbanista Altamir Fonseca, estamos visitando as Prefeituras de todo Estado e orientando a respeito da resolução nº 51 que regula as atividades exclusivas de arquitetos. O objetivo dessa iniciativa é que as mesmas possam se adequar, uma vez que em breve haverá fiscalizações nesse sentido. Além disso, divulgamos a importância da contratação de um arquiteto para as áreas a que compete.

9) Que mensagem você gostaria de deixar aos novos profissionais que estão entrando no mercado de trabalho?

A arquitetura é uma das profissões mais bonitas que existe. A mensagem que deixo é sempre buscar coisas novas, manter-se atualizado e principalmente não permitam que desvalorizem a profissão. Quando emitirem um orçamento e lhe perguntarem quanto tempo você levará para fazer "o risco", não se esqueça de computar os cinco anos de faculdade além do seu tempo de atuação no mercado. 



Reginaldo Peronti em uma das reuniões ordinárias da Diretoria, durante uma de suas gestões como Presidente.

ALFREDO COLENCI JUNIOR

Associado da AEASC, Alfredo Colenci Junior é Consultor empresarial. Professor do CEETEPS(1973-2010);Vice-Diretor superintendente do CEETEPS(1987-1989) e (2000-2004); Prof.Dr.da EESC-USP(1980-1999);Gerente de Engenharia na Metalac S.A.(1967-1987).Pioneiro da Educação Superior Tecnológica. colencijr@yahoo.com.br

PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE SISTÊMICA

Em uma habitação, a água de chuva coletada pode ser utilizada em substituição à água da rede nos usos considerados menos nobres como: descarga em bacias sanitárias, rega de jardins e hortas, lavagem de pisos e janelas e lavagem de carros. Alguns estudos sugerem que os usos podem ser expandidos para a lavagem do tanque e a lavadora de roupas. Em todos os casos, alguns aspectos devem ser levados em conta como a qualidade e quantidade da água possível de se obter e a aceitação dos usuários quanto a essa substituição.

O sistema urbano predial de aproveitamento de água de chuva tem como principais componentes: a área de coleta; os condutores (calhas e tubos de queda); o sistema de tratamento composto por dispositivo de filtragem, sistema de descarte da água de primeira chuva e, caso necessário, sistema de desinfecção; reservatório para armazenagem (cisterna); equipamento elétrico como bombas e sistemas de boias; um sistema de distribuição, etc.

Para a área de captação recomenda-se a utilização das áreas de cobertura com telhados, lajes e toldos. Não é recomendada a utilização de áreas de pisos ou mesmo lajes onde haja circulação de pessoas, já que, nesses locais ocorre maior probabilidade de contaminação da área e, consequentemente, obtenção de água de pior qualidade. Fatores como o material do telhado, a posição relativa do telhado em relação ao entorno, o local de construção da edificação e a forma do telhado interferem no projeto do sistema e na qualidade da água que pode ser obtida.

Os condutores (calhas e tubos de queda) devem ser executados em conformidade à norma ABNT NBR 10844:1989 Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. É fundamental para o correto projeto do sistema de aproveitamento de água de chuva que se conheçam os volumes e o regime de chuvas da região onde se deseja instalá-lo. Para o estado de São Paulo as principais fontes de informação são o Instituto Nacional de Meteorologia, O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGHR). A distribuição de chuvas na região sudeste do Brasil é bastante concentrada, ocorrem volumes expressivos de chuva nos meses de verão, seguidos por uma queda acentuada e longos períodos de estiagem nos meses de inverno. A falta de uniformidade no regime pluvial leva a dificuldades operacionais quanto à utilização do sistema de aproveitamento para suprir uma determinada demanda ao longo do decorrer do ano, como será visto adiante.

O sistema de tratamento das águas de chuva deve ser composto, minimamente,

por um sistema que permita a filtragem das águas e o descarte das águas de primeira chuva.

O sistema de filtragem é o responsável pela remoção de material particulado grosseiro que esteja presente nos telhados e áreas de captação e que seja arrastado pela água durante o evento de precipitação. O filtro é composto por uma barreira mecânica, usualmente grades ou telas, com capacidade para reter o material indesejado. Ressalta-se que uma parcela da água também ficará retida pelos filtros o que exige que se conheça a eficiência do equipamento para determinada vazão de água.

Além do material presente no telhado, a água de chuva traz consigo todos os poluentes que ficam suspensos na atmosfera. Isto faz com que a qualidade da água de primeira chuva possa ser bastante ruim dependendo do local de captação. Para evitar que esta água com qualidade indesejada chegue ao reservatório faz-se o descarte da água de primeira chuva ou first flush. A norma brasileira ABNT NBR 15527:2007 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, recomenda que, na ausência de informação mais precisa, seja efetuado o descarte dos primeiros 2mm de chuva, ou seja 2L para cada m² da área de captação. O mercado é bastante precário para este tipo de equipamento, mas o descarte pode ser realizado utilizando-se um reservatório de água de descarte e um sistema de boias colocado antes do reservatório de água de chuva, de modo que a água de primeira chuva seja encaminhada para o reservatório de descarte e somente depois que o volume de descarte tiver sido preenchido, o sistema de boias direcionará a água para o reservatório de aproveitamento.

Em alguns casos é necessária a complementação do sistema de tratamento pela remoção de sólidos finos e desinfecção da água. Nesses casos podem ser empregados os filtros de cartucho para a remoção dos sólidos finos e a desinfecção pode ser realizada utilizando-se compostos clorados, ozônio ou radiação ultravioleta.

Um ponto chave de projeto do sistema de aproveitamento de água de chuva é o dimensionamento do reservatório. Usualmente o reservatório é o componente com o maior custo e seu correto dimen-

sionamento é um dos grandes responsáveis por proporcionar a viabilidade técnica do sistema. Existem vários métodos de cálculo que podem ser utilizados e a escolha do método mais adequado é de responsabilidade do projetista.

A introdução de um sistema de aproveitamento de água de chuva em uma edificação residencial implica em cuidados no projeto, construção, manutenção e operação de um sistema adicional que, até então, não fazia parte do dia a dia do usuário. O sistema deve ser corretamente projetado. Existe a falsa ideia de que um sistema de aproveitamento de água de chuva é uma coisa muito simples o que culmina na implantação de sistemas mal projetados e que não alcançam os benefícios esperados. Em muitas obras residenciais, os projetos das instalações prediais não são realizados e, muitas vezes, quando o projeto existe, a execução é feita de forma completamente independente do projeto e sem um registro “as built”. Isto leva ao aumento significativo da probabilidade da ocorrência de conexões cruzadas, isto é, a introdução de água de chuva no sistema de distribuição de água potável e vice-versa, quando da necessidade de manutenção do sistema. Ressalta-se que todos os pontos onde exista o fornecimento de água não potável, em especial em áreas públicas, devem ser corretamente identificados e, preferencialmente, devem ser dotados de dispositivos de segurança que impeçam o acesso equivocado.

É importante frisar todo e qualquer sistema predial tem necessidades de operação e manutenção. Existe, portanto, a necessidade de se prever recursos financeiros a essas finalidades. Gastos com energia elétrica para o sistema de bombeamento, manutenção e substituição de bombas elétricas, aquisição de insumos necessários ao sistema de tratamento como compostos clorados para o sistema de desinfecção são inerentes ao sistema. O sistema deve ser projetado com acessos facilitados para limpeza e verificação do seu correto funcionamento.

A utilização de energia elétrica para bombeamento implica na realização de um balanço energético no sistema de modo a avaliar esta vertente da viabilidade econômica do sistema, o confronto da economia advinda pela substituição da água da rede pela água de chuva frente aos gastos extras com energia elétrica para a operação do sistema. ○

ENG. ANDRÉ VINÍCIUS FREIRE BALEEIRO

André Baleeiro é Engenheiro ambiental formado na EESC-USP.
Atualmente mora em Goiânia.
E-mail de contato: andrebaleeiro@gmail.com

RECONECTANDO AGRICULTURA E RESÍDUOS ORGÂNICOS:

EM BUSCA DE UMA AGRICULTURA URBANA SINTRÓPICA

“

A história da matéria encaixa-se na história cosmológica, a história da vida na história da matéria. E, por fim, nossas próprias vidas estão mergulhadas na história da sociedade
(PRIGOGINE, 1996, p. 192)

Talvez uma das palavras mais pronunciadas no ano de 2015 seja **“crise”**. Sem dúvida crise econômica e crise política são as mais presentes, mas existem crises que antecedem essas últimas e ignorá-las é acumular erros e distorcer a análise. Primeiramente se faz necessário avaliar a validade do método. O Método Cartesiano-Newtoniano, consolidado em 1637 com “O Discurso do Método”, que embasa boa parte da produção científica, precisa ser revisto. Em pleno século XXI a quantidade de elementos para análise de um fenômeno nos impede de continuar apenas com o reducionismo do pensamento em caixinhas, das áreas e disciplinas estanques e da especialização descontextualizada.

Portanto faz-se necessário integrar ao invés de decompor. É lógico que a crise econômica será a primeira a transparecer visto que na sociedade atual somos economicamente determinados e esta esfera é a mais frenética, com o tempo contado em mili-segundos e a oscilação das bolsas internacionais noticiadas diariamente. Mas o que vivemos hoje tende muito mais a uma crise holística, visto que a dimensão econômica é indissociável da social, da política, da psicológica, da ecológica e por assim vai.

E é por isso que Prigogine aparece citado no começo. Reconhecendo e se adequando à miopia do reducionismo científico e identificando a indissociabilidade homem->natureza poderemos encontrar soluções mais eficientes para os problemas do nosso século. Será com o uso da Dialética e da Abordagem Sistemica que poderemos superar as tão faladas “crises”. Contextualizados da adequação metodológica podemos aumentar o zoom.

A Termodinâmica da Vida



Termodinâmica é a ciência da era industrial, mas posteriores e rápidas transformações das nossas relações com a natureza começaram a se tornar motivo de profunda ansiedade. Na verdade, o perigo que ameaçava a humanidade era o esgotamento dos recursos naturais, como se o universo estivesse condenado a evoluir na direção da morte térmica (PRIGOGINE, 2002, p. 15 e 16).

O Método Cartesiano-Newtoniano sem dúvidas culminou em inúmeros avanços para a humanidade, e dentre elas, talvez o maior seja o avanço dos modos de produção, reduzindo impressionantemente o tempo-trabalho necessário para a construção das mercadorias para a manutenção dos nossos padrões de consumo e qualidade de vida. Dentro do bojo das ciências mecânicas, a Termodinâmica teve papel crucial nesse processo. Simplesmente a Termodinâmica constrói as bases teóricas da revolução industrial, principalmente com a formulação das Leis da Termodinâmica.

A 2ª Lei da Termodinâmica, ou Lei da Entropia sempre foi a mais intrigante do meu ponto de vista. Tanto no ensino médio quanto no



ensino superior de Engenharia Ambiental, essa lei sempre foi ensinada de forma muito instrumental como “o sentido natural das mudanças espontâneas para o aumento do grau de desordem”. Dito de forma mais simplista é a “natural tendência ao caos”. E ao ouvir essas indagações, que do meu ponto de vista pareciam um tanto quanto fatalistas, sentia um pessimismo científico difícil de explicar.

Após a realização de pesquisas de aprofundamento sobre o tema é possível encontrar diversas nuances à esta “lei”. A primeira e mais superficial vem com o desenvolvimento da física moderna que questiona o determinismo da física clássica mecanicista e da postulação de leis infalíveis que determinam qualquer processo em qualquer parte do cosmos. O tratamento dos fenômenos enquanto nuvens de probabilidade e a postulação de teorias é uma postura científica muito mais próxima da realidade. A astronomia e o eletromagnetismo endossam essas abordagens e ampliam o campo de visão para além do foco na matéria.

A segunda nuance reside nos fenômenos que fogem ao reducionismo do estudo do resfriamento de metais e a dissipação de gases em laboratório. São eles os processos irreversíveis e as estruturas dissipativas estudados pelo ganhador do Prêmio Nobel de Química em 1977, Ilya Prigogine. As “estruturas dissipativas” que permitem o estabelecimento de condições distantes do equilíbrio é uma das formulações que melhor respondem aos questionamentos termodinâmico-filosóficos que marcaram o século XX, desde a publicação de “O que é Vida?” de Ervin Schrödinger, em 1944.

Como estrutura necessária a continuidade da vida por um período mais longo, as estruturas dissipativas seriam responsáveis por expelir entropia, proporcionando ao interno do organismo vivo o que Schrödinger chamou de entropia negativa e outros cientistas chamaram de negentropia ou sintropia. Deu pra ver que a Lei da Entropia abre muitos pontos para discussão? Isso porque não entraremos nem na discussão sobre a entropia e o tempo, no qual a entropia se constituiria como a “seta do tempo”.

O debate de “O que é Vida?” está longe de se concluir. Até hoje cientistas lançam livros com esse mesmo título, como Lynn Margulis & Dorion Sagan, ou “O que é Vida? 50 anos depois” de Michael Murphy & Luke O’Neill. A contribuição da Biologia para o debate é fundamental, pois como ciência natural mais recente ela fornece elementos novos, como por exemplo a explicação mais aceita da origem dos organismos eucariontes, a Teoria da Endossimbiose que defende que as mitocôndrias e os cloroplastos teriam surgido da simbiose de procariontes. Essa teoria abre precedentes inclusive para questionar as unidades de vida.

Final de contas, você é “um” (enquanto consciência de indivíduo), você é “vários” (pois sem suas mitocôndrias e sua microbiota você não sobreviveria) ou “parte de um” (com a Hipótese de Gaia, em que a camada mais superficial da Terra se comporta como um superorganismo vivo)? Curioso, não?! Pois então, continuemos na linha de não decompor as partes, mas integrando-as, que assim surgirão novos elementos.

Muito mistério reside na condição vegetal das zonas tropicais

“

A maior parte de nossa energia vem do Sol, direta ou indiretamente. A energia de toda a radiação solar absorvida pela vegetação da Terra é suficiente para fabricar cerca de 6x10¹⁴kg de glicose por ano. A maior parte dessa glicose é transformada em amidos e celulose. Se esses compostos não se degradam totalmente a dióxido de carbono e água, a vegetação morta permanece como uma fonte de energia. Ignorando as perdas provocadas pelos fogos de florestas, esta reserva, chamada de biomassa, aumenta cerca de 1019kJ a cada ano, o que corresponde a cerca de 20 vezes a demanda industrial global anual por energia (ATKINS e JONES, 2012, p.267).

Atkins, nesse trecho se refere a Produtividade Primária Líquida para mostrar a magnitude da tradução da energia solar em química. Apenas aqueles que se cegaram com o ceticismo experimentalista não se maravilharão com o fenômeno da fotossíntese destrinchado. Desde a fusão de hidrogênio no astro-rei, passando pela transmissão energética em forma imaterial através do vácuo (dualidade onda-partícula), chegando até sua tradução no estroma do cloroplasto (que um dia pode ter sido um procarionte independente), a fotossíntese é rodeada de mistério.

Mistério é usado aqui mais como uma provocação àqueles que acreditam que estes são processos bem compreendidos e que podem acabar cometendo o erro de Lord Kelvin, que na virada do século XIX para o XX afirma que na Física haveriam apenas alguns detalhes pouco interessantes a se resolver, e aconselhava portanto que os

jovens se dedicassem a outras áreas. É sempre importante manter a incerteza histórica a que se refere Morin, pois caso contrário podemos atrasar a abertura de novas linhas de pesquisa.

Esse princípio poderia ajudar a prevenir as perdas decorrentes da transmissão tecnológica da agricultura industrial dos países temperados aos países tropicais, como é o caso do Brasil pós-revolução verde. Ao invés de criar ou adaptar tecnologias de acordo com as condições do solo e do clima brasileiro, o intenso uso de maquinário e práticas de aeração e revolvimento, a fertilização através de fertilizantes químicos, o intenso uso de agrotóxicos e a rápida aprovação das sementes transgênicas coloca o campo brasileiro sob uma situação de insegurança com relação à futura sanidade dos solos.

Cabe, portanto aos cientistas precaucionistas e de base ecológica observarem o que Ana Primavesi se questiona em “Manejo Ecológico do Solo” de porque a floresta tropical produz em 18 anos o que a floresta temperada produz em 100 anos? Odum, analisando a ciclagem de nutrientes nos trópicos mostra a grande diferença entre as florestas tropicais e as florestas temperadas de coníferas. Enquanto nestas cerca de 6% do nitrogênio total da floresta está na biomassa, naquelas tem-se 58%.

Se a fertilidade dos solos tropicais, de maneira geral, se encontra distribuído de forma diferente no solo, quais consequências acarretam a transmissão tecnológica descontextualizada? Será que temos aproveitado nossa potencialidade de produção de biomassa a qual Bautista Vidal afirma como “O Poder dos Trópicos” de forma a exaurir o solo, ou temos conseguido propiciar o retorno da tão fundamental matéria orgânica ao solo?

Até agora a modernização do campo brasileiro tem seguido o “natural sentido entrópico” da dependência dos combustíveis fósseis para maximizar a relação Produção/Biomassa, contrariando a estratégia natural de estabelecer alta razão Biomassa/Produção. Porém, se ao longo da história geológica houveram períodos em que a Produtividade Primária Líquida era tão abundante que permitiu o sequestro e formação do maior reservatório planetário de carbono, alterando a composição química da atmosfera e criando condições à multiplicação das formas de vida, não seria possível que retomássemos esse “sentido sintrópico”?

Em busca de uma Agricultura Sintrópica



[...] a pergunta pela sustentabilidade se apresenta como um problema sobre o sentido da vida [...] A sustentabilidade se funda na capacidade de vida do planeta fundada nesse fenômeno nequentrópico único – a fotossíntese – que permite transformar a energia radiante do Sol em biomassa

(LEFF, 2001, p. 409).

A agricultura existe a mais de 10 mil anos e é a base de sustentação de toda e qualquer sociedade. Seu desenvolvimento nos possibilitou chegar aonde chegamos, com uma estrutura social de especialização e distribuição geográfica que no Brasil faz com que 84% da população habite nas cidades e uma pequena porcentagem se dedique diretamente às práticas agrícolas. Se esse avanço permitiu o crescimento populacional e o adensamento urbano, de forma dialética ele também é responsável por boa parte das crises que vivemos.

A homogeneização das variedades e espécies, a monocultura em larga escala, a lixiviação de fertilizantes e agrotóxicos, a desertificação do solo, a contaminação dos rios e a perda contínua de vegetação nativa são apenas algumas das consequências da agricultura industrial dos dias de hoje. Não se atentar a esse processo rápido e destrutivo em detrimento de argumentos econômicos simplistas de superávit da balança pode ter consequências terríveis.

A Agroecologia tem dado diversos exemplos de que é possível recompor a fertilidade do solo ao mesmo tempo que se inicia a cultivar determinada área, principalmente com a implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs). Além dos SAFs respeitarem e incentivarem a sucessão ecológica e o consórcio de diferentes espécies, eles prevêm a produção de biomassa para incorporação e recomposição da fertilidade do agroecossistema. Ao mimetizar a estratégia de uma floresta tropical, captura-se grandes quantidades de carbono, aumenta-se a biodiversidade, a umidade, a complexidade e a fertilidade do solo, alterando todo o ambiente a sua volta.

Ao observar o conjunto de processos desencadeados com a sucessão ecológica das florestas tropicais, Ernst Götsch, uma das maiores referências na área de Sistemas Agroflorestais, cunha o termo Agricultura Sintrópica. Os mecanismos de auto-preservação dos organismos tendendo a complexificação e geração de ordem em condições distantes do equilíbrio (far from equilibrium conditions) através da dissipação de entropia adquire

uma magnitude maior quando focamos nos produtores primários da cadeia alimentar, nesse caso, as plantas. Estas, além de produzirem seu próprio alimento (autótrofos), criam a condição progressivamente para que organismos mais complexos se estabeleçam.

Apesar de ser um termo recente acoplado quando acoplado à agricultura, a agricultura sintrópica traz uma abordagem termodinâmica do fluxo de energia e matéria dos agroecossistemas que pode endossar o conceito ainda frágil da “sustentabilidade”. Devido a sua origem mecanicista do século XVIII, poucas pesquisas abordam o balanço energético dos ecossistemas tendo como foco os produtores primários, e portanto esta é uma área que deve ser aprofundada, pois pode gerar descobertas espetaculares.

A Questão Ambiental, o adensamento urbano e os resíduos sólidos

A crise holística na qual me referia no começo do artigo, para não cair em um generalismo de “o problema está em todas as partes”, pode fazer mais sentido ao ser chamada de uma crise ambiental. É inegável que vivemos uma crise ambiental, visto que hoje exercemos uma pressão ecológica à Terra como nunca antes na história. Essa condição do desenvolvimento capitalista que propiciou que 7 bilhões de seres humanos coexistissem no mesmo planeta está com a “luz de atenção” acesa e piscando.

Muitos autores da Questão Ambiental creditam essa crise ambiental à dissociação do “Homem” com a “Natureza” de forma que o homem passou a desenvolver seu intelecto e tecnologias principalmente para dominar a natureza e colocá-la a seu serviço de acúmulo de riquezas, sem pensar na coletividade ou na manutenção das futuras gerações. Ao reinserir o homem como meramente mais uma espécie animal na complexa teia da vida, observa-se a condição humana a partir de um outro prisma.

Para tanto, a contribuição da ecologia é fundamental. A decomposição em partes não chegará a uma boa solução da crise ambiental. Na natureza os diversos elementos envolvidos em um sistema são intrincados e a junção desses elementos cria propriedades emergentes que não aparecem quando dissecamos os objetos de estudo em laboratório. Os ciclos biogeoquímicos são complexos e ainda não são totalmente compreendidos. Rela-

ções entre o biótico e o abiótico são tão intrínsecos, que as auto-regulações no nosso planeta sugerem uma interdependência entre esses meios.

O desenvolvimento das grandes cidades é um processo que demonstra muito claramente a dissociação Homem <-> Natureza. O ambiente antropizado das cidades tem seguido o caminho da proteção de seus habitantes das intempéries da natureza a qualquer custo. O convívio com outras espécies só é

normal e agradável no caso de espécies domesticadas. O distanciamento do sujeito urbano do cultivo e manejo do solo para produção dos alimentos e matérias-primas gera uma alienação do processo produtivo das mercadorias.

Os resíduos do consumo dessas mercadorias é ocultado com respostas técnicas de rapidez de recolhimento destes com destinação final inadequada na maioria dos casos através de soterramento, queima ou simplesmente

afastamento dos centros urbanos. Com a popularização das sacolas plásticas e do uso dos “descartáveis”, o ciclo de vida dos produtos é cada vez menor e o volume de lixo é cada vez maior. Como se pode observar na *figura 1-a*, hoje o fluxo de matéria tende aos aterros e lixões enquanto as cidades distribuem, em troca, recursos financeiros. A *figura 1-b* é um exercício de como se poderia fechar boa parte destes ciclos de matéria.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305 de 2010 institui metas e formas do Brasil passar a tratar adequadamente todos seus resíduos e destinar aos aterros sanitários apenas os rejeitos. Com isso, a reciclagem de papel, vidro, metal, plástico e matéria orgânica cumpriria importante função na gestão dos resíduos sólidos. A reciclagem da matéria orgânica, majoritariamente conhecida na forma de compostagem é de fundamental importância neste contexto, visto que os resíduos sólidos urbanos são constituídos por aproximadamente metade de resíduos orgânicos compostáveis.

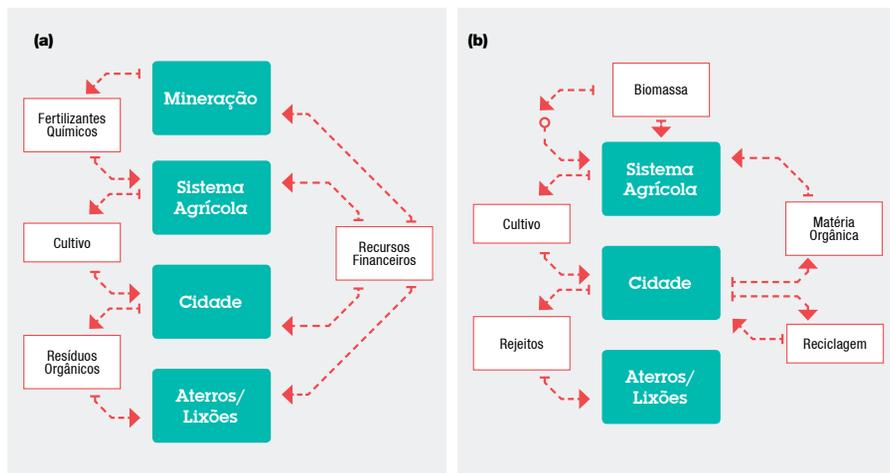


Figura 1 - Fluxo de recursos materiais e financeiros (a) Em seu estado atual (b) Proposta de aumento de sustentabilidade

Reconectando Agricultura e Resíduos Orgânicos

Historicamente os resíduos orgânicos são utilizados na agricultura. Na mitologia grega há uma passagem na qual a Hércules é atribuído uma missão de transferir as fezes acumuladas nas estrebarias do Rei Augias. Ele cumpre a missão desviando um curso d'água para dentro dos estábulos, levando o estrume para fertilizar os campos para a agricultura. Devido a essa passagem Hercules é considerado o patrono da limpeza urbana na antiga Grécia.

Diversos outros relatos históricos da destinação de resíduos orgânicos constam no desenvolvimento das cidades ou no dia-a-dia de grandes fazendas. Apesar de, quando feito o devido tratamento, não apresentarem risco a saúde humana, essas práticas foram se perdendo e o distanciamento entre agricultura e tratamento de resíduos orgânicos foi aumentando. Hoje, com a intensa utilização de fertilizantes sintéticos, a utilização de composto orgânico ficou relegada a casos restritos de agricultura orgânica e jardinagem em pequena escala.

Na cidade de São Carlos-SP, algumas experiências vão nesse sentido, como a Horta Municipal de São Carlos, próximo à Universidade Federal de São Carlos; a Unidade Descentralizada de Compostagem (UDC) dos resíduos orgânicos do Restaurante Universitário da USP 2; e o projeto da ONG Veracidade de Gestão Integrada de Resíduos Orgânicos (GIRO).

A Horta Municipal de São Carlos, funcionou por mais de uma década recebendo resíduos orgânicos de grandes geradores e ao longo dos anos formou um pátio com diversas pilhas de composto, sendo um exemplo de como uma UDC poderia funcionar com baixo custo e produzindo alimentos de alta qualidade para merenda escolar. Infelizmente a partir do ano de 2013 esse projeto foi abandonado, pela atual gestão municipal, da forma como funcionava. O local, que antes servia tanto para tratamento de resíduos orgânicos e produção de alimentos, era também um importante centro de educação ambiental, e agora está fechado ao público e não recebe mais orgânicos.

Neste mesmo ano, estudantes da Engenharia Ambiental da USP-São Carlos organizados no Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA) e inconformados com o fechamento da Horta Municipal constroem o pátio de compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos provenientes do Restaurante Universitário da USP 2 (*Figura 2*).

Essa experiência, que hoje está consolidada e praticando diversas formas de compostagem, utiliza o composto orgânico para aplicação no sistema agroflorestal que se encontra atrás do prédio da Engenharia Ambiental, situado no mesmo campus (*figura 3*).



Figura 2 - Unidade Descentralizada de Compostagem USP 2



Figura 3 - Implantação de núcleo em Sistema Agroflorestal

O retorno da matéria orgânica e recomposição da fertilidade do solo é a base da agroecologia. A utilização tanto do composto proveniente da compostagem, como também da cobertura do solo com matéria rica em lignina, como troncos e galhos de árvores, fornece uma fonte de alimento aos microrganismos do solo, recompondo a vida do solo, aumentando sua capacidade de troca catiônica (CTC) e possibilitando o crescimento de plantas saudáveis em sinergia com a biodiversidade do agroecossistema.

Experiências como essas mostram como é possível, economicamente viável e ambientalmente sustentável o estabelecimento dessa forma de tratamento ao mesmo tempo que incentivaria o desenvolvimento da agricultura urbana e periurbana de acordo com princípios da agroecologia e permacultura. Essa atuação além dos benefícios já levantados

abriria diversos postos de trabalho e utilizaria os espaços ociosos da cidade que hoje possuem apenas plantas adventícias e gramíneas.

Começando a mudança a partir da própria casa

Apesar de entender a importância do tratamento e destinação adequada dos resíduos orgânicos, muitas pessoas hesitam em começar a realizar compostagem em casa. Seja por falta de conhecimento ou por falta de tempo, muitas pessoas acabam deixando de lado o trato do próprio quintal, que poderia ser utilizado como um local de compostagem

para produção de composto e utilização deste no cultivo de hortaliças, frutas e plantas medicinais.

Os fluxogramas a seguir (figuras 4 e 5) demonstram como a sustentabilidade da sua própria residência pode aumentar incrivelmente com a adoção de tecnologias permaculturais, basta para isso ter um quintal, criatividade e estar disposto a estudar, experimentar e reavaliar.

As tecnologias apontadas na figura 5 são dependentes da capacidade de suporte de determinada área. O tratamento localizado defendido pelas técnicas permaculturais visam o reúso da água, o reciclo da matéria orgânica e a redução da entrada de recursos. Através dessas técnicas, a eficiência energética e a fertilidade do solo aumentarão bastante e a dependência dos recursos externos será cada vez menor.



Figura 4 – Fluxograma de entradas e saídas de habitação convencional sem quintal.

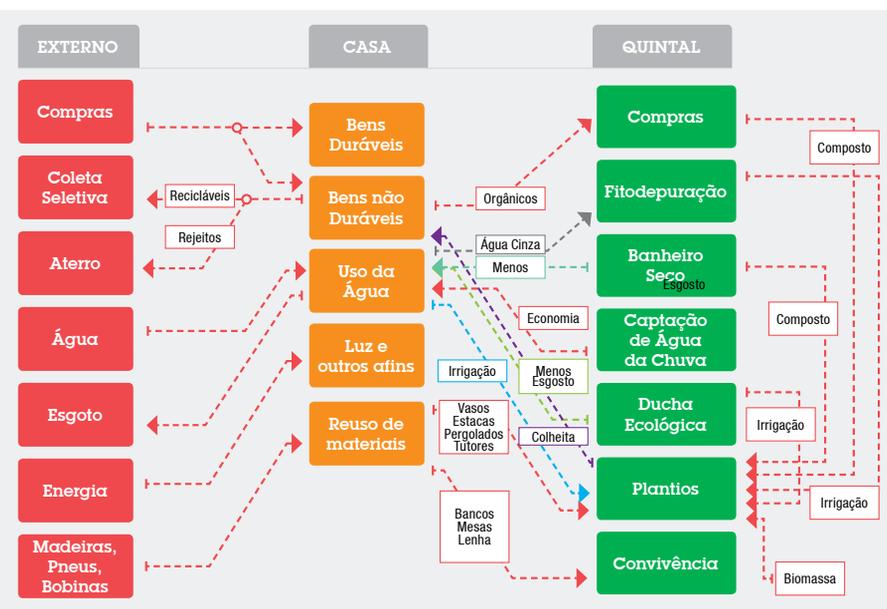


Figura 5 – Fluxograma de entradas e saídas de habitação com quintal permacultural.

Não existem respostas prontas para a Questão Ambiental

Tanto a Questão Ambiental quanto a questão dos Resíduos Sólidos não são uma questão meramente técnica e muito menos se resolverão sozinhas, é necessário que nos sensibilizemos com isso. É também imprescindível que a população pressione os municípios para se adequarem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que já teve seu primeiro prazo vencido sem que a maioria dos municípios sequer apresentassem um plano de gestão para seus resíduos.

Com a proposta de novos prazos para

adequação dos municípios à PNRS que foi aprovado no Senado Federal e agora deve ser votado pelo Congresso Nacional, as cidades de regiões metropolitanas teriam que se adequar até julho de 2018, as com mais de 100 mil habitantes terão até 2019, as cidades entre 50 e 100 mil habitantes terão até 2020 e os municípios menores terão até 2021.

O separação dos resíduos, seu tratamento adequado, e a destinação final dos rejeitos em aterros sanitários bem construídos é o horizonte que o Brasil deve mirar. Baseado na PNRS, muitos postos de trabalho poderiam ser abertos através do poder público, de cooperativas e empresas. O estabelecimento de Unidades Descentralizadas de Compostagem fomentaria a agricultura urbana, prática que auxilia na segurança alimentar das cidades e reinsere sujeitos deixados à margem, como aposentados, donas de casa, imigrantes, desempregados e famílias carentes.

A dimensão social da questão ambiental é muito forte e intrincada. A Educação Ambiental deve ser popularizada e aprofundada. Devemos nos perguntar se o essencial não está sendo posto em risco em nome do supérfluo. A água, o alimento e o ar limpo são as fontes de manutenção de nosso estado termodinâmico distante do equilíbrio ao qual conhecemos como vida. A opulência e o desperdício dos padrões de consumo almejados em nossa sociedade é imprudente e não pode cegar a população com sua superficialidade.○

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química : questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 1026 p., 2012
- LEFF, E. **Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Ed.Vozes, PNUMA, Petrópolis, RJ, 2001.
- PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. Ed. UNESP. São Paulo, 2002. 109p.
- PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Paulista, 1996.

ARQUITETURA E URBANISMO

M^{te} LETÍCIA MATTARAIA

A arquiteta Maria Letícia Mattaraia é graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e Mestre em Tecnologia e Arquitetura pelo IAU - USP. E-mail: leticia.mattaraia@gmail.com

Projeto para o Desmonte:

Um conceito para contribuir com o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil

Para que os seres humanos tenham uma qualidade de vida aceitável é importante buscar um equilíbrio entre proteger o meio ambiente e aproveitar seus recursos, assim devemos utilizá-los de forma consciente para garantir um desenvolvimento sustentável (CIB; UNEP – IETC, 2002).

A desmontagem das edificações é uma importante questão a ser considerada, pois permite melhores resultados na reutilização ou reciclagem dos materiais, além disso, contribui para a redução do consumo de matérias-primas, portanto colabora com o desenvolvimento sustentável do setor.

A construção civil consome grande quantidade de matérias-primas e gera grande quantidade de resíduos. Ao fim da vida útil das construções, devido ao desgaste de alguns materiais, ou até mesmo porque não atende mais as necessidades dos usuários e não comportam adaptações, é necessária a demolição. No entanto isto resulta em grande poluição e desperdício, pois

diversos materiais poderiam ser reutilizados ou reciclados.

O próprio ser humano é o grande causador da degradação ambiental, ao longo do desenvolvimento da sociedade, o grande crescimento econômico e demográfico resultou no aumento do consumo de recursos naturais. Entre 1800 e 2010 a população cresceu em sete vezes, passou de 1 bilhão para mais de 7 bilhões, enquanto que a economia cresceu cinquenta vezes (ALVES, 2012).

Em 2012 a população mundial era de 7,1 bilhões de pessoas que utilizavam mais de 50% da capacidade de recursos naturais. Se continuarmos com o padrão de consumo atual, em 2030 serão necessárias duas vezes a área da terra para atender a população, caso aumente ainda mais a população, produção e consumo (ALVES, 2012).

A indústria da construção civil tem uma grande contribuição para o grave problema ambiental que enfrentamos. O setor é um dos mais importantes para o

desenvolvimento da sociedade, portanto gera graves impactos ambientais devido ao grande consumo de material e geração de resíduos (TESSARO; SÁ e SCREMIN, 2012).

Segundo Edwards e Bennett (2003) 50% dos materiais extraídos da natureza são utilizados pela construção civil, enquanto geram 50% do total dos resíduos.

Dessa maneira é importante buscar soluções para mitigar o impacto ambiental, e o Projeto para o Desmonte pode oferecer algumas soluções quando considerado deste o início do projeto, pois pode contribuir com a reutilização de materiais, redução de resíduos e consumo de matérias-primas.

Projeto Para o Desmonte

(Design for Disassembly - DFD)

O Projeto para o Desmonte está relacionado a duas fases importantes do edifício: a concepção do projeto e o fim de sua vida útil. Quando alguns conceitos são aplicados ao longo do desenvolvimento do projeto, aumentam as chances de reutilizar e reciclar os materiais de maneira mais eficaz e econômica.

É fundamental desenvolver uma alternativa para a demolição, pois destruir todo o edifício gera diversos resultados negativos, como grande quantidade de resíduos, poluição ambiental e desperdício. Assim é importante buscar estratégias para facilitar a reutilização e reciclagem, pois a prática a demolição resulta em

terríveis consequências ao meio ambiente (HERIQSON; ROCHA E SATTLER, 2008).

A desconstrução, ou até mesmo a demolição seletiva contribui também para a inovação tecnológica, sustentabilidade e o mercado de materiais utilizados, pois valoriza os materiais que componentes que seriam tratados apenas como resíduos e seriam depositados em aterros (COUTO; COUTO E TEIXEIRA, 2006)

Segundo os autores Henriqson, Rocha e Sattler (2008) alguns conceitos do DFD são:

- Considerar o desmonte desde o início do projeto
- Utilizar ligações independentes
- Utilizar peças fáceis de serem manuseadas
- Priorizar peças e materiais resistentes
- Reutilizar materiais nas novas construções para incentivar a prática
- Considerar o transporte e armazenamento dos materiais e componentes
- Facilitar o acesso em todas as partes da edificação
- Evitar ligações químicas
- Buscar realizar conexões com parafusos e encaixes

Os resíduos da construção e demolição constituem um grande percentual de resíduos sólidos em todo o mundo, portanto o Projeto para o Desmonte pode reduzir significadamente esta grande quantidade de resíduos (GUY; ROCHA, 2005).

Geralmente os edifícios são desenvolvidos considerando sua construção, uso e disposição de resíduos. Porém, podem viver muito mais se passarem por alterações ao longo de seu uso, pois a estrutura pode ser a mesma e as camadas internas serem modificadas (CROWTHER, 2005). Portanto alguns conceitos do DFD podem contribuir também com a manutenção.

Para Brewer e Mooney (2008) existem alguns desafios para a aplicação do DFD na construção civil, como a identificação dos materiais, reunir informações sobre as possibilidades de reciclagem e diferenças entre o projeto e o que foi realmente construído.

Alguns autores falam em projetar em 4D ou até em 5D. Para alguns a quarta dimensão seria o tempo da realização da obra e a quinta o tempo da vida útil do edifício, enquanto que para outros, a quarta dimensão já seria referente ao uso do edifício.

É fundamental desenvolver uma alternativa para a demolição.



Figura 1 – Ciclo de Vida a ser considerado no projeto tetradimensional

Segundo Debacker (2009) o **Projeto Tetradimensional** (4D) refere-se a uma atitude do designer, usando seu talento e conhecimento de acordo uma perspectiva de ciclo de vida. Para o autor, isto tem de ser feito desde os primeiros estágios da concepção, pois o tempo não está apenas relacionado com o desgaste, mas também com as mudanças e evoluções que irão afetá-lo.

Portanto quanto mais alternativas forem consideradas desde as concepções iniciais do projeto, serão maiores as possibilidades de desmontagem e reutilização dos materiais, e assim contribuir

com a redução de resíduos, desperdício e poupar matérias-primas. ○

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALVES, J. E. D. **Gente: um tabu a ser enfrentado**. VEJA. São Paulo: ABRIL: 4 p. 2012.
- BREWER, G.; MOONEY, J. **A best practice policy for recycling and reuse in building**. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability*, v. 161, n. 3, p. 173-180, Sep 2008. ISSN 1478-4629. Disponível em: <<Goto ISI>://WOS:000270356200006 >. CIB, UNEP-IETC. Agenda 21 for Sustainable Constructions in Developing Countries. Pretoria, África do Sul: CSIR Building and Construction Technology. [Documento para Discussão], 2002.
- COUTO, A. B.; COUTO, J. P.; TEIXEIRA, J. C. **Desconstrução – Uma Ferramenta para Sustentabilidade na Construção**. In: NUTAU. 2006, São Paulo.
- CROWTHER, P. **Design for Disassembly - Themes and Principles**. BDP Environment Design Guide, 2005.

Um dos maiores especialistas do mundo na agricultura urbana. Entre 1993 e 2004, liderou os programas do IDRC (International Development Research Centre) sobre gestão do ambiente urbano e agricultura urbana. Morou no Brasil por 12 anos, fazendo pesquisas e publicações diversas correlatas ao tema. Foi destacado para o Banco Mundial, em 1992, para a investigação sobre refugiados ambientais. Tem doutorado em geografia pela Michigan State University e fez cursos de phd sobre avaliação de impacto ambiental na Grã-Bretanha e Alemanha.

AGRONOMIA

Introdução

Na prática, a agricultura urbana está desenvolvendo sua capacidade para ajudar a resolver ou enfrentar diversos desafios do desenvolvimento. Ela é estimulada por uma complexa rede de fatores ainda não muito claramente entendidos, entre os quais a pobreza urbana e a insegurança alimentar ocupam lugares preponderantes.

Precisamos de um conceito que todos compreendam e compartilhem, já que as intervenções de políticas públicas e de assistência tecnológica necessitam, antes de mais nada, identificar as diferenças conceituais e as gradações significativas para melhor poder avaliar as situações e intervir com os meios adequados na promoção e na gestão da agricultura urbana.

Desenvolvimento do Conceito

A expressão “agricultura urbana”, ou “agricultura intra e periurbana” vem sendo adotada amplamente. Essa popularização mostra a importância que se defina e se especifique melhor o conceito, pois, somente com maior coerência interna e funcionalidade externa ele poderá tornar-se uma ferramenta útil e específica que poderemos compreender e utilizar. Com relação à coerência interna, devemos perguntar se a agricultura urbana é realmente o que chamamos, ou assim queremos chamar, ou o que percebemos na realidade. A definição geral deve levar-nos a um sistema ou construção conceitual, a uma estrutura de compartimentos interconectados baseados nas experiências do mundo real.

Com relação à funcionalidade externa, precisamos conhecer a relação da agricultura urbana com outros conceitos (por exemplo, com a agricultura rural, com o desenvolvimento urbano sustentável ou com os sistemas urbanos de abastecimento de alimentos), para que os usuários possam perceber facilmente seu potencial de complementaridade e de sinergia com outros conceitos correlacionados.

Definições usuais

As definições mais usuais da agricultura urbana se baseiam nos seguintes determinantes (ver figura 1):

- tipos de atividade econômica;
- localização intra-urbana ou periurbana;
- tipos de áreas onde ela é praticada;
- sua escala e sistema de

- produção;
- as categorias e subcategorias de produtos (alimentícios e não alimentícios);
- a destinação dos produtos, inclusive sua comercialização.



Figura 1

Atividades econômicas

A maioria das definições se refere à fase produtiva da agricultura, porém as definições mais recentes incluem também o processamento e a comercialização, e as interações entre todas essas fases. Na agricultura urbana, a produção e a venda (e também o processamento) tendem a estar mais interrelacionados no tempo e no espaço, graças à maior proximidade geográfica e ao fluxo de recursos mais rápido.

As economias propiciadas pela concentração geográfica prevalecem sobre as propiciadas pela escala de produção, que não costuma ser grande.

Localização

Poucos estudos realizam uma verdadeira diferenciação entre os locais intra-urbanos e os periurbanos, ou, se o fazem, usam critérios muito variados. Os que consideram essas diferenças têm usado como critérios, para definir a “agricultura intra-urbana”, o número de habitantes; a densidade mínima; os limites oficiais da cidade; os limites municipais da cidade; o uso agrícola da terra zonificada para outra atividade; e a agricultura dentro da competência legal e regulamentar das autoridades urbanas.

Para a agricultura periurbana, sua

definição quanto ao local é mais problemática. Os sítios periurbanos estão em contato mais próximo com as áreas rurais e tendem a sofrer, no decorrer do tempo, mudanças agrícolas mais profundas que os locais mais centrais e as partes construídas da cidade.

Os autores têm buscado traçar o limite externo da área periurbana, identificando por exemplo as zonas urbanas, suburbanas e periurbanas com relação à sua porcentagem de edificações e à infraestrutura viária e aos espaços abertos por km². Outros usam a distância máxima entre o centro urbano e as áreas que podem abastecer, com bens perecíveis, a cidade, de modo cotidiano; ou a área até a qual as pessoas que vivem dentro dos limites administrativos da cidade podem deslocar-se para se dedicarem a atividades agrícolas.

Tipos de áreas

Os critérios usados para tipificar essas áreas variam de um autor para outro: há o critério da área com relação à residência do produtor (se dentro ou fora do lote onde ele reside); ou com relação ao desenvolvimento da área (se ela está construída ou baldia); ou com relação à modalidade do uso ou da posse (cessão, usufruto, arrendamento, compartilhado, autorizado mediante acordo pessoal ou não autorizado, direito consuetudinário ou transação comercial); ou com relação à categoria oficial do uso do solo da zona onde se pratica a agricultura urbana (residencial, industrial, institucional, etc.).

Sistema e escala de produção

As pesquisas reúnem dados sobre os diferentes tipos de sistemas encontrados na área que está sendo estudada. Geralmente, o esforço investigativo se concentra nas micro, pequenas e médias empresas, individuais ou familiares, em oposição às empresas de grande escala, nacionais ou internacionais.

Constantemente estão ocorrendo mudanças e intercâmbios entre os sistemas de produção e dentro de cada unidade produtiva. Existem muitas maneiras pelas quais a agricultura urbana interage com outras funções urbanas, ao usar e ao fornecer recursos, produtos e serviços para a cidade e seus habitantes.

Tipos de produtos

As definições quanto aos tipos de produto costumam enfatizar a produção de alimentos para consumo humano ou animal. Além disso, também se diferenciam os tipos de colheita (grãos, raízes, hortaliças, ervas aromáticas e medicinais, plantas ornamentais, árvores frutíferas e outras); e os tipos de animais (galinhas, coelhos, cabras, carneiros, bovinos, suínos, ramsters, peixes etc.) produzidos. Dentro da categoria de produtos alimentícios, as definições podem enfatizar as hortaliças, perecíveis mas com preços relativamente mais valorizados; e os produtos de origem animal, in natura ou processados. Porém não se deve excluir a categoria dos produtos não alimentícios do conceito de agricultura urbana, pois isso truncaria a compreensão mais ampla do que seja a agricultura nas cidades.

Destinação dos produtos

A maioria das definições de agricultura urbana inclui a produção agrícola tanto para autoconsumo como para algum tipo de comércio. Geralmente ambos os objetivos são visados pelos produtores, ou nos lares onde se pratica a agricultura urbana. Algumas pesquisas econômicas recentes têm focalizado a produção orientada especificamente para a exportação, e nos ajudam a entender melhor o desempenho econômico da agricultura urbana e suas vantagens comparativas com relação a outras fontes de abastecimento, tanto do ponto de vista do produtor como do consumidor.

A conexão do ecossistema urbano

Até o momento, uma característica notável das várias definições é que poucas delas aprofundam os contrastes da agricultura urbana com a rural, e menos ainda analisam as implicações que uma tem sobre a outra.

Realmente, todos os elementos que revisamos anteriormente - exceto o da localização - podem ser aplicados igualmente à agricultura rural; não sendo suficientes para diferenciar a agricultura urbana e justificar a necessidade de conhecimentos, políticas públicas e "know-how" específicos.

A característica principal da agricultura urbana, que a distingue decisivamente da agricultura rural, é sua integração no sistema econômico e ecológico urbano (que será chamado, a seguir, de "ecossistema" urbano).

Não é a localização, urbana, que distingue a AU da agricultura rural, e sim o fato de que ela está integrada e interage com o ecossistema urbano. Essa integração com o ecossistema urbano não é captada na maioria das definições do conceito de AU, e menos ainda é desenvolvida em termos operacionais.

Ainda que a natureza das concentrações urbanas e de seus sistemas

de abastecimento de alimentos tenha mudado, a necessidade da AU de interagir adequadamente com o resto da cidade, por um lado, e com a produção rural e as

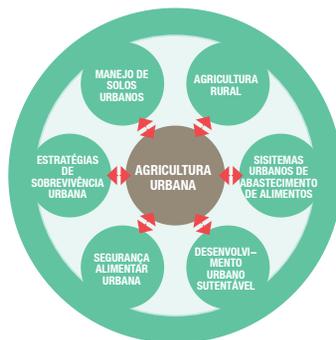


Figura 2

importações, por outro, continua sendo tão decisiva hoje como era há milhares de anos.

O princípio da integração da agricultura no ecossistema urbano nos permite reconhecer três tipos de situações ou relações, conforme o grau de integração da agricultura que se pratica na cidade com o "organismo" urbano, em geral.

A primeira relação é que, em qualquer cidade e em qualquer momento, seus alimentos são produzidos por uma agricultura que é de caráter rural, periurbano e intraurbano, pois as três interagem e se complementam mutuamente em variados graus.

Foi comprovado que a AU complementa a agricultura rural em termos de autoconsumo, fluxos de comercialização e fluxos de abastecimento do mercado, como o demonstram, por exemplo, os estudos do CIRAD sobre a produção de vegetais e de animais na África Ocidental e Central.

A segunda relação é que, em qualquer momento, em cidades de diferentes tamanhos ou complexidade, a agricultura nelas praticada será mais do tipo urbano (mais intensiva e produtiva) nos centros maiores do que nos menores. As provas sistemáticas desta relação são

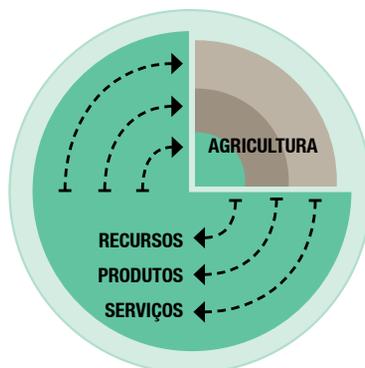


Figura 3

menos consistentes do que as referentes à primeira relação, mas ainda assim significativas. Um estudo em seis cidades do Quênia demonstrou que a intensidade e a produtividade aumentam segundo o tamanho da cidade; de igual modo como aumentam o uso de insumos orgânicos e a presença de redes de intercâmbio ou comércio.

A terceira relação é que, em

qualquer cidade, em determinado período de tempo, durante o processo de urbanização, a agricultura de tipo urbano e intensivo crescerá como porcentagem de toda a agricultura praticada na referida cidade. Temos evidências, comprovadas ao longo de vários anos com sistemas e áreas específicas em Dar Es Salaam, Dakar, Hong Kong e Cagayan de Oro, de que o tamanho dos lotes usados para agricultura vai se reduzindo, enquanto os sistemas de produção se intensificam e se especializam. As atividades agrícolas marginais foram substituídas por outras mais rentáveis, combinando-se cada vez mais com usos não agrícolas do solo, ou até mesmo removidas para outros locais.

A cidade de Shanghai é outro exemplo desses processos, pois as operações que exigem mais terreno estão sendo deslocadas para fora da cidade, enquanto que a produção dentro dos limites da cidade está tornando-se mais eficiente para gerar colheitas mais abundantes, utilizando mão-de-obra mais produtiva e agregando maior valor aos produtos.

Em todas as três relações, a agricultura se tornará mais urbana, ou seja, mais integrada ao ecossistema urbano, por meio de vários processos que se acumulam no tempo e que são mais numerosos e efetivos nos grandes centros urbanos.

Conclusões

Os aspectos conceituais do vínculo que liga a agricultura urbana ao ecossistema das cidades ainda não foram plenamente desenvolvidos. Atualmente sua conceituação oferece uma definição genérica e algumas indicações de seus

traços distintos. É necessário decodificar esta definição para nos ajudar a identificar seu caráter distintivo, tanto em termos teóricos como operacionais.

Se é verdade que a agricultura urbana interage com diversas facetas do desenvolvimento urbano, também é fato que ela pode nos ajudar a diversificar e fortalecer nossas estratégias de gerenciamento urbano. Essa é uma oportunidade que não deve ser desprezada, já que os eleitores urbanos - que se esforçam por ter acesso a alimentos, renda e saneamento - têm uma influência cada vez maior na política nacional e local.

As considerações acima servem de base para a revisão do conceito que propomos: a agricultura urbana é a praticada dentro (intra-urbana) ou na periferia (periurbana) dos centros urbanos (sejam eles pequenas localidades, cidades ou até megalópolis), onde cultiva, produz, cria, processa e distribui uma variedade de produtos alimentícios e não alimentícios, (re)utiliza largamente os recursos humanos e materiais e os produtos e serviços encontrados dentro e em torno da área urbana, e, por sua vez, oferece recursos humanos e materiais, produtos e serviços para essa mesma área urbana. ○

Elio Tarpani Junior é engenheiro graduado em Engenharia Civil pela UFSCar, ênfase em Serviços Públicos (1985), especialista em "Formação de Agentes Locais de Sustentabilidade Socioambiental pela USP" (2004), e engenheiro da Prefeitura do Campus USP de São Carlos desde 1990.

Arborização Urbana

Uma questão cada vez mais debatida na temática urbana refere-se à arborização pública, seja em arruamentos, praças, calçadas, passeios, jardins, boulevards ou nos demais espaços municipais, enfocando-se as cidades neste caso. Aqui nos propusemos a oferecer um panorama geral, uma vez que para se aprofundar neste assunto é necessária a participação de profissionais especialistas na área ambiental.

Com a crescente importância percebida pelas comunidades urbanas entre a interatividade das áreas verdes e do meio ambiente com o espaço urbano em geral, surge paralelamente a necessidade cada vez maior de uma visão holística no planejamento urbano.

Percebe-se ainda que é preciso uma integração mais efetiva e inteligente entre duas vertentes comumente observadas, a paisagística, predominantemente relacionada à questões humanas, e a de infraestrutura de serviços públicos, preponderantemente relacionada ao pragmatismo racional do bom funcionamento de um sistema de serviços públicos. A intersecção entre estas duas vertentes requer um olhar crítico que inclua ingredientes de sensatez e conciliação, aliando-se em sintonia a contemporaneidade, o bem-estar, a qualidade de vida e a eficiência tecnológica, aprofundando-se o debate de modo solidário entre as duas vertentes e se distanciando de ideologias ou posturas radicais de ambas as partes.

Em última análise, não estamos tratando de vertentes excludentes entre si, pois há clara possibilidade de ambas se conciliarem cooperativamente. O equacionamento a bom termo dos elementos urbanos envolvidos nesta análise, basicamente de aspectos paisagísticos e de infraestrutura geral, embora não seja exatamente de alta complexidade certamente requer atenção e cuidados especiais para que a harmonização destes elementos evite futuros problemas, em alguns casos até graves.

Neste contexto, no tocante à questão arbórea, o planejamento torna-se algo essencial para se evitar intervenções corretivas que seriam desnecessárias caso houvesse um melhor plano de trabalho inte-

grado. Aqui enfocaremos alguns aspectos a serem levados em conta em função do programa estabelecido para o planejamento arbóreo urbano e paisagístico.

É notório que uma arborização adequada traz vantagens expressivas para o espaço urbano, valorizando todo o entorno, tanto ambientalmente quanto inclusive economicamente, pois é fato que uma vegetação frondosa, além de tornar mais favorável a melhor convivência e a qualidade de vida das pessoas, também confere a sua região um incremento no valor monetário dos imóveis ali localizados, em bairros e loteamentos com áreas verdes vistosas e apropriadas. Ademais, o sombreamento vegetal oferece um micro clima agradável na região, com melhor conforto térmico e ventilação local, sendo também importante para a fauna de pássaros que se interage com a arborização.

Entre os casos mais comuns de problemas oriundos da ausência de um planejamento arbóreo urbano mais elaborado observamos os seguintes:

Árvores de grande porte localizadas no alinhamento vertical de redes aéreas de eletricidade, de telefonia e de transmissão de dados fixadas em posteamentos;

Raízes que causam elevação de pisos em locais públicos (calçadas, passeios, praças, boulevards, etc.), podendo causar acidentes com pedestres;

Árvores com a copa interferente com o fluxo de pessoas em calçadas ou com a copa muito próxima da faixa de tráfego de veículos, causando abaloamentos;

Árvores de grande porte localizadas inadequadamente em calçadas e passeios públicos que podem causar danos pela queda de galhos ou de frutos nos transeuntes ou em veículos estacionados próximo ao meio-fio;

Raízes que se infiltram em tubulações de águas pluviais e de esgotos sanitários, ou que provocam ruptura em redes diversas de infraestrutura subterrânea pela movimentação destes elementos durante o crescimento destas raízes consideradas "agressivas".

Árvores frutíferas ou floridas cujos frutos

ou flores amadurecem e caem em pisos transitáveis, deixando-os escorregadios.

Em decorrência destas interferências com o espaço urbano, alguns parâmetros passam a ser significativos no planejamento arbóreo, não devendo ser ignorados. Entre os principais, citamos:

- **Dimensões da espécie: de pequeno, médio ou grande porte;**
- **Tipos de copa: densa ou esparsa, de formato arredondado/estendido, coluna ou tubular vertical, cônico (pinheiro), ovalado vertical (cipreste), pendente (chorão);**
- **Tipos de raiz, aqui no caso abordando-se as subterrâneas, dando-se preferência em espaços urbanos àquelas que têm como característica desenvolver um sistema radicular pivotante (raiz principal com crescimento vertical em maior profundidade) ao invés das que possuem raízes mais superficiais com crescimento lateral;**
- **Origem da árvore: nativa, da flora primitiva local, ou exótica, de espécies estrangeiras;**
- **Características gerais: frutíferas, floridas, espinhosas, tóxicas, etc.**

Neste contexto, temos alguns exemplos de espécies comumente recomendadas para o plantio urbano em calçadas e passeios públicos: Pata-de-vaca, Resedá, Quaresmeira, Manacá-da-serra, Ipê-anão, Pitangueira e Oiti. Quanto às espécies não aconselháveis, temos como exemplos: Abacateiro, Mangueira, Jaqueira, Jambolão, Paineira, Eucalipto, Flamboyant, Ficus, Figueira, Falsa-Seringueira, Chorão e Espirradeira.

Embora bastante óbvio, sempre é importante não se esquecer de que as árvores não são perenes, têm um período de vida. Seguramente em algum momento irão se extinguir. A última etapa no processo de extinção natural é a queda da mesma, geralmente após o seu "secamento". Mas nem sempre visualmente é possível ter-se um diagnóstico seguro de sua saúde. Sendo assim, os riscos são consideráveis ao seu entorno. A morte natural de uma árvore pode causar sérios problemas, provocando danos físicos ou materiais, em função de sua localização. Ademais, outros eventos naturais, tais como ventos e chuvas de grande intensidade, podem causar quedas

de galhos e de árvores imprevisivelmente. E quais as precauções a serem tomadas para se evitar ou minimizar os riscos? Há um monitoramento frequente?

O controle permanente de um determinado indivíduo arbóreo pode implicar na antecipação de sua extinção, visando preservar a integridade humana e patrimonial. Quando um diagnóstico oferece razoável previsibilidade de perigo ao seu redor, deve resultar na decisão de supressão arbórea, visando à mitigação de riscos inerentes a sua queda. Assume papel fundamental neste caso o acompanhamento periódico de um profissional da área, Engenheiro Agrônomo, Florestal, Ambiental ou Biólogo.

Quando o trabalho é de grande amplitude e magnitude, envolvendo diversos exemplares arbóreos em uma determinada região de grandes dimensões, é recomendável contar com o apoio de uma instituição que possui especialidade no tema. Como exemplo, citamos o diagnóstico produzido pelo IPT-SP (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), realizando um trabalho relevante no Campus “Área 1” de São Carlos da USP.

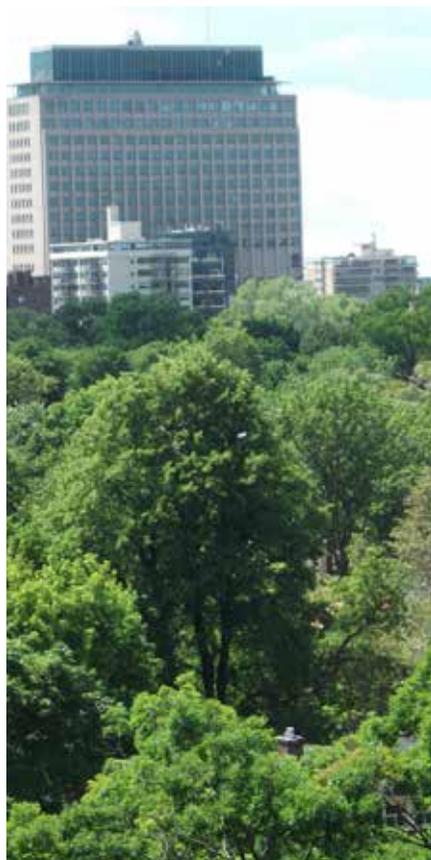
A pedido da Prefeitura do Campus USP de São Carlos e do Conselho Gestor do Campus, com o apoio da Superintendência de Gestão Ambiental da USP, foi contratada em 2013 uma Consultoria Arbórea cujo escopo compreendeu a vistoria em campo (com ensaios invasivos e não invasivos nas árvores) que teve como produto final a elaboração de um Laudo Arbóreo, oferecendo um diagnóstico de risco dos exemplares analisados.

O IPT-SP, por meio de seu CT Floresta (Centro de Tecnologia de Recursos Florestais), elencou visualmente para análise e averiguação de risco mais detalhada um total de 616 espécimes aparentemente mais preocupantes, sendo que o produto final entregue por meio do Laudo mencionado concluiu que 111 árvores deveriam sofrer a supressão imediata e outras 205 requeriam podas emergenciais.

Ainda em 2013, por solicitação do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) e da Prefeitura do Campus USP de São Carlos (PUSP-SC), contando com o apoio do Conselho Gestor do Campus, foram realizados ensaios em exemplares de risco na área leste do Campus “Área 1” pelo Departamento de Ciências Florestais da ESALQ / USP (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo), que também possui especialidade em Silvicultura Urbana. Nesta ocasião, a ESALQ efetuou exame não invasivo (ou não destrutivo) denominado “tomografia verde computadorizada”.

Em relação ao corte de árvores, sempre é importante ressaltar que, quer seja a árvore nativa ou exótica, no caso de suposta necessidade de supressão, é

indispensável a autorização legal do órgão competente ambiental para se executar o corte. Geralmente, nos municípios que contam com órgãos ambientais próprios, as análises e eventuais autorizações de supressões arbóreas são emitidas pelas Prefeituras Municipais, como no caso de São Carlos, que possui uma Coordenadoria de Meio Ambiente, subordinada à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. Nos demais municípios desprovidos de órgãos ambientais ou que não contem no seu quadro funcional com um profissional da área com esta incumbência, deve-se recorrer às instituições estaduais, como por exemplo, as Agências Ambien-



tais Regionais da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), ou federal, através do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

Em geral, exceto em casos excepcionais, as supressões autorizadas legalmente têm como contrapartida compensações ambientais (popularmente denominadas “pedágios”), determinadas pelos órgãos fiscalizadores ambientais, visando substituir o exemplar cortado por outros criteriosamente selecionados, cuja metodologia de escolha envolve, sobretudo, parâmetros relacionados à biodiversidade e ao EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental ou Relatório de Impacto ao Meio Ambiente).

Há também por parte destes órgãos a adoção de critérios práticos para supressão de indivíduos arbóreos isolados sem grande

impacto ambiental, como a utilização do parâmetro “DAP” (“diâmetro à altura do peito”), proporcional ao quantitativo de compensação. É relevante enfatizar que a supressão arbórea sem a respectiva autorização legal constitui crime ambiental conforme a Lei Federal nº 9605/1998, que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Quanto às podas arbóreas, no espaço urbano temos em síntese os seguintes tipos:

- **Poda de formação**, que visa basicamente conferir à árvore uma forma adequada durante o seu desenvolvimento. É empregada para substituir os mecanismos naturais que inibem as brotações laterais e para conferir ao tronco crescimento ereto e à copa altura que permita o livre trânsito de pedestres e veículos;
- **Poda de limpeza**, cujo objetivo é eliminar ramos mortos, danificados, doentes ou praguejados, não permitindo que a permanência destes ramos prejudique o desenvolvimento sadio das árvores. É realizada também para se evitar que a queda de galhos secos ou em desprendimento coloque em risco a integridade física das pessoas e do patrimônio;
- **Poda de adequação**, utilizada para se remover partes da árvore que interferem ou causam danos incontornáveis às edificações ou aos equipamentos urbanos, visando solucionar ou amenizar conflitos entre estes elementos e a arborização. Geralmente é resultante da escolha inadequada da espécie, pela não realização da poda de formação e por alterações do uso do solo, do subsolo e do espaço aéreo;
- **Poda de emergência**, para se remover partes da árvore que possuem risco iminente de perigo às pessoas e ao patrimônio, sendo a mais radical delas.

Vale lembrar também, com relação à segurança humana, que é completamente desaconselhável se abrigar sob uma árvore durante chuvas com descargas atmosféricas, pois ela costuma ser o caminho preferencial dos raios, em razão de apresentar geralmente a maior altura em uma determinada área de influência e a seiva presente no interior do tronco possuir melhor propriedade de condução elétrica do que o ar.

Portanto, em última análise, percebemos que a arborização urbana não se trata de um tema complexo, mas que certamente requer atenção especial com alguns cuidados gerais simples, que não devem ser esquecidos na concepção do planejamento paisagístico integrado ao plano de infraestrutura geral de serviços públicos. ○

**A vida também pode
ser feita de  mais cores.**



Acesse nosso site.

A Mútua inicia uma nova campanha pela qualidade de vida dos associados e profissionais do Sistema Confea/Crea e Mútua, responsáveis pelo desenvolvimento do País.

O esforço de fazer a Nação crescer precisa ser recompensado. Por isso, a Mútua oferece sempre facilidades, através de seus benefícios, acreditando que a vida deva ser mais simples, mais produtiva e mais tranquila. A isso se dá o nome de qualidade de vida.



MUTUA-SP

CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

 *mais qualidade na sua vida.*

CONFEDA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia

R. Nestor Pestana, 87 - Sobreloja
Consolação - São Paulo-SP
0800 770 5558 | www.mutua-sp.com.br