

Plano Diretor para a Sustentabilidade dos Centros Urbanos e o funcionamento da cidade como um Tecnoecossistema.

Autores: João Vítor Alves Domingues¹, Alcides Belfort da Silva²

^{1,2}Centro Universitário Barão de Mauá

joalvesdomingues@gmail.com - Ciências Biológicas, alcides.belfort@baraodemaua.br

Resumo

A cidade é o palco da vida moderna. O objetivo deste trabalho foi analisar o espaço urbano como um tecnoecossistema e compreender a relação do Plano Diretor com a sustentabilidade. Através de pesquisa bibliográfica qualitativa, foi possível compreender a cidade como um fenômeno humano que depende de leis para alcançar a sustentabilidade e o desenvolvimento urbano

Introdução

O ser humano é um animal com grande capacidade de moldar o meio ambiente de acordo com seus desejos. Isso ocorre graças ao cérebro humano, que é um instrumento poderoso de transformação da realidade com um mínimo de gasto de energia (ODUM ; BARRET, 2013). Assim, o ser humano torna-se um ator significativo nas relações ecológicas globais.

Diante disso, principalmente com a Revolução Industrial, a influência humana sobre o meio ambiente atingiu seu ápice. Com essa mudança na forma de relacionar-se com o meio ambiente, as relações humanas também foram alteradas, assumindo uma nova dinâmica.

Nessa linha, a mudança na relação entre o homem e o meio ambiente levou a uma expansão dos centros urbanos, dessa forma, a expansão urbana, aliada à revolução industrial levou a gênese de um novo acordo entre o homem e o meio ambiente: o tecnoecossistema.

O tecnoecossistema, consiste em uma zona urbana com grande concentração de energia (ODUM ; BARRET, 2013), homens e máquinas, estando essa estrutura subordinada aos desejos humanos . Destarte, em um mundo finito e com recursos limitados, ocorre a necessidade de se pensar no âmbito sustentável, principalmente para atender as demandas dos tecnoecossistemas .

Dessa forma, torna-se imperativo estudar esse novo acordo entre o homem e a natureza, bem como regular essa relação por meio do direito. Nesse sentido, o Plano Diretor, que é o principal instrumento de política urbana (BRASIL, 2001), torna-se essencial para alcançar um meio ambiente sustentável.

Metodologia

Este trabalho foi realizado por meio de pesquisa qualitativa bibliográfica, integrando materiais de diferentes ramos do conhecimento, como Ecologia, Economia, Política e Direito. Por esse motivo, o trabalho dispensa a apreciação do comitê de ética, uma vez que não foram realizados experimentos em animais nem entrevistas com seres humanos.

Objetivos

Os objetivos deste artigo são analisar a cidade como um tecnoecossistema e verificar como um Plano Diretor pode influenciar o funcionamento desse sistema para atingir um maior grau de sustentabilidade.

Discussão

A discussão será dividida em sete tópicos:(1) O tecnoecossistema , (2) organização e regulação do tecnoecossistema, (3) economia, instituições e símbolos, (4) o Estado enquanto instituição, (5) a sustentabilidade, (6) o Plano Diretor e a sustentabilidade, (7) normas como instrumentos do Plano Diretor e (8) Aspectos do Plano Diretor para a sustentabilidade.

1. O tecnoecossistema

Um ecossistema é definido como a interação entre seres vivos e não vivos, em um dado espaço físico. Em continuidade, um tecnoecossistema é a modificação do ecossistema clássico, por meio da intervenção humana, tendo como ferramenta as tecnologias industriais (ODUM ; BARRET, 2013). Assim, o tecnoecossistema é constituído por uma nova forma de acordo, entre o homem e o meio ambiente.

Esse novo acordo, é formado da seguinte forma: o homem, por meio da concentração industrial, explora o meio ambiente e seus recursos finitos, ademais, esse formato de exploração é regulamentado pelo pensamento e normas

humanas, que são constituídas a partir de instituições político jurídicas.

O meio ambiente irá fornecer seus recursos finitos aos homens, tais como água, minérios e gases. Esses recursos serão explorados pela ação humana, envolvendo signos, abstrações e a principal interface entre eles: a economia. Essa exploração é regulamentada pelo Direito. Destarte, vale ressaltar que, o meio ambiente não fornece apenas recursos finitos, ele também fornece recursos infinitos e de difícil valoração, o chamado capital natural (MAZAROTTO ; SILVA, 2017)

Insta salientar que o ser humano é o centro desse novo acordo. Nesse sentido, há algumas particularidades relevantes a serem destacadas. É possível abordar um conceito adicional da ecologia, a propriedade emergente. Essa propriedade surge quando, a partir da observação dos níveis biológicos anteriores, não é possível prever uma característica (ODUM; BARRET, 2013). Portanto, a criação de tecnologia e a própria influência do homem no meio ambiente podem ser vistas como propriedades emergentes. Desse modo, o tecnoecossistema surge da junção de propriedades emergentes inerentes à ação humana..

Portanto, o tecnoecossistema, fica configurado como uma junção de propriedades emergentes humanas, dependente do meio ambiente, que é regulado por normas e instituições.

2 - Organização e regulação.

Os níveis inferiores ao indivíduo na organização biológica, possuem um tipo de regulação específica, enquanto, a regulação dos sistemas superiores ao individual, possuem uma regulação distinta. De forma mais específica, os níveis inferiores aos indivíduos, possuem as alças de retroalimentação ou *feedback* , já os níveis superiores apresentam uma regulação caótica, configurando o estado de homeorrese(ODUM ; BARRET, 2013).

Entretanto, o tecnoecossistema, como uma criação humana, é capaz de se aproximar no quesito de regulamentação aos níveis inferiores ao individual. Isso ocorre, porque a precisão mecânica permite a percepção instantânea sobre um determinado dano ou problema, assim, permitindo seu reparo, ademais, sistemas como sinaleiros e encanamentos, quando bem regulados, com o uso de máquinas se aproximam muito da regulação por *feedback*.

Em paralelo a isso, ainda existe o equilíbrio da homeorrese ocorrendo, entretanto, é acrescentado a esse cenário duas novas dimensões: a regulamentação por meio de um *feedback* artificial e a regulamentação por normas abstratas, de longo prazo.

As normas abstratas, são ficções humanas, que regulam as relações entre os homens e o mundo, essas normas abstratas são portanto, parte central do norteamento do tecnoecossistema. Assim, o Plano Diretor, enquanto política de urbanização, é a parte mais importante desse tecnoecossistema chamado cidade.

Por fim, vale ressaltar que, todo esse sistema de regulação irá necessitar de uma grande quantidade de recursos e energia para ser mantida, desse modo, é essencial que sempre haja um fluxo constante de recursos, o que dá ênfase ao traço parasitário dos sistemas humanos.

3 - Economia, instituições e símbolos.

Conquanto, exista a necessidade de um fluxo intermitente de recursos, a forma de trocar estes recursos, torna-se essencial para o entendimento do tecnoecossistema . Nessa linha, é importante pensar nas propriedades do dinheiro, assim, segundo Niall Ferguson (2012, p. 28):

É costume dizer que o dinheiro é um meio de troca, que tem vantagem de eliminar as ineficiências do escambo; uma unidade de valor, que facilita a avaliação e o cálculo; e um recipiente de valor que permite as transações econômicas sejam conduzidas durante longos períodos e também a despeito das distâncias geográficas. Para desempenhar todas essas funções da melhor maneira o dinheiro tem que estar disponível, e ser durável, fungível, portátil e confiável.

O dinheiro, portanto, facilita a interação entre diferentes comunidades humanas e permite uma distribuição de trabalho, ademais, um cálculo rápido de valoração de bens e serviços. Nesse viés, é válido citar Odum e Barret (2012), segundo eles, o dinheiro é uma forma de contra fluxo de energia, entretanto, ele é o próprio meio pelo qual a energia é conservada e valorada na sociedade humana.

Não obstante, a energia humana não é simplesmente valorizada de forma quantitativa, uma vez que existe uma ligação intangível criada pelo sistema de preços, permitindo a melhor alocação de recursos. Com tantas variáveis envolvidas, essa valoração ocorre por meio do fenômeno do cálculo econômico (MISES, 2012).

Nessa linha de raciocínio, a valoração das coisas irá ocorrer por meio de um conjunto de escolhas individuais, que formam uma rede interconectada de padrões valorativos, deste modo, distribuindo recursos na sociedade, a partir do trabalho.

Contudo, existe um problema nas suposições dessa linha, o ser humano não age de forma racional sempre, embora haja uma tendência à racionalização , mas a generalização é impossível. Assim, a compreensão das escolhas

humanas, pode ser complementada com o uso da teoria institucionalista.

Entretanto, antes que seja possível uma integração com a teoria institucionalista, é desejável falar um pouco sobre as propriedades do dinheiro, tendo em vista, que em grande medida a economia tem o dinheiro como seu cerne. Assim existem três propriedades do dinheiro, como explicado por Niall Ferguson (2012), sendo elas: ser contável, ser capaz de reservar valor e ser fungível.

Em primeiro lugar, é necessário mencionar a propriedade do dinheiro que permite sua contabilização. Essa característica possibilita a criação de contratos, transações e simplifica uma série de atributos para uma única quantidade de dinheiro. Dessa forma, é possível realizar trocas com base em um valor comum a todos.

Em segundo lugar, o dinheiro tem durabilidade. Esta é provavelmente a propriedade mais relevante do dinheiro, uma vez que, a ficção humana, permite que um determinado valor de energia, aplicado no passado, percorra o tempo, e te sirva no futuro, de maneira adequada. Esse fenômeno, intensifica a exploração de recursos naturais, uma vez que, é possível trabalhar agora para ter formas de sobreviver no futuro.

Em terceiro lugar a confiabilidade, esta propriedade deve estar aliada com a durabilidade, ou seja, é necessário que o dinheiro seja reconhecido, como um item de valor, caso contrário, não haverá aplicação da energia no decorrer do tempo, isso implica numa perda de trabalho.

Nesse viés, o dinheiro se torna um meio de interface entre os seres humanos e os recursos naturais. Ademais, o dinheiro, é um elemento fictício, e portanto totalmente simbólico, no entanto, por meio de convenções sociais é capaz de realizar trabalho no mundo.

Compreendendo a utilização do dinheiro e suas propriedades, é possível compreender melhor como o fenômeno do cálculo econômico irá organizar os recursos em uma dada sociedade. No entanto, é preciso lembrar que nem todos os operadores do sistema monetário são racionais, assim, o cálculo econômico nunca atingirá a perfeição, podendo haver distorções. Portanto, recorreremos a teoria neo-institucionalista para explicar, as tomadas de decisão, assim, seria interessante começar pela definição de Douglas North (1991, p.97), citado por Nantes, Xavier e Oliveira (2019):

“Institutions are the humanly devised constraints that structure political, economic and social interaction. They consist of both informal constraints (sanctions, taboo, custom, traditions,

and codes of conduct), and formal rules (constitutions, laws, property rights)”.

Tomando-se a definição de North (1991), a economia pode ser sintetizada, em um conjunto de instituições complexas, que atua de modo a fazer a interface entre homem e meio ambiente. Deste modo, a economia é portanto afetada e determinada por um conjunto de instituições vigentes, assim, Nantes, Xavier e Oliveira (2019) explicam as limitações da racionalidade humana, por meio da teoria institucionalista:

A perspectiva “cultural” trata dessas questões de modo diferente, ao sublinhar até que ponto o comportamento jamais é inteiramente estratégico, mas limitado pela visão do mundo própria ao indivíduo. Em outros termos, embora reconhecendo que o comportamento humano é racional e orientado para fins, ele enfatiza o fato de que os indivíduos recorrem com frequência a protocolos estabelecidos ou a modelos de comportamento já conhecidos para atingir seus objetivos.

Assim, a dimensão metafísica e simbólica em um plano de cidade, será essencial para entender como realizar o melhor planejamento urbano, isso, irá afetar a forma como irão se dar às políticas públicas, uma vez que, cada sociedade é dotada de um conjunto de valores distintos. Nessa linha de pensamento, outro aspecto importante é que as instituições, oferecem vias mais rápidas no processo decisório: elas afetam os comportamentos em primeiro lugar ao oferecerem aos atores uma certeza mais ou menos grande quanto ao comportamento presente e vindouro dos outros atores. “(NANTES; XAVIER; OLIVEIRA, 2019).

Nesse viés, vale a pena pensar em como funciona o fenômeno de “seleção natural” das instituições, existem basicamente duas formas principais de perpetuação institucional: por conferir vantagens ou por ser um mito social. Nesse sentido, as instituições que são “mitos sociais”, tem a seguinte explicação: “Segundo eles, essas formas e procedimentos deveriam ser consideradas como práticas culturais, comparáveis aos mitos e às cerimônias elaborados por numerosas sociedades.” (NANTES; XAVIER; OLIVEIRA, 2019).

Assim, as instituições sobrevivem não por oferecerem uma vantagem econômica ou racional na alocação de recursos, mas, por oferecer uma vantagem significativa e simbólica.

Em síntese, o dinheiro permite uma série de interações entre homem e meio ambiente, essas interações possuem caráter parasitário, e são intensificadas pela durabilidade do dinheiro. Por fim, vale ressaltar que a economia possui influência de uma série de instituições, as quais explicam as escolhas humanas, impedindo que o

cálculo econômico atinja a perfeição. Vale ressaltar, que a perfeição do cálculo econômico não passa de uma ficção meramente teórica e utópica.

4 - Estado enquanto instituição.

Existem várias explicações sobre por que o Estado existe. No entanto, para fins ilustrativos, a interpretação simplista de Murray Rothbard (2018) serve bem. Segundo o economista, o estado surge a partir de um grupo de meliantes que cerca um determinado terreno e declara seu domínio sobre ele, estabelecendo assim um monopólio da violência sobre o território.

Assim, partindo-se da teoria de Rothbard, apoiada sobre a lógica da teoria institucionalista, e sob o paradigma do estado democrático de direito é possível afirmar algumas coisas acerca da instituição estado. O Estado é um representante da sociedade, logo, ele reflete portanto as instituições vigentes, conseqüentemente, os conflitos sociais serão representados de diferentes formas, tanto pelo parlamento - que seria o ideal - quanto por meio do conflitos entre instituições dentro do Estado. Assim, os conflitos sociais são pacificados através da substituição da guerra pela política, com diferentes entes competindo pelo uso da violência. Essas tensões e seus conflitos criam uma espécie de processo dialético, tal processo, resulta em modificações legais, como foi no caso do *Habeas Corpus*, como explicam Gomes e Santos (2017):

Nota-se que, inicialmente, a luta da sociedade frente ao Estado foi no sentido de liberdade, isto é, a atuação estatal deveria ter limites e não poderia sem uma justa causa ingressar na vida do indivíduo. Com isso, a liberdade locomoção tornou-se um dos direitos adquiridos. Os indivíduos teriam liberdade para se movimentar dentro do território de forma livre. É evidentemente um direito negativo. Tal direito apresentou uma relevância tão grande que o remédio constitucional mais conhecido, *Habeas Corpus*, tem o condão de garanti-lo.

Essas tensões levaram ao desenvolvimento de uma nova forma de atuação estatal, o comportamento positivo do estado, ou seja, o dever do estado agir para garantir algum direito a seus cidadãos. Vale ressaltar, que tais tensões não foram o único motivo de haver uma atuação mais positiva do estado, entretanto, são relevantes no decorrer da história. Assim, explicam Gomes e Santos (2019):

Todavia, as demandas sociais frente ao Estado provocaram uma nova dimensão de direitos. O Estado saiu de uma posição

inerte para uma colocação ativa. Passou a ter obrigatoriedade de elaborar condutas para possibilitar determinadas prerrogativas aos cidadãos

Assim, o Estado passa a ser responsável pela garantia de direitos positivos, os quais muitas vezes podem não ser prioritários para a sociedade. Isso ocorre porque a prioridade é definida por uma série de burocratas (BASTIAT, 2010). Vale ressaltar que a receita do Estado é totalmente dependente da arrecadação de impostos. Assim, todo dinheiro direcionado às políticas dos burocratas provavelmente receberia um destino diferente se estivesse nas mãos das pessoas.

Nesse sentido, o Estado pode atuar impedindo falhas de mercado, aumentando a liquidez quando necessário ou controlando a taxa de juros. Ademais, como um ente desproporcionalmente poderoso na sociedade, o Estado pode acabar criando problemas econômicos.

O fenômeno de bolhas econômicas é um exemplo disso, a crise de 2008 aconteceu em grande parte pela intervenção estatal. Os bancos estadunidenses, costumeiramente, realizavam a operação de hipoteca, entretanto, pessoas mais pobres, notoriamente minorias, não possuíam a capacidade de hipotecar sua casa por conta do grande risco de calote que isso trazia aos bancos. Tentando corrigir isso, o estado americano subsidiou a hipoteca dessas pessoas, o que ficou conhecido como hipoteca *subprime*, tais dívidas com altos riscos foram combinadas em pacotes de investimento, então, houve a exportação dessas dívidas com alto risco, apesar disso, o banco central estadunidense, permitiu que essas hipotecas fossem vendidas, como investimentos seguros. Logo, que houve a primeira crise inflacionária, o governo dos Estados Unidos subiu a taxa de juros, o que por sua vez aumentou o juros da hipoteca e estourou a bolha imobiliária (FERGUSON ; 2010).

Deste modo, o estado é um ente capaz de gerar distorções de mercado e grandes crises, no entanto, é um ente essencial para a manutenção da sociedade, uma vez que, pacifica os conflitos sociais.

Nesse sentido, é importante destacar que em situações de corrupção ou fragilidade financeira do Estado, as instituições econômicas podem exercer um grande poder sobre as decisões governamentais, seja por meio de subornos ou lobbies. Um exemplo disso pode ser visto em situações de guerra, em que muitas vezes há uma falta de compromisso com a verdade em prol de interesses econômicos ou políticos.

Assim, o Estado é portanto um ente muito importante no tecnoecossistema, sendo, chave para a política urbana e organização do fluxo de recursos para o tecnoecossistema.

5 - Sobre a sustentabilidade.

O conceito de sustentabilidade é decorrente da noção humana de tempo, e de sua necessidade de manter o controle das coisas. Nessa perspectiva, aquilo que é sustentável, é algo que pode resistir através do tempo as variações fazendo a manutenção de uma estrutura trazendo, assim, estabilidade.

Assim, durante a história da humanidade, o conceito de sustentabilidade, muitas vezes, foi deixado de lado, pois, havia uma noção de que os recursos naturais seriam em tese inesgotáveis, porém, a partir de convenções climáticas, em sua maioria globais, essa pauta foi constantemente ganhando espaço. Inicialmente, a preocupação era o uso racional dos recursos naturais, como descreve Moura (2019), sobre as políticas ambientais no Brasil nas décadas entre 1930 a 1960:

Havia políticas setoriais que consideravam tangencialmente a questão ambiental, tendo como foco a exploração dos recursos naturais. A principal preocupação no período era a administração ou o “controle racional” dos recursos naturais, visando o melhor uso econômico.

Assim, houve inicialmente uma preocupação, sobre como utilizar os recursos naturais, de modo, a melhor atender as demandas humanas.

Durante vários anos, esta questão foi sendo desenvolvida por meio de convenções globais, porém, houve problemas de interesses entre diferentes países. Um exemplo disso foi o relatório "Os Limites do Crescimento", que gerou um debate entre países de primeiro mundo e os demais, como explicado por Moura (2019):

Na década de 1970, é publicado o relatório Limites do Crescimento organizado pelo Clube de Roma e pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), o qual enfatizava a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais (Meadows, 1972). Em 1972 é realizada a Conferência de Estocolmo (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano).

Um dos estímulos para a criação de tal relatório foi um texto de Garrett Hardin (1968) intitulado "A tragédia dos comuns", escrito em uma época em que questões como o malthusianismo ainda eram discutidas por ele. Entretanto, o texto de Hardin serviu para trazer à tona um problema que pode ser gerado pela interação entre duas instituições: o mercado e o Estado. "A tragédia dos comuns" é uma situação em que um recurso compartilhado por muitos indivíduos é utilizado de forma excessiva, levando ao esgotamento desse recurso comum. O texto de Hardin mostra claramente o

conflito de interesses entre diferentes indivíduos, já que, no texto, os indivíduos acabam esgotando os recursos comuns de tanto utilizá-los.

Essa tragédia, ocorre por 2 elementos: o fato de o dinheiro guardar valor no tempo, e a falta de informação - que a ação individual esgotaria os recursos - uma vez que, racionalmente, não haveria porquê esgotar os recursos e acabar com sua fonte de vida.

Nesse sentido, voltando aos acordos internacionais, houve então um conflito, entre a necessidade de uma sustentabilidade econômica e social, dos países de terceiro mundo, em detrimento da sustentabilidade ambiental. Assim, explica Moura (2019) :

Argumentava-se que o crescimento econômico e populacional dos países em desenvolvimento não deveria ser sacrificado e que os países desenvolvidos deveriam pagar pelos esforços para evitar a poluição ambiental – posição que foi endossada pelos países do chamado Terceiro Mundo.

Nessa linha, um país que apresenta um quadro socioeconômico tende a dar maior importância a uma das dimensões da sustentabilidade em detrimento da outra, mesmo que essa escolha não seja viável a longo prazo se feita de maneira incorreta. Além disso, o contexto histórico de um país também é importante para a aplicação de uma instituição nele, como, por exemplo, a common law inglesa, que depende de uma série de costumes para ser estabelecida e mantida em um determinado país. Essa dependência é denominada path dependence pelos neo-institucionalistas (HILL; WAYSE; ANDERSON, 2012)

Essa necessidade de priorização de investimentos distintos, é demonstrada por Jereissati e Matias (2022), ao sintetizar um documento de grande importância para a sustentabilidade, o famoso relatório da Comissão de Brundtland:

O relatório não fugiu do tratamento da questão urbana, ao afirmar a necessidade de melhorias de infraestrutura, serviços e moradias, especialmente nas cidades dos países em desenvolvimento, os quais têm poucas condições de fornecê-las, gerando um crescimento no número de assentamentos informais de condições insalubres; enquanto isso, as urbes dos países industrializados sofriam com degradação ambiental, infraestrutura decadente e descaracterização dos bairros, mas, como possuem recursos financeiros, a solução desses problemas dependeria de vontade social e política.

Após um determinado período e a ocorrência de convenções, tentou-se chegar a um consenso do

que seria a sustentabilidade para todas as sociedades do globo, assim, enunciam Jereissati e Matias (2022):

Após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio92), o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser lido por boa parte dos atores globais como um equilíbrio entre seus três eixos (econômico, social e ambiental), que teriam igual importância, não resolvendo, desta forma, a questão da amplitude da ideia, o que levou a uma intensa disputa ideológica a respeito de seu conteúdo.

Assim, foram definidas três dimensões para o desenvolvimento sustentável, havendo a sustentabilidade social, ambiental e a econômica. Inicialmente, foi dado a cada uma dessas dimensões um peso igualitário. Porém, tal pensamento é insustentável devido a relação de interdependência entre as dimensões gera uma relação similar a uma linha de produção fabril. Assim os tipos de sustentabilidade e os recursos necessários para elas estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - tipos de sustentabilidade

Sustentabilidade Social	sustentabilidade atrelada ao tecido social e a direitos positivos.
Sustentabilidade Econômica	sustentabilidade atrelada à capacidade de manter o desenvolvimento econômico de longo prazo.
Sustentabilidade Ambiental	sustentabilidade atrelada ao meio ambiente e ao uso consciente de seus recursos.

Nessa linha, para que seja possível a manutenção dos diferentes tipos de sustentabilidade, cria-se uma interdependência de recursos das outras dimensões. Portanto, é razoável afirmar que a sustentabilidade ambiental é independente das outras duas, enquanto isso, a sustentabilidade econômica, depende - muito - dos recursos preservados pela dimensão ambiental, e por fim, como a sustentabilidade social é dependente de ações governamentais, esta precisa de dinheiro, que surge da sustentabilidade econômica, constituindo uma linha de produção fabril. Assim, Jereissati e Matias (2022) discorrem sobre a sustentabilidade ambiental:

Desta forma, a ideia de sustentabilidade está ligada à manutenção do equilíbrio dos sistemas ecológicos, de sua capacidade de regeneração e de absorção de impactos negativos. Em outras palavras, o sentido do termo sustentabilidade é o de sustentabilidade ecológica, que deve ser um efetivo limite para a ação humana e para o crescimento econômico.

Por fim, é válido ressaltar que apesar da relação hierárquica das sustentabilidades, isso não implica que as diferentes dimensões não se influenciam entre si.

6 - Plano Diretor e Sustentabilidade.

O Plano Diretor é a lei com maior relevância para a efetivação da política urbana, ele é o meio pelo qual o estado interfere na urbe e guia o desenvolvimento do tecnoecossistema, assim, Rech e Rech (2010) explicam sobre o que deve constar num Plano Diretor sustentável:

Princípios; diretrizes; definição e delimitação da área urbana; expansão urbana; zoneamento urbano; zoneamento rural; estrutura viária macro/urbana e rural; definição de zoneamento ambiental (urbano e rural); definição de áreas institucionais (urbana e rural); índices construtivos de cada zoneamento urbano e rural.

Os princípios e diretrizes são a parte mais importante para um Plano Diretor visando o desenvolvimento sustentável. Eles servem para a resolução de disputas entre entes privados ou públicos que desejam realizar construções no perímetro urbano, além de servirem como planos de ação efetivos do Estado para o desenvolvimento da cidade. Com instituições mais claras, é possível evitar o efeito indesejado de grupos de pressão na gestão urbana, permitindo um desenvolvimento sustentável. Vale ressaltar que um Plano Diretor tem validade fixa, conforme explicam Rech e Rech (2010):

É importante observar que os princípios são valores permanentes, que serão aplicados sempre que houver um conflito de normas municipais, e a diretriz fundamental é uma norma superior que direciona o tipo de desenvolvimento do município obrigatoriamente perseguido, quer pelo Poder Público, quer pela iniciativa privada.

Dentro do Plano Diretor também podem ser delimitados requisitos para a mudança dos princípios e diretrizes de desenvolvimento. Isso exemplifica o caráter participativo, por exemplo,

pode ser requerido que para a mudança de determinada diretriz seja requerido um plebiscito com maioria simples, o que por sua vez fixa as atividades que serão buscadas e o tipo de desenvolvimento urbano perseguido pela cidade com uma legitimidade democrática (RECH; RECH, 2010).

Uma das funções do Plano Diretor é a definição do perímetro urbano. Isso é importante, pois delimita as atividades que podem ser realizadas nos locais e qual o sentido de função social da terra será utilizado, pois a função social será determinada de acordo com o Estatuto da Terra, no caso de área rural, e pelo Plano Diretor, no caso de área urbana. É importante ressaltar que a delimitação inadequada do perímetro urbano pode ferir direitos das minorias, como povos originários e pessoas sem terra, resultando em conflitos e desigualdades socioespaciais.

Nesse viés, a determinação de critérios para a função social da terra é de extrema importância pois caso não seja cumprida pode implicar em desapropriação da terra, outro aspecto importante é que a delimitação urbana permite determinar quais atividades econômicas podem ou não ser realizadas em um determinado terreno (RECH.; RECH, 2010).

Paralelo a isso, outra função essencial do Plano Diretor, para a sustentabilidade, é a definição de diferentes áreas de zoneamento. A boa definição de zoneamento na cidade, permite que, atividades compatíveis no tecnoecossistema estejam próximas umas das outras, promovendo integração e eficiência do espaço urbano. Assim, Rech e Rech (2010) definem alguns tipos de zoneamento:

1. Áreas de zoneamento popular mistas: são áreas com um menor tamanho que possuem incentivos fiscais e são voltadas para a população mais pobre e marginalizada. A criação desse regime especial reflete o princípio da isonomia. Além disso, é permitida a presença de pequenas indústrias não poluentes, o que permite um tráfego rápido ao ambiente de trabalho;
2. Áreas puras residenciais: são áreas puramente residências que tem como público-alvo as pessoas mais abastadas, esses terrenos são maiores possuindo grande parte de área verde com a finalidade de preservar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado;
3. Áreas de zoneamento mistas: são áreas de construção de pequenas indústrias não poluentes e residências;
4. Zonas estritamente industriais: são zonas que concentram indústrias de grande porte, devendo ter o devido cuidado para localizadas em locais que atendam as necessidades locais de modo a serem colocadas em zonas ambientalmente seguras, ou seja, colocá-

las em locais onde seus danos ao meio ambiente irão se refletir minimamente na população;

5. Zonas comerciais: são zonas voltadas a atividade comercial, onde o poder público deve ter especial atenção para o cuidado com o meio a fim de embelezá-lo já que a beleza é algo essencial para o ambiente de compra e venda

6. Zonas de atividades noturnas: são zonas voltadas para atividades noturnas como bailões, bares, baladas etc. Devem ser distribuídas de forma que não atrapalhem a vida das pessoas nas demais zonas;

7. Zonas institucionais de lazer: são áreas verdes protegidas por leis especiais com a finalidade de atender a população, garantindo também o direito a um meio ambiente equilibrado, além disso, são áreas destinadas também a locais que desempenham atividades institucionais como hospitais de saúde pública, creches e escolas;

8. Zonas de preservação permanente ambiental: são basicamente locais para preservar a natureza de forma máxima que não ofereça riscos à população, essas áreas têm a função de manter o meio ambiente equilibrado, desse modo, são utilizados para a manutenção de coisas ecologicamente relevantes como mananciais e áreas de drenagem. É importante ressaltar que essas áreas não são voltadas para a população, é melhor que seja feito o isolamento da área para evitar desmatamento e fuga de espécies silvestres.

9. Zonas de interesse local: procuram conservar locais de interesse especial do poder público, como por exemplo um zoneamento próximo entre os principais órgãos burocráticos da cidade.

10. Zonas de interesse turístico: buscam a preservação da característica e cultura local, sendo estas voltadas para a atividade turística, que pode atrair diversos investimentos. Nessa linha, é importante a manutenção do território com as características culturais e atentar-se a leis de tombamento no trato da região.

Uma característica importante dos diferentes tipos de zoneamento é atentar-se para o fato de que, embora as áreas de zoneamento puro sejam construídas do ponto de vista sustentável, é recomendável permitir a construção de pequenos negócios que atendam às necessidades locais. Dessa forma, não há necessidade de deslocamentos dentro da cidade, reduzindo a ocupação da rede viária e as emissões de poluentes. Outro aspecto importante é que, ao retirar os limites para o tamanho dos prédios, é possível abrigar mais pessoas por meio do crescimento vertical. Isso pode ser feito sem que

haja uma redução significativa das áreas de drenagem, desde que haja um planejamento adequado do uso do solo e da infraestrutura urbana. No entanto, é importante ressaltar que essa abordagem deve ser avaliada com cuidado, levando em consideração os impactos ambientais e sociais que podem ser gerados.

Rech e Rech (2010) ressaltam que as empresas não teriam interesse em construir áreas de zoneamento popular por conta da pequena rentabilidade oferecida. Eles sugerem que o poder público as obrigue a contribuir. Entretanto, tal comportamento afastaria as empresas, deixando grande parcela da população desempregada e gerando migração dessas empresas. Para efetivar esse mecanismo, deveria haver a obrigação por lei federal desse comportamento ou poderia haver incentivos fiscais com redução de impostos do valor investido nesse tipo de construção. A longo prazo, isso não geraria tais problemas econômicos.

Ademais, o Plano Diretor, organiza a hierarquização das vias urbanas, Rech e Rech (2010) descrevem a importância dessa função:

O sistema viário de uma cidade é um instrumento dos mais importantes, para garantir cidade sustentável. É o espaço destinado à circulação de veículos e pedestres, possibilitando o livre-acesso e o direito fundamental de ir e vir das pessoas. Todos sabemos que, ao longo de avenidas e ruas, além das residências vão se localizando todas as atividades econômicas. Não há atividades econômicas numa cidade, sem um sistema de transporte adequado, o qual depende de um sistema viário bem-definido.

Segundo os mesmos autores (RECH, RECH; 2010), ainda é possível separar o sistema viário em duas partes: um microssistema viário, que deve ser planejado muito antes do parcelamento da terra, a fim de atender a necessidade de transporte de recursos entre os diferentes pontos da cidade com maior distância, sendo parte deste sistema: perimetrais radiais que fazem esse fluxo de recursos e ligações de bairros com essas perimetrais radiais. Além disso, essas zonas já devem ser previstas mesmo em regiões que podem possivelmente servir como áreas de expansão urbana, para evitar problemas relacionados a indenizações. Em paralelo a isso, há o microssistema viário ou vias locais, que são vias menores dentro dos próprios bairros, destinando-se à circulação de bens e pessoas em uma escala muito menor. Tais áreas podem ser determinadas durante o parcelamento do solo, uma vez que, por serem de interesse dos moradores, são objeto de "doação", ou seja, o Estado não tem o dever de indenizar.

O Plano Diretor também deve descentralizar a administração burocrática e a concentração de serviços, a fim de atender regiões localizadas. Deste modo, é possível diminuir o tráfego nas vias públicas. Além disso, uma administração descentralizada permite uma melhor exploração das potencialidades locais dentro de uma cidade (RECH, RECH; 2010).

7 -Normas enquanto instrumento do Plano Diretor.

As normas do ordenamento jurídico da cidade têm, em tese, como principal objetivo realizar a materialização do Plano Diretor. Nesse sentido, as leis municipais devem se atentar ao Plano Diretor, pois, caso haja discordância com a lei maior, esta será considerada ilegal.

As leis de diretrizes orçamentárias devem estar em consonância com o plano diretor a fim de concretizar o que foi definido como "caminho" para o desenvolvimento urbano por meio de estudos e aprovação popular. Nesse sentido, a necessidade de que a lei de diretrizes orçamentárias obedeça ao plano diretor garante a continuidade das políticas públicas e das construções, impedindo o uso eleitoral do orçamento municipal. (RECH; RECH, 2010)

O Código de Obras por sua vez regulamenta como devem ser feitas as obras, a presença de saídas e escadas de incêndio, a responsabilização de quem faz a obra (caso coloque a vida de alguém em risco), define a largura de calçadas, enfim, ocorre a determinação de elementos relacionados às construções e a sua segurança. Ademais, este também trata de como devem ser feitas as intervenções em prédios históricos, a limitação de altura dos prédios. Nessa linha, outra função importante é a manutenção de uma dada arquitetura, algo essencial para a manutenção da cultura e dos símbolos de uma cidade.

A lei de parcelamento do solo é parcialmente definida por elementos das esferas federal e estadual, no entanto, deixa em aberto algumas questões a serem abordadas em âmbito municipal, como explicam Rech e Rech (2010):

Inicialmente é importante observar que a lei federal estabelece o tamanho do lote mínimo, mas deixa a cargo do município para cada realidade, bem como outras exigências, entre elas no que diz respeito às regras específicas de infraestrutura, arruamento, áreas institucionais etc. Na realidade, ficam em aberto as adequações locais, pois estabelece o lote mínimo, mas não o máximo, deixa a cargo dos municípios as regras de urbanização específicas de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente autorizados pelo Poder Público.

Nessa linha, a adaptação da lei de parcelamento do solo a cada realidade é dever municipal, desse modo, a lei de parcelamento tem papel chave na concretização do plano diretor. Tendo em vista, que esta parcela do solo enquanto o plano diretor define o modo que este será ocupado (RECH, RECH; 2010)

Sobre aspectos tributários, os municípios e estados não podem criar tributos, mas podem regular a forma dos tributos, visando os interesses locais. Tais formatações permitem o uso destes como instrumento de efetivação do plano diretor (RECH; RECH, 2010). Isso funciona através de incentivos fiscais, seja redução de impostos ou isenção de algum tributo para quem realizar determinada atividade em área de zoneamento própria para isso.

É necessária também uma lei do saneamento, a fim de permitir a organização dos esgotos durante o desenvolvimento da cidade em conformidade com o plano diretor, a ausência desta implicará em um gasto muito maior com saúde pública. Ademais, é necessário atentar-se para a conservação da mata ciliar dos rios a fim de evitar poluição, lixiviação e eutrofização o que mais a frente se desenvolveria em problemas de fornecimento de água.

8 - Aspectos do Plano Diretor para a sustentabilidade.

A sustentabilidade da cidade está intrinsecamente ligada ao Plano Diretor, uma vez que, este define a sua forma de desenvolvimento, além da integração das vias da cidade. Então, torna-se necessário enumerar as principais funções da legislação do Plano Diretor, a lei 10.257 (Brasil, 2001) definiu tais funções, que são resumidamente

- 1) Definição de diretrizes orçamentárias do município;
- 2) Estabelecer parâmetros de parcelamento uso e ocupação do solo;
- 3) Define as áreas de incidência do direito de preempção da prefeitura;
- 4) Definição do Coeficiente de aproveitamento básico e limite;
- 5) Definir áreas em que é permitida a alteração do uso do solo mediante contrapartida;
- 6) Delimitação de área para a aplicação de operações urbanas consorciadas.

A lei de parcelamento e ocupação do solo é fundamental para prevenir problemas ambientais decorrentes de atividades industriais, como as chuvas ácidas. Isso porque ela define o que pode ser construído em cada local da cidade, o que contribui para uma ocupação mais planejada e sustentável.

A segunda função mais importante para a sustentabilidade é a definição das diretrizes

orçamentárias, uma vez que essas diretrizes vão definir os gastos da cidade, que podem ser realizados de forma mais ou menos sustentável. Essa relação com a sustentabilidade é relativa para cada município, havendo uma lista de prioridades para cada situação. Nessa linha, um investimento em educação tem um impacto positivo muito maior em uma cidade relativamente desenvolvida, porém, esse mesmo investimento em educação não teria tal impacto em comparação com o investimento em saneamento básico em uma cidade carente e com problemas de saúde pública, como verminoses.

Dessa forma, o Plano Diretor exerce um papel fundamental na manutenção do estado de equilíbrio do tecnossistema da cidade, por meio das diretrizes orçamentárias que definem a alocação de recursos e das regras de parcelamento e ocupação do solo que possibilitam sua organização espacial.

A definição do coeficiente de aproveitamento urbano é o terceiro elemento mais importante do instrumento básico da política urbana. Isso significa delimitar o tamanho máximo da estrutura urbana e qual a porção dela pode ser utilizada pelos entes privados. Essa definição pode permitir o adensamento populacional, gerando reflexos como a redução do gasto em infraestrutura de transporte, mas também pode resultar em aumento da criminalidade. Para que o adensamento populacional seja possível, é necessária uma estrutura adequada, que pode ser obtida pelo processo de verticalização. No entanto, se esse processo não ocorrer, a área construída pode crescer sob a superfície horizontal do solo, o que pode gerar danos aos lençóis freáticos, causando inundações, ou gerar deslizamentos de terra em locais com solo inadequado.

O quarto aspecto mais importante do Plano Diretor é a definição do perímetro em que são permitidas operações urbanas consorciadas, ou seja, parcerias entre o poder público e a iniciativa privada para gerar transformações na cidade. Nessa linha, a criação de tais parcerias pode diminuir os gastos do poder público com a construção de infraestruturas importantes, aumentando o orçamento disponível que poderá ser empregado em outras áreas. Além disso, o agente da empresa privada tem menos complicações na hora da contratação e o processo de responsabilização de entes privados é mais fácil se comparado com agentes públicos, uma vez que não são os próprios agentes privados que se julgam. O Estado é o responsável pelo julgamento e as custas processuais necessariamente caem sobre a população, enquanto a empresa possui uma quantidade de recursos infinitamente menor, o que limita o número de vezes que ela pode recorrer.

O quinto aspecto importante do Plano Diretor é a definição da área em que o direito de preempção da prefeitura se aplica, ou seja, os limites geográficos em que o município tem prioridade na compra de imóveis em relação aos particulares. Isso possibilita que o poder público tenha mais controle sobre o uso do solo e possa direcionar a construção de edificações de acordo com as necessidades da cidade, como por exemplo a criação de áreas verdes, equipamentos públicos, entre outros. Com isso, a população é melhor atendida e a cidade pode ser desenvolvida de forma mais sustentável.

O sexto aspecto é a definição de áreas em que pode haver uma alteração no uso do solo, ou seja, se o solo pode ou não ser destinado a outra função mediante uma contrapartida do beneficiário.

Deste modo, fica definida a importância de cada função atribuída pela Lei número 10.257 de 2001 para o plano diretor.

Por fim, vale ressaltar que a sustentabilidade se refere à característica de estabilidade de algo, onde a maioria dos elementos atua como base para a operação de outros. Deste modo, alguns elementos desempenham o papel de base para a regulação das cidades, enquanto outros funcionam como alças de retroalimentação que regulam o tecnossistema. Além disso, é importante salientar que a classificação de importância sustentável apresentada não tem a finalidade de ser universal e taxativa de forma alguma. Essa classificação foi elaborada pensando em um esquema geral, e é preciso destacar que para cada contexto existe uma política mais adequada. Portanto, essa hierarquia pode sofrer mudanças para melhor atender a determinada realidade.

Resultados

Com base na análise do Plano Diretor como um meio efetivo para uma política urbana sustentável e a compreensão da cidade como um tecnossistema, podemos concluir que o desenvolvimento urbano deve ser feito levando em consideração não apenas aspectos econômicos, mas também ambientais e sociais, visando uma maior qualidade de vida para a população. O Plano Diretor se apresenta como uma ferramenta importante para alcançar esses objetivos, regulando o uso do solo urbano, incentivando a participação popular e estabelecendo diretrizes para a gestão pública e privada da cidade. Nesse sentido, a análise crítica e aprimoramento do Plano Diretor são fundamentais para garantir uma política urbana sustentável e democrática.

Conclusão

Essa visão do urbano como um tecnossistema, com seus elementos interdependentes, exige uma gestão eficiente e consciente da cidade, com o objetivo de garantir uma vida digna para seus habitantes. Nesse sentido, o Plano Diretor é uma importante ferramenta para a promoção da sustentabilidade urbana, visto que busca equilibrar o desenvolvimento da cidade com a preservação do meio ambiente e a garantia de direitos sociais. Portanto, é fundamental que haja um constante diálogo entre o poder público e a sociedade civil na elaboração e implementação do Plano Diretor, para que sejam consideradas as particularidades locais e sejam alcançados resultados mais efetivos em termos de desenvolvimento urbano sustentável.

Tendo em vista a teoria neo-institucionalista (NANTES; XAVIER; OLIVEIRA, 2019) e os estudos de Rech e Rech (2010), o caminho para uma cidade verdadeiramente sustentável se dá por meio de leis institucionais claras e bem detalhadas. Assim, estas agem como instituições que diminuem as incertezas das interações humanas. Dessa forma, é possível, por meio do plano diretor, buscar a sustentabilidade do tecnossistema.

Nesse sentido, a adoção de políticas de zoneamento adequadas reduz grande parte dos danos ao meio ambiente e permite uma maior integração e sustentabilidade do tecido social, propiciando uma melhor qualidade de vida às pessoas e diminuindo gastos com a resolução de possíveis problemas advindos de uma má urbanização. Isso significa que o sistema, diferentemente de um sistema comum, é guiado por um propósito, tendo como seu "mapa" o plano diretor que busca integrar as mais diversas variáveis culturais e humanas, a fim de tirar o melhor proveito da cidade.

Conclui-se que a cidade é um tecnossistema e depende altamente do plano diretor a fim de apresentar um desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, políticas institucionais rígidas corroboram para uma sustentabilidade, tendo em vista, a durabilidade do plano e sua influência sobre a manutenção da cidade. Entretanto, é importante o governo atentar-se aos diferentes entes que atuam nessa dinâmica.

Referências

BASTIAT, Frédéric. **A Lei**. 3. ed. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises, 2010. Disponível em: <https://conteudo.mises.org.br/ebook-a-lei>. Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 10257, de 10 de junho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Diário Oficial da União, 10 jun. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_200/1/10257.htm. Acesso em: 19 jun. 2022.

FERGUSON, Niall. **Ascensão do Dinheiro**. 2. ed. São Paulo: Planeta, 2010.

Hall, Peter A. e Taylor, Rosemary C. R. **As três versões do neo-institucionalismo**. Lua Nova: Revista de Cultura e Política [online]. 2003, n. 58 [Acessado 13 novembro 2022], pp. 193-223. Disponível em: . Epub 18 Feb 2004. ISSN 1807-0175. <https://doi.org/10.1590/S0102-64452003000100010>.

HARDIN, Garret. **A tragédia dos comuns**. Science, Washington, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 13 dez. 1968. Tradução de Jose Roberto Bonifacio, Professor de Ciência Política e Relações Internacionais da Universidade Gama Filho (UGF). Traduzido em 2010, tradução publicada no Rio de Janeiro em 10/05/2011.

JEREISSATI, Lucas Campos; MATIAS, João Luis Nogueira. **O direito a cidades sustentáveis na ordem jurídica brasileira e o caminho para a urbanização racional**. Revista de Direito da Cidade, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 643-672, 26 jan. 2022. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2022.52277>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/52277/41146>. Acesso em: 18 mar. 2022.

MAZZAROTTO, Angelo Augusto de Sá Valles; SILVA, Rodrigo de Cássio da. **Gestão da Sustentabilidade Urbana: leis, princípios e reflexões**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2017. 364 p. Disponível em: lataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/149606/epub/84?code=r20le5bVCebqP1eHXOgWrJy6WxW3hGGgWBTfR0ewKmy9F63X2mK24w+WHmL8LifLJAM+3sdaLZQICv8RAetACA==. Acesso em: 14 mar. 2022.

MOURA, Adriana Maria Magalhães de. **Trajetória da política ambiental federal no Brasil**. In: BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Governança Ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2016. p. 13-43.

NANTES, Rosalina Alves; XAVIER, Delson Fernando Barcellos; OLIVEIRA, Saiera Silva de. **Plano Diretor de cidades-gêmeas: análise sob a ótica da teoria institucional de douglass north**. Revista de Direito da Cidade, Rio de

Janeiro, v. 11, n. 3, p. 664-726, 3 dez. 2019. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2019.39813>.

NORTH, Douglass C. **Institutions**. Journal of economic perspectives, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1695541/mod_resource/content/1/North%20%281991%29.pdf . Acesso em: 13 de novembro de 2022.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 612 p. Tradução de: Pégasus Sistemas e Soluções, Revisão Técnica: Gisela Yuka Shimizu

RECH, Adir Ubaldo; RECH, Adivandro. **Direito Urbanístico: fundamentos para a construção de um plano diretor sustentável na área urbana e rural**. Caxias do Sul: Educus, 2010. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/2926/pdf/9?code=5uRGVcc7ofoy9TsiLeYCwRZFFsIYEcWnkui/vmL6iwtABW+bdf5AZIG/o7dZNHY1ca/XgxKYK0yTTBgY738ZTA==>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SANTOS, Ariel Augusto Pinheiro dos. **Do controle judicial da política pública de mobilidade urbana no paradigma sustentável**. Revista de Direito da Cidade, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 951-971, 18 jul. 2017. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2017.26938>.

VON MISES, Ludwig. **Ação Humana**. 3.1 São Paulo: Instituto Ludwig von Mises, 2010. Tradução Donald Stewart Jr.

VON MISES, Ludwig. **O Cálculo Econômico sob o Socialismo**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises, 2012.