

Soluções sustentáveis para projetos urbanísticos

Sustainable solutions for urban projects

Adeildo Barbosa Júnior, Arquiteto e Urbanista, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

adeildobjunior@gmail.com

Resumo

Este documento tem por objetivo propor, através dos conceitos de sustentabilidade aplicados no campo de conhecimento da arquitetura e urbanismo, soluções para problemas comuns no trabalho do projetista urbanista, com foco em loteamentos locais. Para tanto, introduz o conceito de sustentabilidade, pontuando como ele surgiu e como vem se desenvolvendo ao longo dos tempos. Em seguida aborda sobre o conceito aplicado especificamente à arquitetura e urbanismo, para então apresentar propostas sustentáveis para serem aplicadas nos projetos de loteamentos. Os temas abordados vão desde a forma básica do lote, a composição das quadras, o conceito de corredor de serviços aplicado às quadras, a proposição das ruas locais sem cruzamentos, uma discussão sobre pavimentos aplicáveis no conceito apresentado, a tipologia das calçadas que melhor se adequa ao conceito de sustentabilidade e uma proposta para a instalação de redes subterrâneas de infraestrutura de baixo custo. Por apresentar ideias originais do autor, construídas pela experiência e conhecimento acumulados a partir da leitura, crítica e avaliação de diversos textos e obras ao longo dos anos, nem sempre foi possível resgatar as fontes desses conhecimentos.

Palavras-chave: Urbanismo; Planejamento; Infraestrutura

Abstract

This document aims to propose, through the concepts of sustainability applied in the field of knowledge of architecture and urbanism, solutions to common problems in the work of the urban designer, focusing on local subdivisions. To this end, it introduces the concept of sustainability, pointing out how it came about and how it has been developing over time. Then, it addresses the concept applied specifically to architecture and urbanism, to then present sustainable proposals to be applied in allotment projects. The topics covered range from the basic shape of the lot, the composition of the blocks, the concept of the service corridor applied to the blocks, the proposition of local streets without intersections, a discussion of the pavements applicable in the concept presented, the type of sidewalks that best fit adapts to the concept of sustainability and a proposal for the installation of low-cost underground infrastructure networks. As it presents the author's original ideas, built on experience and knowledge accumulated from reading, criticizing and evaluating various texts and works over the years, it was not always possible to rescue the sources of this knowledge.

Keywords: Urbanism; Planning; Infrastructure

Introdução

Ao arquiteto e urbanista cabe uma percepção crítica da forma como as cidades se desenvolvem e qual o resultado das transformações que nelas ocorrem. Como a maioria das cidades cresceu de forma espontânea, as mais antigas tiveram que se adequar a necessidades diversas ao longo do tempo. A infraestrutura imposta por cada inovação que surgia ao longo do tempo foi mudando e continua alterando o jeito das cidades: pavimentações com diferentes tecnologias e materiais; iluminações que evoluíram de tochas aos postes atuais, passando por lâmpadas a gás ou outros combustíveis; calçadas que vieram com o surgimento das diferentes modalidades de transportes e que evoluíram da tração animal até o automóvel; os postes que foram acumulando diferentes modalidades de redes, como as elétricas, telegráficas e de telefonia; sistemas de abastecimento de água potável; sistemas de drenagem das águas pluviais; sistemas de esgotamento sanitário, dentre outros.

Com os vários processos históricos de crescimento das cidades, pela migração massiva das populações rurais, nasce também as primeiras experiências na tentativa de ordená-las, por causa da demanda habitacional. Em cada lugar do mundo, esse processo ocorre em momentos específicos e em épocas distintas. No Brasil recebe seu maior impulso entre os anos de 1930 e 1940. O planejamento urbano, no entanto, quase nunca acompanhou a real demanda da população, ocasionando assentamentos irregulares e sem planejamento, corroboradas pela apatia do poder público. As intervenções planejadas nas cidades ficam quase que restritas a loteamentos públicos e privados. Em raros casos, temos exemplos de cidades planejadas, mas que perderam suas principais características no decorrer do tempo ou ficaram obsoletas diante de novas necessidades. O exemplo mais emblemático talvez seja o de Brasília /DF, totalmente descaracterizada diante das necessidades habitacionais.

Novas demandas sempre trazem novos desafios. A utilização da energia elétrica para fins domésticos trouxe, por exemplo, a necessidade da implantação de redes de condutores que foram anexadas às cidades como um corpo estranho, mas necessário, em um longo processo, como em quase toda mudança. As soluções encontradas para os problemas das cidades, quando estes surgiam, acabavam por gerar novos incômodos, obrigando a cidade a se reinventar. Ao arquiteto e urbanista cabe transformar novas demandas em soluções. E o conceito de sustentabilidade parece cada vez mais atrelada às exigências do nosso tempo.

Baseado em alguns referenciais teóricos, este trabalho visa abordar propostas tecnológicas para problemas comuns nas cidades. Essas proposições visam orientar o trabalho dos arquitetos e urbanistas no planejamento e organização dos espaços urbanos, com o olhar voltado para a sustentabilidade dos mesmos. A metodologia se baseou na pesquisa teórica, revisão literária e escolha ou proposição das soluções que melhor se adequam aos conceitos que envolvem a sustentabilidade.

1. Sustentabilidade

Antes de se discutir qualquer coisa sobre o termo “sustentabilidade”, deve-se entender como ele passou a fazer parte do nosso vocabulário e como as discussões em torno dele têm se desenvolvido desde então. Existem na história exemplos de notória providência humana em pensar soluções para problemas futuros. Há, por exemplo, o caso emblemático do plantio

de mudas de carvalho durante a construção da Capela do King's College, em Cambridge, em 1547, para ser utilizado séculos depois em sua reforma (Gauzin-Müller, 2011). Há ainda relatos de reflorestamentos efetuados por portugueses e ingleses no século XVII para manter o estoque necessário de madeira para a construção de navios e ainda o simbólico caso do reflorestamento da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro, no século XIX, a fim de restaurar o sistema de nascentes que estava se esvaziando.

No entanto, foi somente em 1972, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, que foi discutida a responsabilidade das ações humanas geradoras de degradação ambiental e poluição, mesmo que pontuais, no equilíbrio do mundo como um todo. Em 1987 foi apresentado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente um diagnóstico, conhecido como Relatório Brundtland, de problemas ambientais à Organização das Nações Unidas (ONU), que sugeria que o desenvolvimento ambiental e o econômico andassem juntos, tendo apresentado pela primeira vez o termo “desenvolvimento sustentável”. Mas foi somente em 1992, durante a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, Brasil, conhecida como ECO-92, que as pautas do desenvolvimento sustentável passaram a ser consolidadas. Essas pautas viriam mais tarde ser registradas num documento conhecido por Agenda 21.

Na ocasião da ECO-92, o consultor britânico John Elkington já havia situado conceitualmente o princípio da “sustentabilidade corporativa”, criando o termo “tripé da sustentabilidade” (Triple bottom line). Para ele, os resultados de uma organização corporativa poderiam ser avaliados sob três óticas: social, ambiental e financeira. Voluntariamente, diversas empresas foram gradativamente aderindo aos princípios do desenvolvimento sustentável, gerando relatórios que apontam o impacto econômico, ambiental e social que seus produtos geram e informando seus consumidores.

2. Sustentabilidade na Arquitetura e Urbanismo

O impacto dessas ideias na arquitetura e urbanismo foi acontecendo ao longo das discussões que derivaram desse contexto. A indústria da construção civil passa a questionar os materiais de construção, as técnicas construtivas, as formas de fornecimento de energia e água, entre outras questões relacionadas ao seu âmbito. Entretanto, o verdadeiro impacto foi conceitual, visto que pouca coisa mudou com relação às formas regionais de construção, salvo algumas experiências isoladas e amplamente promovidas e documentadas. A “arquitetura ecológica” adota, além de conceitos de conforto bastante explorados nas bases do modernismo, materiais que a princípio pareciam divergir do que pudesse remeter a ecologia, como por exemplo a madeira. O uso abundante deste material proposto como melhor opção para uma arquitetura ecológica encontra sua justificativa no conceito do “aprisionamento do carbono”. É que as árvores, em seu metabolismo, transformam grandes quantidade de gás carbônico na madeira que forma seus troncos e retira parte desse gás da atmosfera, responsável direto pelo efeito estufa e aquecimento global (Gauzin-Müller, 2011). É notório que para que o efeito do uso da madeira seja eficiente, ela deve ter origem em programas de reflorestamento e não de desmatamentos, como é mais frequente no Brasil.

As soluções arquitetônicas e para os interiores das edificações são amplas e muitas empresas se empenharam em criar e divulgar produtos e selos ecológicos. Os eletrodomésticos passaram a exibir selos de eficiência energética, os fabricantes de

esquadrrias de madeira passaram a certificar a origem do material de reflorestamento, os fabricantes de metais sanitários criaram sistemas de acionamento que utilizam a água em quantidades suficientes ao seu fim, dentre outras inumeráveis possibilidades.

No urbanismo, por outro lado, pouca coisa mudou, apesar de nesse campo tantas questões sustentáveis serem discutidas pelos seus teóricos antes mesmo do surgimento do termo “sustentabilidade”. Essas soluções passam pelo desenho urbano que valoriza o uso da cidade por pedestres e ciclistas; propostas de arborização para amenização climática, conforto acústico e humanização das vias; aproveitamento inteligente da topografia para favorecer drenagem, orientação dos lotes, acessibilidade, dentre outros fatores.

3. Proposições Sustentáveis para uso do Solo Urbano

A gama de assuntos que podem e devem ser discutidos quando se fala em sustentabilidade no espaço urbano é infinita. O foco ora proposto, no entanto, está na orientação de pequenas decisões nos projetos urbanos capazes de gerar impacto na cidade como um todo, beneficiando o funcionamento da cidade, com foco em aspectos sustentáveis. São temas recorrentes dessas propostas a otimização na utilização de recursos materiais e financeiros na construção e manutenção de pavimentações e redes diversas, analisando e discutindo seus benefícios.

3.1. Lotes e quadras retangulares

Cada uma das cidades mais antigas se desenvolveu com peculiaridades que as tornam únicas. Talvez por isso as proposições teóricas relacionadas ao planejamento urbano e principalmente à reestruturação das malhas urbanas vernaculares sejam pouco aplicáveis. Por isso, neste trabalho optou-se por sugerir a mais simples forma para o elemento básico que compõe o desenho urbano: o lote. Do ponto de vista da sustentabilidade, o lote retangular dá a possibilidade ao arquiteto de adequar o partido arquitetônico a qualquer situação de orientação, insolação, desníveis, dentre outras. Esta forma está consagrada na maior parte dos loteamentos com pouca declividade, que é a condição ideal do ponto de vista de custos de construção e manutenção, ideias aliadas à sustentabilidade. Os lotes propostos para esse estudo podem apresentar diferentes medidas, desde que se adequem às análises apresentadas.

Partindo do lote retangular, passa-se ao segundo elemento mais importante do desenho urbano, a quadra, que constitui a ilha que une diversos lotes, cercada de vias por todos os lados. A quadra proposta, retangular, pode apresentar diferentes tipologias. Através de um estudo baseado na eficiência na distribuição das redes de infraestrutura, podem ser tomadas algumas decisões quanto à que melhor se adequa ao conceito de sustentabilidade. Na Tabela 1, foram propostas algumas tipologias. Nelas, foram calculadas as metragens lineares de redes necessárias ao suprimento dos serviços de infraestrutura para cada lote, representados pela linha tracejada em vermelho (MASCARÓ, L. 2005, p.47).

Observa-se uma relação variável entre as tipologias e a quantidade linear necessária de instalações de rede para suprir as necessidades de cada lote. As tipologias em que os lotes têm sua frente alinhada a apenas duas ruas têm redução significativa da quantidade de rede por lote. As tipologias foram aproveitadas dos estudos de MASCARÓ, L., menos a última,

proposta pelo autor. Esta se baseia na criação de um corredor de serviços comum aos lotes, que será analisada adiante. Deve-se atentar ao fato de que esta tipologia pode ser aplicada a quadras com diferentes dimensionamentos de lotes. Quanto mais compridas as quadras, maior a economia gerada com relação ao sistema viário necessário à urbanização.

| TIPOLOGIAS DAS QUADRAS E SUAS CARACTERÍSTICAS DE REDES | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | | | | |
| Quadra com 100 x 100m | Quadra com 100 x 100m | Quadra com 100 x 160m | Quadra com 100 x 160m | Quadra com 100 x 160m |
| 28 lotes c/ média de 357,14m ² | 20 lotes c/ média de 500,00m ² | 32 lotes c/ média de 500,00m ² | 32 lotes c/ média de 500,00m ² | 32 lotes c/ média de 490,00m ² |
| 400m de redes | 200m de redes | 520m de redes | 320m de redes | 160m de redes |
| 14,28m de rede por lote. | 10,00m de rede por lote. | 16,25m de rede por lote. | 10,00m de rede por lote. | 5,00m de rede por lote. |

Tabela 1: Tipologias de quadras e suas características de rede. Fonte: elaborado pelo autor.

3.2. Corredor de serviços comum

Uma das mais importantes proposições do presente estudo é a criação do corredor de serviços comuns. Esse corredor é voltado para os fundos de todos os lotes e pode ser acessado por eles do fundo de seus lotes, através de portas no muro traseiro. Sua função é servir à instalação das redes de infraestrutura, minimizando a quantidade necessária das mesmas, como foi visto anteriormente. Servirá ainda a diversos fins ligados ao conceito de sustentabilidade.

Com uma faixa proposta de no mínimo dois metros de largura, o corredor de serviços será fechada com uma lixeira comum a todos os lotes, como num sistema de condomínio. Recuada com relação à calçada, para colocação do lixo fora dos passeios, essa lixeira poderá ter seus custos compartilhados com os moradores da quadra. Na parte recuada, pode-se instalar containers de lixo reciclável, facilitando o trabalho de coleta. Essas lixeiras estarão localizadas em ruas laterais. Assim, os caminhões de coleta não atrapalham o fluxo.



Figura 1: Ilustração esquemática da saída do corredor de serviços. Fonte: elaborada pelo autor.

Podem ser agregados ao corredor de serviços: sistemas locais de tratamento de efluentes, quando da existência de rede de esgotos; tanques de armazenamento de água pluvial para réus; miniestações de tratamento para reuso das águas servidas; além de todas as redes de infraestrutura, como elétrica, telefonia, TV's a cabo e abastecimento d'água. Todos os custos de equipamentos podem ser compartilhados pelos habitantes das quadras, reduzindo os custos e liberando espaço nos lotes.

3.3. Ruas livres de cruzamentos

Analisar a cidade como um todo com vistas à mobilidade urbana, exige que se estude o movimento das pessoas dentro da cidade, a distância elas percorrem entre suas residências e o trabalho ou a escola dos filhos, as vias principais que percorrem com mais frequência, dentre outros dados. As boas soluções locais, multiplicadas ao longo de toda a cidade, tende a causar impacto não apenas localmente, com a melhoria do conforto local, como no todo, gerando economia de escala. A hierarquização das vias públicas e sua classificação em vias locais, coletoras, arteriais e estruturais estão presentes em quase todas as grandes cidades e devidamente classificadas em seus planos diretores. Quando uma via local passa a ser amplamente utilizada como alternativa, ao invés de se analisar o que gera a retenção, acaba-se optando por prover a via local com pavimentação que favoreça a sua utilização não planejada, muitas vezes até tornando-a uma via com função arterial. Respeitar a hierarquia das vias e trabalhar para que elas mantenham a sua função original são decisões sustentáveis, porque evitam investimentos desnecessários advindos da estruturação das mesmas e da sua manutenção, além de manter seguros os seus usos locais.

Sendo assim, uma vez proposta a tipologia do elemento quadra, o arranjo proposto para o arruamento leva em consideração aspectos importantes quando se trata de ruas locais, para tráfego que atenda o uso de baixo a moderado. Nesse contexto é importante que qualquer proposição atenda aos requisitos de promover o tráfego de veículos em baixa velocidade e priorizar a mobilidade do pedestre. A proposição apresentada possui, além das qualidades exigidas pelas balizas impostas pela mobilidade (baixa para veículos e alta para pedestres), outras características que valem salientar. A tipologia apresentada acaba hierarquizando as ruas locais pelo seu comprimento. Isso ocasiona a criação de ruas mais curtas, que podem ser mais estreitas, fazendo com que o uso pelo transporte público ou serviços de coleta não atrapalhem o fluxo nas ruas mais largas.

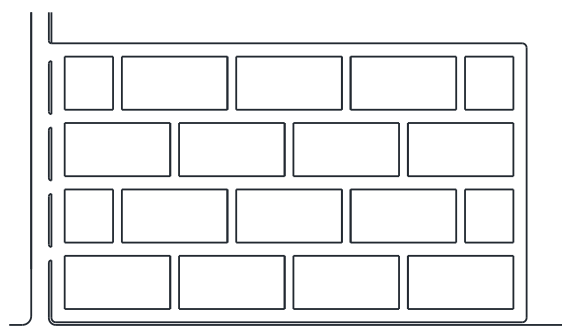


Figura 2: Tipologia para loteamento sem cruzamentos.
Fonte: elaborada pelo autor.

O arranjo proposto facilita a quebra da velocidade da drenagem das águas pluviais, em caso de desníveis, podendo se adequar a diversas situações de topografia. O fato de não existirem cruzamentos evita a necessidade de instalação de semáforos, que retardam o fluxo de veículos. Quanto a travessia de pedestres, esta pode ser resolvida com passarelas ao nível da calçada, solução que ao mesmo tempo obriga a diminuição da velocidade dos veículos e facilita a mobilidade dos portadores de necessidades especiais.

3.4. Pavimentos

Os primeiros pavimentos que se têm notícia ao longo da história e que resistiram ao tempo para nos dar comprovação de sua existência eram feitos de mosaicos de pedras. Os romanos tinham numerosas redes de estradas feitas em pedra que interligavam toda a Europa ocupada pelo Império Romano. Trechos dessas estradas ainda existem em alguns pontos. De lá pra cá, apesar de surgirem novas tecnologias de pavimentação e de conhecermos melhor as questões tecnológicas de cada uma delas, como resistência, desempenho, permeabilidade e outros fatores, os métodos antigos ainda são utilizados.

Quando se pensa em pavimentação urbana nos dias de hoje, é inevitável a correlação que se faz com os veículos automotores. São eles os responsáveis por transportar pelas cidades brasileiras a grande maioria das pessoas, através do sistema público de transporte. Há ainda o grande número de veículos particulares, como carros e motos. Os pavimentos feitos para a cidade devem levar em consideração as questões ligadas ao tráfego desses veículos. Para tanto devem atender exigências relacionadas à resistência às cargas verticais e horizontais, ao desgaste provocado na sua base devido à permeabilidade do pavimento, à facilidade de locomoção dos veículos que afeta o consumo de combustível, ao atrito suficiente para viabilizar frenagens, a baixa sonoridade que afeta o ruído urbano e à visibilidade em situações noturnas, de nevoeiro, etc. (MASCARÓ, L., 2005, p.64). É notório como cada uma dessas características tem correlação direta com o conceito de sustentabilidade em temas como economia, conforto ambiental e acústico, durabilidade, meio ambiente e permeabilidade do solo.

As características físicas de cada pavimento fazem com que cada um se adeque a diferentes exigências. Os pavimentos, quanto à sua capacidade de deformação, se dividem em três tipos: os flexíveis, constituídos em sua maioria por revestimentos asfálticos; os semiflexíveis, constituídos por blocos de concreto (travados ou não) e paralelepípedos de pedra; e os rígidos, constituídos por lajes rígidas de concreto (MASCARÓ et al., 2005, p.67). Nas capitais brasileiras se notabilizou o uso dos pavimentos flexíveis em quase todas as situações, inclusive às que elas não se adequam. Em vias locais, o asfalto está presente por causa da qualidade acústica e pelo conforto ao motorista, ignorando-se o fato de que ele beneficia a velocidade de tráfego e o uso como via arterial alternativa. Em vias estruturais, por sua vez, é usado sem se levar em consideração a baixa resistência e durabilidade para o uso de transporte pesado, obrigando manutenções constantes em falhas decorrentes do tráfego. O quadro a seguir mostra as principais características de cada pavimento com relação ao seu uso, servindo como parâmetro para a utilização no planejamento urbano.

| QUADRO COMPARATIVO DOS TIPOS DE PAVIMENTOS | | | | | | | |
|--|--------------------|---------|----------|-------|-------|--------|--------------|
| Categoria | Tipo | Resist. | Conforto | Ruído | Custo | Durab. | Nível Manut. |
| Flexível | Asfalto | Baixa | Alto | Baixo | Baixo | Baixa | Alto |
| Semiflexível | Blocos de Concreto | Média | Médio | Alto | Médio | Alta | Baixo |
| | Paralelepípedos | Média | Baixo | Alto | Médio | Alta | Baixo |
| Rígido | Concreto | Alta | Médio | Médio | Alto | Alta | Médio |

Tabela 2: Quadro comparativo dos tipos de pavimentos e de suas características ligadas à sustentabilidade. Fonte: elaborado pelo autor.

Para as ruas locais, devido aos mecanismos de controle de fluxo de veículos e velocidade, é desejável que se use pavimentos semiflexíveis. Dentre as opções expostas, os blocos de concreto apresentam uma ligeira vantagem sobre os paralelepípedos por causa do seu acabamento. Os blocos intertravados, apesar de caros e vindos de uma indústria poluente, compensam na durabilidade, na permeabilidade do solo, visto que são assentados sem argamassa e sem rejunte e na facilidade de manutenção, visto que se precisar fazer qualquer serviço na rua é só retirar e blocos e depois remontá-los. Quanto à desvantagem quanto aos ruídos, estas seriam amenizadas com os redutores de velocidade e o desencorajamento do uso das vias locais como alternativas de fluxo.

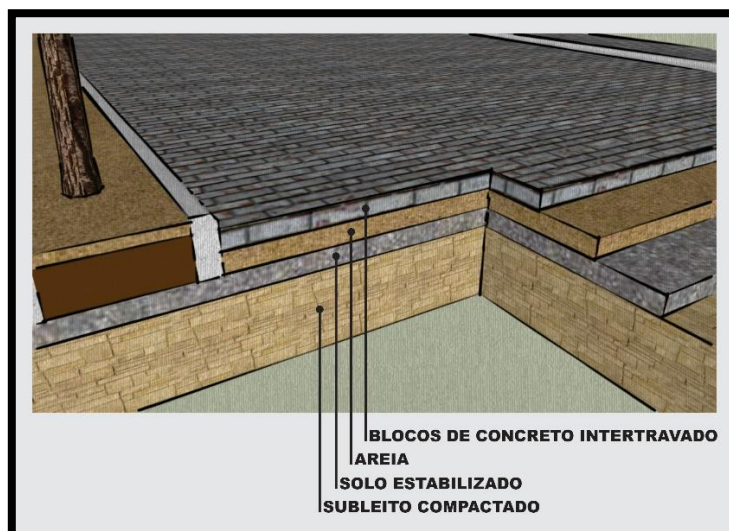


Figura 3: Pavimentação propostas para ruas locais. Fonte: elaborada pelo autor.

Uma outra orientação alinhada com as questões de sustentabilidade seria que se revestissem as faixas de estacionamento com pavimentos semipermeáveis, como por exemplo os concregramas. O impacto em escala dessa opção traria grandes benefícios à absorção de água pelo solo, um dos grandes problemas ambientais das grandes cidades.

3.5. Calçadas

Os passeios para pedestres são elementos muito importantes na ambiência das cidades e quando valorizados, trazem sensação de bem-estar para os pedestres. Para que sejam confortáveis, devem transmitir sensação de segurança com relação ao fluxo de veículos, sombreamento para proteção do sol e largura confortável para circulação dos pedestres e portadores de necessidades especiais. É claro que a forma mais fácil de conseguir atender

todos esses requisitos seria a plantação de árvores. Um problema comum nas grandes cidades é a largura muitas vezes estreita dos passeios. Em loteamentos de interesse social, por exemplo, as calçadas são tão estreitas que dificultam o caminhar sobre elas (ABBUD, 2006). Uma atitude sustentável com relação a isso seria mudar a cultura em voga. Segundo estudos da Associação Americana de Engenheiros Florestais (2003) cada árvore plantada cria benefícios anuais de US\$ 273,00, distribuídos nos itens: economia de refrigeração, controle de erosão, proteção à vida silvestre e controle de poluição do ar (MASCARÓ et al., 2006). Baseado em estudos mais atuais poderia ainda ser acrescentado o item relacionado ao aprisionamento do carbono, pois “no decorrer de seu crescimento, as árvores absorvem CO₂ para fabricar celulose e a lignina de que são constituídas” (GAUZIN-MÜLLER, 2011).

Levando-se em conta os benefícios citados, a tipologia desejável para as calçadas seria a exposta na Figura 4 e construída competentemente num condomínio vertical mostrado na foto da Figura 5.

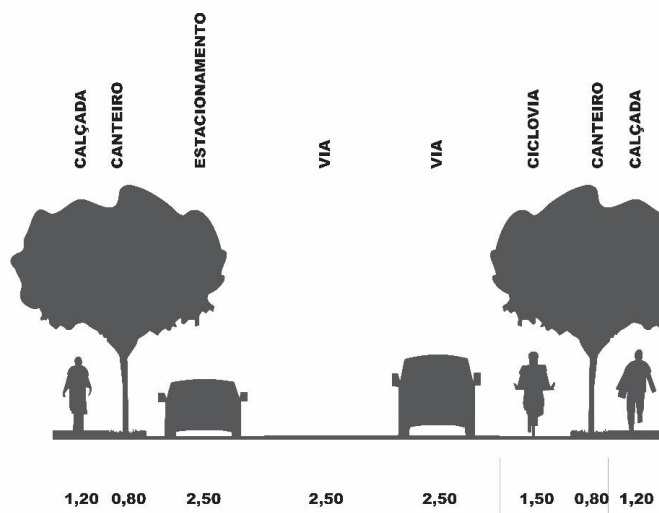


Figura 4: Tipologia para via local proposta neste trabalho.
Fonte: elaborada pelo autor.

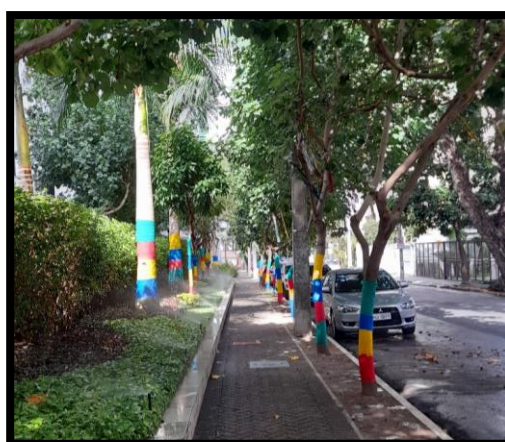


Figura 5: Vista da Rua Ricardo Hardman, Recife/PE, em que foi realizada uma calçada com faixa para árvores e faixa para pedestres, em uma tipologia próxima à proposta neste trabalho.
Fonte: elaborada pelo autor.

Claro que para que haja essa mudança de paradigmas na construção de novos loteamentos e no desenho urbano, há um fator determinante para os rumos da arborização nos passeios das cidades brasileiras. São os postes que transportam as redes elétricas, telefônicas e algumas vezes de TV a cabo e internet. Por isso o item a seguir deverá tratar desse tema, propondo-se uma solução simples.

3.6.Redes de infraestrutura

Quando se fala em arborização nas cidades, é comum que venha à mente o problema das calçadas estreitas que são praticamente impeditivas. Mas o maior desafio do planejamento urbano para que se tenham cidades verdes sem necessariamente termos espaços extremamente amplos, que são financeiramente inviáveis em muitos casos, é lidar com a incompatibilidade das árvores com as redes elétricas e outras que utilizam os famigerados postes. As empresas de distribuição de energia são obrigadas a frequentemente executar podas nos locais em que as árvores já existem e essa poda é feita sem nenhum critério que não seja livrar a rede elétrica. Isso por vezes afeta a estrutura das árvores, fazendo com que elas tombem. Quase nunca elas são remanejadas e o resultado são cidades cada vez menos arborizadas.

A única forma de resolver esse problema seria acabar com as redes aéreas de distribuição. A imediata solução seria providenciar redes subterrâneas. Em alguns lugares elas até existem, mas em antigas galerias subterrâneas visitáveis, de construção inviável nas atuais escalas de crescimento das cidades. Por outro lado, quando se imagina a opção de dutos subterrâneos, logo vem a mente a questão das infiltrações de água que poderiam comprometer todo o sistema em eventuais falhas provocadas por elas. No entanto, já existe tecnologia para a criação de dutos estanques. A busca por esse tipo de solução geralmente é infrutífera, mas essa solução pode ser encontrada em tecnologias amplamente aplicadas em outra área da engenharia: a construção de sistemas de abastecimento em postos de gasolina.

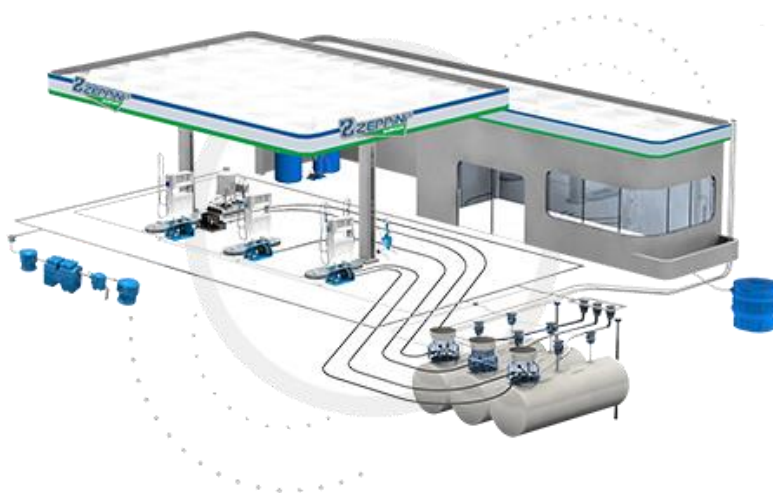


Figura 6: Sistema ecológico de abastecimento de combustível da empresa Zeppini.
Fonte: <http://www.zeppini.com.br/assets/site/images/ConteudoHome/Posto.png>

Há cerca de 25 anos, no Brasil, os postos utilizavam para o transporte de combustível entre os tanques enterrados e as bombas de abastecimento tubos e conexões de zinco roscáveis, também enterrados. Era comum e de difícil detecção os vazamentos de combustível, que acabavam por poluir os lençóis freáticos. Até que veio a inovação de toda uma tecnologia criada para que o combustível jamais entrasse em contato com o solo. No meio específico dos distribuidores de combustível, essas soluções foram denominadas “instalações ecológicas” e passaram a ser exigidas na instalação de novos postos e nas reformas dos antigos.

As tubulações passaram a ser feitas em PEAD (Polietileno de Alta Densidade, com tubos de até 200m sem emendas e com a possibilidade de realizar emendas com luvas de eletrofusão, que através de mecanismos simples realizam uma emenda com a queima do material, tornando-a 100% estanque.

O sistema é composto de caixas de visita totalmente impermeáveis, feitas para que os combustíveis não entrassem em contato com o solo, mas que impedem que a água entre no sistema. As emendas dos tubos com as caixas são feitas com flanges em PEAD também, que tem um tempo de vida estimado em mais de 100 anos. É possível a utilização imediata das soluções já existentes nas redes de distribuição, mas com alguns ajustes, essa tecnologia poderia servir com muito mais eficiência aos fins das empresas de fornecimento de energia elétrica e afins, com um custo reduzido (mais barato que os posteamentos), seguro, ecológico e consequentemente sustentável.

As redes de iluminação pública poderiam gradativamente ser substituídas por luminárias com células fotovoltaicas, que são totalmente independentes da necessidade de redes e já estão gradativamente sendo implantadas no Brasil. Deve-se destacar que o design ainda não é o forte desses sistemas, mas gradativamente essa questão virá a ser solucionada.



Figura 7: Posteamento com energia fotovoltaica e lâmpadas de LED instaladas.
Fonte: <https://bit.ly/3am8vAQ>

4. Conclusão

O conhecimento humano nunca foi e jamais será estático. Muitas das grandes soluções de outrora são hoje contestáveis diante de novos desafios que surgem a cada momento. Tecnologias se tornam obsoletas num espaço de tempo cada vez menor. As soluções que parecem óbvias e fáceis hoje podem estar ultrapassadas durante sua implantação ou até

mesmo sua perfeita idealização. Um episódio emblemático relacionado ao urbanismo aconteceu quando em Curitiba foram criados nos anos 1990 as paradas de transporte público que permitiam a baldeação dos passageiros, para que os trabalhadores gastassem menos com mobilidade. Várias cidades copiaram e tem copiado o sistema que hoje não faz mais sentido, quando esse controle pode ser feito eletronicamente.

Os pontos aqui propostos, como em diversas experiências históricas, é parte do que o autor entende como correto e solucionável. Pode ser alvo de críticas e contestações, mas é importante que seja, pois é através das discussões que as ideias amadurecem.

O desafio de alcançar cidades cada vez melhores está presente no desafio profissional do arquiteto e urbanista, que tem a obrigação de se reinventar a cada dia. O conceito de sustentabilidade parece ter vindo para ficar, pois os profissionais de todas as áreas de conhecimento devem ter o compromisso com a manutenção adequada do nosso planeta, com o meio ambiente e conseqüentemente com as gerações futuras.

Referências

ABBUD, Benedito. Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

GAUZIN-MÜLER, Dominique. Arquitetura ecológica. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

MASCARÓ, Juan Luis. Loteamentos urbanos. Porto Alegre: J. Mascaró, 2005.

MASCARÓ, Juan Luis et al. Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Masquatro, 2010.

MASCARÓ, Juan Luis; YOSHINAGA, Mário. Infraestrutura urbana. Porto Alegre: L. Mascaró, J. Mascaró, 2005.

MASCARÓ, Lucia. Vegetação urbana. Porto Alegre: L. Mascaró, J. Mascaró, 2005

MASCARÓ, Juan Luis; MASCARÓ, Juan José. Iluminação pública e arborização urbana. In: MASCARÓ, Lucia et al. A iluminação dos espaços urbanos. Porto Alegre: Masquatro, 2006.