



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

RELAÇÃO CIDADE-CURSO DE ÁGUA: CANALIZAÇÃO DE CURSOS DE ÁGUA

CITY-WATERCOURSE RELATIONSHIP: CANALIZATION OF WATERCOURSES

(Recebido em 01-03-2021; Aceito em 10-10-2021)

Vitor Alfredo de Rezende Alves

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás – Catalão, Brasil

Professor da educação básica do estado de Minas Gerais

vitor_rezende2012@hotmail.com

Paulo Henrique Kingma Orlando

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Professor Assistente I da Universidade Federal de Goiás – Catalão, Brasil

paulo.horlando@gmail.com

Resumo

A sociedade ocidental moderna tem se estruturado a partir de uma visão fragmentária de mundo, e isso tem permeado as práticas espaciais desde então. Esse movimento tem reflexos na relação das cidades com os cursos de água urbanos, produzindo uma maneira de apropriação contraditória, que demonstra a ideia de dominação da natureza com a adequação à dinâmica da cidade, sendo a canalização dos cursos de água a forma espacial que exprime tal visão. Assim, o objetivo do trabalho é analisar a relação cidade-curso de água, a partir das múltiplas determinações e consequências da canalização de cursos de água. A metodologia empregada foi a pesquisa teórica e conceitual. Serão apresentados aspectos relacionados a relação sociedade-natureza, com enfoque na relação cidade-curso de água, tendo por base a prática da canalização, com suas múltiplas determinações e consequências, além de fazer proposições para uma outra forma de relação das cidades com os cursos de água.

Palavras-Chave: Sociedade-Natureza; Cidade-Curso de água; Canalização; Geografia; Planejamento.

Abstract

The modern western society has been structured around a fragmentary world view, and that has permeated the spatial practices ever since. This movement has reflections in the relationship between cities and urban watercourse, producing a way of contradictory appropriation, that demonstrates the idea of nature domination with the adequacy to the dynamic of the city, the canalization of watercourses being the spatial form that express such view. Thus, the aim of this study is to analyze the city-watercourse relationship, from the multiple determinations and consequences of watercourse canalization. The methodology used was theoretical and conceptual research. Aspects

related to society-nature relationship will be presented, focusing on the city-watercourse relationship, based on the practice of canalization, with its multiple determinations and consequences, besides to make propositions for another form of relationship between cities and watercourses.

Keywords: Society-Nature; City-Watercourse; Canalization; Geography; Planning.

Introdução

As práticas espaciais, isto é, o conjunto de ações historicamente realizadas no espaço, partem da visão de mundo da sociedade sobre a realidade. Assim, a visão de mundo constitui o motor de organização das sociedades nas suas práticas espaciais, que são mutáveis, a partir de avanço do conhecimento e da técnica. Dessa maneira, cada grupo desenvolve uma concepção de sociedade, de natureza, de certo e errado.

A sociedade ocidental moderna, tem se estruturado a partir de um paradigma que é marcadamente fragmentário, e isso tem permeado as práticas espaciais desde então. O lócus privilegiado dessa sociedade, a cidade, desenvolveu-se sob essa noção, insustentável na relação homem-homem e sociedade-natureza. A lógica de relação sociedade-natureza efetivada gera consequências sociais e ambientais, dentre elas, a maneira pela qual se dá a apropriação dos cursos de água urbanos. A poluição, as inundações e a necessidade de adequação ao crescimento urbano fazem com que eles sejam tradicionalmente canalizados e retificados.

Os cursos de água em áreas urbanas são elementos que devem receber fundamental cuidado no planejamento urbano-ambiental das cidades, tanto pela importância nos seus diferentes usos, quanto pelos impactos que intervenções inadequadas podem gerar, como inundações e poluição. O avanço da cidade sobre os mananciais altera seu equilíbrio dinâmico, e há consequências nessas ações. Geralmente, os cursos d'água passam a ser vistos como problema, e a medida adotada para resolvê-lo ainda é a canalização.

A temática geral tem suscitado trabalhos em todo o Brasil, como Santos e Pinheiro (2002), Tucci (2003), Silva et. al. (2016) e Seabra (1977), entre outros. Pesquisas que indicam a relação do processo de urbanização com o problema da inundaçāo, além de destacar o caráter paliativo da canalização.

Desse modo, objetiva-se no presente trabalho analisar a relação cidade-curso de água, com destaque para as múltiplas determinações e consequências da canalização de cursos de água. A estruturação teórico-metodológica do trabalho está baseada em três principais autores: Duarte (2007), Netto (2011) e Santos (2014). De Duarte (2007) utiliza-se a noção de planejamento enquanto diagnóstico, prognóstico e proposta. De Santos (2014) a proposição do estudo do espaço a partir da estrutura, forma, processo e função. De Netto (2011) por sua vez, foram retirados alguns conceitos

presentes no método de Marx, com relação a essência e aparência do real, entendendo-o como síntese de múltiplas determinações.

Parte-se assim, de um objeto factual (forma), que é a canalização, que é como o objeto de estudo se apresenta (aparência), por meio desse se faz o diagnóstico da área. Assim, pode-se descontinar os componentes de sua essência, o processo e a função, a partir deles é possível avaliar a dinâmica e produzir um prognóstico, depois uma proposta. Leva-se em conta ainda, que uma lógica delinea essa organização espacial, que provém da estrutura. O espaço é produto de um processo histórico de relação sociedade-natureza. A ideia é extrair do objeto suas determinações para além da aparência, entendendo dinâmicas diferentes, que se inter-relacionam e precisam ser consideradas sob o aspecto da totalidade.

A partir desse conjunto de premissas, o trabalho foi estruturado em quatro tópicos. No primeiro serão apresentados aspectos relacionados a relação cidade-curso de água. O segundo tópico trata da prática da canalização e seus impactos. No terceiro tópico serão discutidas as múltiplas determinações e consequências das canalizações. Por fim, no último tópico serão apresentadas alternativas a essa maneira de relação das cidades com os cursos de água. Convém destacar que o presente artigo é parte de dissertação de mestrado defendida em 2018.

Relação cidade-curso de água em uma sociedade fragmentada

Historicamente as sociedades buscaram construir suas cidades às margens dos cursos de água, dada a importância desse recurso para a vida. À medida em que cresciam e se expandiam, os cursos de água deixaram de ser elementos estruturadores para se constituírem em obstáculos à lógica de crescimento econômico fragmentário das sociedades. Uma relação que poderia ser mais harmônica (cidade-curso de água) torna-se antagônica (cidade *versus* curso de água).

O que leva a cidade a ser como é? A constituição do espaço urbano, ou seja, a organização espacial em processo histórico de realização da cidade, se deu sob a ótica do pensamento fragmentário, e, portanto, suas características, dinâmica e problemas decorrem dessa visão de mundo.

O pensamento fragmentário vai se construindo a partir do Renascimento e do Iluminismo, moldando a sociedade moderna, industrial, capitalista. A constituição da modernidade foi um engenhoso projeto de séculos que permitiu mudar a concepção de mundo da sociedade. O conhecimento científico passa a questionar certezas tidas como absolutas e se perguntar sobre o mundo. Diversos pensadores (apresentados a seguir) questionaram e fizeram descobertas que, paulatinamente, contestavam as concepções precedentes.

O marco da mudança na concepção de natureza deve ser buscado na obra de Francis Bacon (1561-1626). Casseti (2009) destaca a obra de Bacon como uma das bases do pensamento moderno, na qual se passa a entender que “[...] a natureza não é objeto passivo, mas matéria que resiste à nossa consideração e que, portanto, necessita ser dominada e submetida [...]” (CASSETI, 2009, p. 11). Tanto Casseti (2009) quanto Smith (1988) destacam a ótica de dominação da natureza na obra de Bacon. Para o primeiro (Ibidem, p. 24) “[...] o princípio baconiano de ‘conhecer a natureza para dominá-la’, induz, ideologicamente, ao entendimento de uma natureza ‘hostil’, o que legitima a apropriação intensiva [...]”.

Compreende-se que foi necessário primeiro romper com a visão de natureza sagrada, impositiva, para que conhecer e dominar se tornassem premissas básicas. Quanto mais se conhece menos se tem medo, havendo maior capacidade de intervenção. A própria abordagem contemplativa da ciência se altera “[...] a partir de Bacon, o objetivo da ciência passou a ser aquele conhecimento que pode ser usado para dominar e controlar a natureza [...]” (CAPRA, 1982, p. 42).

Mas esse movimento ainda era incipiente. É em René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1643-1727) o ponto de mudança. Descartes rejeitou todo conhecimento tradicional, e almejava a criação de um método novo para conduzir a razão. Ele passa a duvidar de tudo, até chegar a única certeza: o pensar (CAPRA, 1982).

Para Batistela e Boneti (2008, p. 1103), Descartes “[...] estabelece, primeiramente, uma distinção básica quanto à essência do ser humano (e da realidade); a distinção mente/corpo, *res cogitans/res extensa* [...]”. A separação corpo/mente abre caminho para a dualidade no pensamento, ao perder a noção de integralidade do próprio corpo humano, tudo poderia ser separado, a partir daí os constituintes da realidade se tornam fragmentados. É nesse momento que a ideia de totalidade é rompida, a partir de Descartes tornou-se convencional separar coisas e estudar as partes isoladas.

[...] Para Descartes, o universo material era uma máquina, nada além de uma máquina. Não havia propósito, vida ou espiritualidade na matéria. A natureza funcionava de acordo com leis mecânicas, e tudo no mundo material podia ser explicado em função da organização e do movimento de suas partes [...] (CAPRA, 1982, p. 46).

Se o corpo e o próprio universo são máquinas, a ideia era de que bastava “desmontá-los” para entender. Em outras palavras, divide-se a realidade para conhecer cada um dos seus mínimos detalhes individualizados, na ilusão de que após serem juntos novamente darão a verdade do conhecimento total do objeto. Assim, para Capra (1982) o pensamento de Descartes compartilhava a ideia de dominação e controle da natureza de Francis Bacon.

[...] passou-se, assim, gradativamente, à compreensão de que há uma subjetividade racional cognoscente no humano e uma objetividade material cognoscível que é o mundo; a primeira instância independente, superior, conheedora e ativa e a segunda, também independente, mas inferior, cognoscível e passiva. Há um mundo que existe objetivamente que eu posso

conhecer, transformar e subjugar: eis o que pensa um típico homem moderno. (BATISTELA; BONETI, 2008, p. 1104).

Mas, ainda que a compreensão de Descartes se desse a partir do entendimento de uma realidade dual, o conhecimento das leis que regiam essa realidade mecânica ainda era reduzido. É Isaac Newton que consegue desvelar de maneira mais ampla as leis do mundo físico. “[...] O universo newtoniano era, de fato, um gigantesco sistema mecânico que funcionava de acordo com leis matemáticas exatas”. (CAPRA, 1982, p. 49). O mundo de Newton era o mundo máquina, assentado em um espaço e um tempo separados, absoluto, *a priori* da matéria.

Estava se constituído aquele que seria o paradigma da modernidade, o nascimento do paradigma Newtoniano-Cartesiano, o mundo mecânico. Essa forma de enxergar o mundo foi deveras importante para o desenvolvimento da sociedade. Ao se desprender do peso das explicações teocêntricas produziu-se a partir do Renascimento, talvez o maior período de descobertas da história, pautadas no racionalismo, no conhecimento científico. Mas ouve um preço. Batistela e Boneti (2008) sintetizam:

[...] avançamos na compreensão quantificável da natureza, mas perdemos, par a passo, a capacidade de vislumbrar a essência do real. Ou seja, identificamos, com o desenvolvimento tecnocientífico moderno, exaustivamente, os infinitesimais substratos materiais da realidade, mas perdemos, em proporção direta, a capacidade de apreensão do significado dessa realidade. (BATISTELA; BONETI, 2008, p. 1102).

Ocorre que na visão de mundo moderna se produziu a ideia de que quanto mais se separa a realidade em seus elementos constituintes “melhor” é a explicação dos fenômenos. Assim nasce o entendimento social sobre os vários aspectos da vida de forma fragmentada. Ou seja, o mesmo método que reduz a realidade em partes e “facilitou” pesquisas, contaminou as concepções da sociedade.

Esse novo entendimento ultrapassa o ponto de vista metodológico e opõe os constituintes da realidade, subdividindo a própria noção do real, do ser, e de relação desse ser com a natureza. Separa-se sujeito e objeto, separa-se sociedade e natureza. Toda sociedade foi influenciada por essa visão de mundo. Como aponta Sposito (2004) tal prática “[...] cristalizou-se na prática cotidiana de uma infinidade de pessoas que se dedicam à produção e à análise do conhecimento científico”. (SPOSITO, 2004, p. 31). Como tal, ela também se torna fetiche, se auto sustenta.

A partir de tal transformação, ocorre a consolidação e radicalização da ótica de visão de natureza de Bacon. Como frisa Casseti (2009, p. 38) “[...] nesse momento, com a sistematização do conhecimento científico, a natureza assume uma característica própria de externalização, fundamentada na afirmação do poder humano sobre a natureza [...]”. Desse modo se “retira” o homem da natureza, essa passa a ser apenas algo externo, e algo que pode utilizado aos desejos do primeiro.

A natureza como parte dessa visão de mundo também se tornou mecânica, a partir de tal ótica, descobrir suas leis é adquirir preponderância sobre ela. A natureza máquina é desmontável, conhecível, apropriável.

É necessário entender também que o período não mudou somente o modo de pensar, foi a base para mudar o próprio modo de produção. O sistema capitalista nascente não podia sobreviver na lógica precedente, era necessário promover o culto à dominação, ao individualismo, a apropriação.

[...] a proposta de natureza externalizada se constitui no argumento ideológico utilizado pelo sistema de produção capitalista que tem por objetivo legitimar a apropriação intensiva e extensiva da natureza pelos detentores dos meios de produção. Assim, além de legitimar a apropriação privada da natureza, ainda se constitui em argumento de alienação, indispensável à manutenção do antagonismo de classes sociais e consequentes impactos ambientais, tido como preço do desenvolvimento. (CASSETI, 2009, p. 38).

É semelhante também a visão de mundo de Fausto na obra de Goethe (1749-1832). No livro de 1808, após sua desilusão o herói (Fausto) passa a ver a natureza como apropriável, passa a ser um conquistador, um símbolo do individualismo e da cobiça nascente. Com a natureza externalizada é que Fausto poderia surgir.

[...] Fausto tornou-se o símbolo do excesso, da insatisfação e do inconformismo humano diante de sua “submissão” frente à magnitude das forças da natureza. Representa o protótipo do homem moderno e de sua sociedade a quem promete aventura, poder, alegria, crescimento, autotransformação e transformação das coisas ao redor – mas ao mesmo tempo ameaça destruir tudo o que temos, tudo o que sabemos, tudo o que somos. (CASSETI, 2009, p. 14).

A visão de mundo fragmentária separou e dicotomizou a relação sociedade-natureza, a tornou sociedade x natureza. Sendo externa, ela podia ser apropriada a qualquer custo, afinal o homem, a sociedade como um todo, não são mais natureza. Constituiu-se, assim, mais do que dualidades, verdadeiras dicotomias: sociedade *versus* natureza, o homem-sujeito *versus* a natureza-objeto (GONÇALVES, 2016). Sob a nova ótica,

[...] a inteligibilidade mecânica (como já pregava Galileu e como “comprovará” Newton) é que perpassa a realidade natural, e então, a natureza não sofre, não pensa, não tem sensibilidade e sentimentos e não se manifesta. Essa verdade prescreve a subordinação de toda realidade às determinações da vontade humana [...] (BATISTELA; BONETI, 2008, p. 1104).

A maneira como a dominação da natureza passou a realizar-se, como em Fausto, só foi possível com a efetivação dessa visão de mundo. Era necessário dissociar para dominar. Com o homem “racional” [...] a cisão corpo e alma têm por fim a dominação da natureza interna do homem como forma de dominação da natureza externa” (CASSETI, 2009, p. 9). Ou seja, ao se “racionalizar”, o homem, enquanto sociedade, teria as condições de intervir na natureza frente a interesses de parte deles.

Com a natureza dessacralizada toda porção de terra passa a ser entendida como campo para o empreendimento e exploração. A natureza agora precisa ser controlada, servindo aos interesses da sociedade que busca se desenvolver. “Tal fato encoraja o processo de ocupação de espaços até então desconhecidos, motivando diagnóstico dos recursos disponíveis pelas diferentes áreas do conhecimento científico.” (CASSETI, 2009, p. 24).

Nesse sentido que o conhecimento científico se torna meio para expandir de forma exponencial os ganhos a partir da apropriação da natureza. Com o princípio de “[...] promover o desenvolvimento do ‘conhecimento’ sobre a natureza para atender os interesses econômicos vigentes e o de ‘dominação’ como forma de se legitimar a apropriação e utilização intensiva da natureza [...]” (CASSETI, 2009, p. 22).

Como aponta Santos (1988, p. 5) “[...] as relações do Homem com a Natureza passam por uma reviravolta, graças aos formidáveis meios colocados à disposição do primeiro”. Se configurou, desse modo, uma lógica imediatista, as consequências para o futuro não importavam, desde que o lucro (para alguns) fosse realizável. É assim que segundo Casseti (2009, p. 64) tanto “[...] em face da natureza, como em face da sociedade, o modo atual de produção só leva em conta o êxito inicial e mais palpável [...]”. Com o avanço da técnica o homem teve cada vez mais condições de transformar a natureza ao seu bel-prazer.

As relações sociedade-natureza a partir de então se dão baseadas nessa visão de mundo. Pensar o espaço urbano a partir desse panorama impõe compreender sua organização e seus diferentes usos. Como a sociedade é dinâmica, também é o processo de produção do espaço, trazendo um cabedal de relações, articulado e fragmentado ao mesmo tempo.

Santos (2014) propõe o estudo do espaço a partir de estrutura, processo, forma e função. A estrutura é o modo de produção, no caso o modo capitalista de produção, estrutura que direciona a organização espacial. O processo é o movimento histórico de construção, até chegar na forma atual, que é como o espaço se manifesta, sua aparência, que está em constante mutação. A função é o papel que a forma espacial desempenha.

A cidade se estrutura tal como hoje se vê devido a um processo histórico de formação regido pela estrutura do modo de produção que se materializa em um conjunto de formas (ruas, prédios, lojas, parques, escolas), que desempenham diferentes funções (promover a circulação, moradia, hospedar empresas, lazer, ensinar). As funções são múltiplas, uma mesma forma pode desempenhar diferentes funções.

Como é processo, essa organização está em permanente transformação e reorganização. Como produto da relação sociedade-natureza, o espaço urbano é resultado de um processo histórico

em construção; as formas espaciais se alternam, mudam a função, regidos pelos ditames do modo de produção. Para Corrêa (1989) ele é fragmentado e articulado ao mesmo tempo, ou seja, os fluxos na cidade fazem interagir todo um conjunto contraditório de atores, é, assim “[...] expressão espacial de processos sociais [...]” (CORRÉA, 1989, p. 8), refletindo uma produção desigual do espaço, resultado de interesses específicos.

Corrêa (1989) aponta cinco atores da produção do espaço urbano: os proprietários dos meios de produção; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado; e os grupos sociais excluídos. A questão é que a força dos quatro primeiros membros controla os processos de planejamento tradicionais. Ou seja, são atores e não o acaso que produzem o espaço urbano, esse jogo de forças é contínuo.

Tais características delineiam um espaço urbano complexo, dinâmico, e em constante produção e reprodução, mas é necessário frisar que esse fato se dá a partir de interesses, que raramente possuem preocupações sociais ou ambientais. Cada nova construção vislumbra antes de tudo o lucro para alguém. A cidade é desigual porque reflete a divisão social do trabalho, que produz um ambiente caracterizado pela separação espacial das classes sociais, segregando não somente dentro da cidade, mas inclusive em seu entorno, no caso de metrópoles.

A cidade mudou a maneira de viver da sociedade. É, segundo Rolnik (1995) uma marca do desejo humano de modelar a natureza. No passado a humanidade era predominantemente rural, logo, a organização econômica era baseada no setor primário e no comércio incipiente das pequenas vilas. Mas a cidade, como *locus par excellence* da sociedade moderna, se transformou a partir da técnica e se configura por um cabedal de objetos técnicos. Segundo Orsi (2017, p. 56) “as cidades contemporâneas talvez se constituam na maior produção técnica desenvolvida na história [...]”.

A cidade em si é um objeto técnico que abriga um conjunto de outros objetos. As avenidas, os prédios, as redes de comunicação, os centros comerciais, as fábricas. Como frisa Santos (1988, p. 16) “[...] tanto nas cidades como no campo, vai tornando-se um espaço cada vez mais instrumentalizado, culturizado, tecnificado e cada vez mais trabalhado segundo os ditames da ciência”.

Ou seja, o objeto técnico, o avanço da técnica, transformam a própria experimentação do espaço. Desse modo, Santos (2006) caracteriza a técnica como um meio. E por isso fala em meio-técnico, e mais recentemente esse processo é radicalizado pelo técnico-científico-informacional, com o progresso cada vez mais rápido e transformador da tecnologia e da informação, que aliadas, tem ocasionado grandes mudanças no mundo em todos os setores.

Ao longo dos anos, sobretudo a partir da Revolução Industrial, cada vez mais a sociedade mundial tem se tornado urbana, com impulso, sobretudo, durante o século XX. Quanto maior o número

de pessoas, mais a cidade se expande, chegando algumas há milhões, e até dezenas de milhões de habitantes. Nesse sentido, Drew (2010, p. 177) assevera que “as áreas urbano-industriais representam a mais profunda modificação humana da superfície da Terra, da atmosfera e do ecossistema terrestre”. A relação desse movimento com o meio ambiente se torna trágica, em particular quando se referem aos cursos d’água.

A Terra é um sistema, constituído a partir de uma relação entre atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera, que está em equilíbrio dinâmico. Assim sendo, qualquer alteração traz consequências no todo, pois há uma “[...] interdependência das partes que compõem o conjunto [...] sendo impossível compreender qualquer aspecto isolado sem referência à sua função como parte do conjunto.” (DREW, 2010, p. 19). Sendo assim, um curso de água está relacionado a um conjunto maior, sua bacia hidrográfica, o relevo, o clima, a vegetação.

A vazão de um curso d’água é o quantitativo de água que passa por determinada seção do rio. É determinada pela quantidade que flui do lençol freático, somada às águas provenientes da precipitação atmosférica. As variações no volume de escoamento ao longo do ano alteram o tamanho dos cursos de água, definidas por Christofolletti (1980) como leito de vazante, leito menor, leito maior sazonal e leito maior excepcional. O leito de vazante ocorre no período seco, quando as chuvas diminuem e por consequência o caudal. O leito menor é o momento intermediário, quando não há excesso nem falta de chuvas. O leito maior sazonal é ocupado pelas cheias, tomando a planície de inundação, pelo menos uma vez ao ano. O leito maior excepcional é quando o curso de água recebe índices pluviométricos ainda maiores, o que se dá em intervalos irregulares, não necessariamente a cada ano.

A urbanização de uma área se caracteriza pela transformação radical das condições precedentes, ou seja, ocorre o rompimento com o equilíbrio dinâmico, assim, a relação cidade-curso d’água aparece como cidade *versus* curso de água, como se estes fossem adversários disputando o mesmo ambiente. Sendo assim, é impossível uma urbanização que não tenha impactos, mas a forma como é feita pode determinar a extensão e a intensidade dos problemas.

Uma gama muita extensa de intervenções ocorre na cidade, que promove impactos na água, no relevo, no solo, no ar, na vegetação. As alterações no uso e ocupação do solo são marcantes em áreas urbanas. Constituídas inicialmente por vegetação nativa passam a ser transformadas. Além disso ocorrem alterações como poluição, descarte de resíduos sólidos (resultado do consumo generalizado) cortes no relevo, nascentes aterradas, que cedem lugar a ruas, prédios, casas. Segundo Tucci (1997),

[...] à medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos: aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, Leopold, 1968) devido ao aumento da capacidade de

escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies; aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos (lixo); deterioração da qualidade da água, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial. (TUCCI, 1997, p. 4).

Os impactos da urbanização sobre os cursos d'água pode ser dividido em duas vertentes: impactos diretos, que envolvem a poluição e a alteração das características naturais dos mananciais; impactos indiretos: que envolvem as alterações realizadas na bacia hidrográfica (ocupação, impermeabilização, retirada de vegetação). Esse conjunto de ações respondem por alterações na qualidade (mau cheiro, doenças, morte de espécies de animais e do fitoplâncton) e quantidade de água (com variações maléficas tanto no excesso pelas inundações, quanto na escassez) (FARIAS et. al., 2016).

Os impactos indiretos correspondem às alterações na bacia hidrográfica como um todo, em alguns casos em mais de uma bacia. O avanço da cidade responde pela mudança das características naturais de todo o entorno de rios e córregos. A vegetação e as nuances do relevo são modificados e substituídos por casas e outras construções. O aumento da impermeabilização reduz a capacidade de infiltração da água e aumenta o escoamento superficial. Uma vez urbanizada, a bacia tem seu equilíbrio dinâmico alterado, pois o ciclo hidrológico continua atuando, agora com todas as interferências produzidas pela cidade. O movimento continua, mas há um conjunto de estruturas na cidade, isso produz impactos nos cursos de água e no restante da cidade.

Canalização de cursos de água: características e impactos

Com o avanço da técnica e a expansão dos espaços urbanos pensar a relação com os cursos de água tornou-se um imperativo para a sociedade. Esses elementos tornaram-se obstáculo para o crescimento urbano, local de poluição e inundações. Assim, a prática escolhida para “resolver” o problema constitui-se em canaliza-los. Essa forma espacial (canalização) tem múltiplos condicionantes, características e implicações.

Quando o curso de água é visto como um problema uma série de medidas de controle podem ser implementadas, que envolvem: medidas estruturais, como aceleração do escoamento, canalização, retardamento do fluxo, canais de desvios, construção de reservatórios; medidas não estruturais, como educação ambiental, ações de regulamentação do uso e ocupação do solo, além de sistemas de alerta e previsão (CANHOLI, 2005). Embora haja esse conjunto de medidas, as estruturais são privilegiadas, com destaque para a canalização.

Nesse sentido, a canalização se constitui como uma obra de intervenção nos cursos de água, uma medida estrutural de macrodrenagem que altera suas características, isto é, seu leito, sua calha,

sua planície de inundaçāo. Segundo Cunha (1995, p. 1) “[...] a canalização é uma obra de engenharia realizada no sistema fluvial, que envolve a direta modificāo da calha do rio, e desencadeia consideráveis impactos, no canal e na planície de inundaçāo”.

Três principais questões pressionam para a implementação da canalização, que identificam o curso de água como problema: a poluição, o controle de enchentes e a adequação ao desenvolvimento da cidade. Esse conjunto de preocupações permite que diferentes atores do espaço urbano pressionem o poder público pelo processo de canalização, afirmando ser ela a solução definitiva para as questões. Esse tipo de obra se caracteriza por uma série de modificações, mas nem todas são iguais ou lançam mão das mesmas medidas, o que vai depender das características do rio e do projeto de canalização que pode alargar ou reduzir o canal etc. Isso torna específicos os impactos em cada local. Podemos, porém, destacar algumas características mais gerais, por ser uma operação ampla, as medidas implementadas podem ser divididas em diretas no curso de água e na planície de inundaçāo.

Quanto a primeira, de maneira geral “[...] os processos de canalização envolvem o alargamento e aprofundamento da calha fluvial, retificação do canal, construção de canais artificiais e de diques, proteção de margens e remoção de obstáculos de canal.” (SANTOS; PINHEIRO, 2002 p. 2). Essas alterações respondem pelo aumento da capacidade do curso de água, aumento da velocidade de escoamento e proteção contra erosão.

O aprofundamento e alargamento da calha tem o intuito de aumentar a capacidade do canal (CUNHA, 1995). A retificação, com consequente retirada dos meandros, busca reduzir o tempo de concentração, ou seja, levar a água o mais rápido possível para longe do perímetro urbano. Outra alteração comum é a impermeabilização do fundo e das laterais em canalizações abertas e até mesmo o fechamento completo em canalizações fechadas. Tais medidas buscam evitar o efeito erosivo. O fundo também é alterado, homogeneizando, a partir de formas geométricas, sobretudo, trapezoidais ou retangulares.

As canalizações podem então ser fechadas, abertas ou mistas, e podem ser implementadas em cursos de água de diferentes tamanhos, de pequenos riachos até rios maiores. O tipo de canalização e a formato geométrico escolhido que será dado a ela interferem diretamente no nível da alteração no curso de água.

Aliada à essas modificações, é realizada o segundo conjunto de medidas: ocorre a modificāo da planície de inundaçāo, ocupada pelas vias marginais e até mesmo por lojas e outras construções, substituindo a vegetação ripária pela impermeabilização dessas áreas, retificação e canalização. Assim, reduz-se o espaço do curso de água, que deve seguir apenas os limites da canalização. Essa modificāo afeta a leito maior do rio.

Uma extensa gama de consequências sociais e ambientais são desencadeados por tal escolha. Com apontam Santos e Pinheiro (2002) “[...] a redução do comprimento do canal muda o padrão de drenagem com a perda dos meandros; altera a forma do canal com o aprofundamento e alargamento do rio; diminui a rugosidade do leito e aumenta seu gradiente.” (SANTOS; PINHEIRO, 2002, p. 2).

A retificação aumenta a velocidade da água, enquanto no leito normal a velocidade é reduzida pela sinuosidade, no curso retificado isso se inverte. A própria homogeneização do fundo e das margens também contribui com a velocidade do escoamento e consequente geração de energia, já que não há restrições ao avanço do caudal, bem como a redução da capacidade de infiltração no solo.

Conforme Christofolletti (1980) em um curso águas naturais há diferenças de velocidade do escoamento em cada trecho, com a canalização essa variação é homogeneizada. Ocorre também uma alteração do gradiente, devido ao aprofundamento do leito, processo que pode aumentar erosão ao final da área canalizada, devido a mudança do nível de base local. Cunha (1995) destaca também que,

[...] em um sistema fluvial, a largura e a profundidade do canal estão ajustadas ao regime de descarga e aos intervalos de recorrência. Qualquer destruição desse equilíbrio pode conduzir à erosão do material de fundo e da margem, com elevadas concentrações de sedimentos em suspensão e subsequente deposição. (CUNHA, 1995, p. 2).

Mas, a principal questão é que mesmo o intuito inicial de redução das inundações acaba por ser uma solução paliativa. À medida que a cidade cresce, o canal que suportava a vazão passa a não conseguir, podendo voltar as inundações na área. Assim, ainda que a capacidade seja aumentada, há um limite por conta da ocupação marginal. Quando esse limite é ultrapassado os danos se tornam maiores do que ocorria antes da canalização. O crescimento da cidade e consequentemente da área impermeabilizada pode elevar os picos de vazão acima de níveis previstos no projeto inicial da capacidade da canalização.

Para Tucci (2003, p. 89) o erro está no fato da prática da canalização fazer parte de um conjunto de projetos que “[...] têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rápido possível da área projetada [...]”. O que se conforma ainda em um tratamento paliativo e fragmentado, pois,

[...] esse tipo de solução segue a visão particular de um trecho da bacia, sem que as consequências sejam previstas para o restante da mesma ou dentro de diferentes horizontes de ocupação urbana. A canalização dos pontos críticos acaba apenas transferindo a inundaçao de um lugar para outro na bacia [...] (TUCCI, 2003, p. 98).

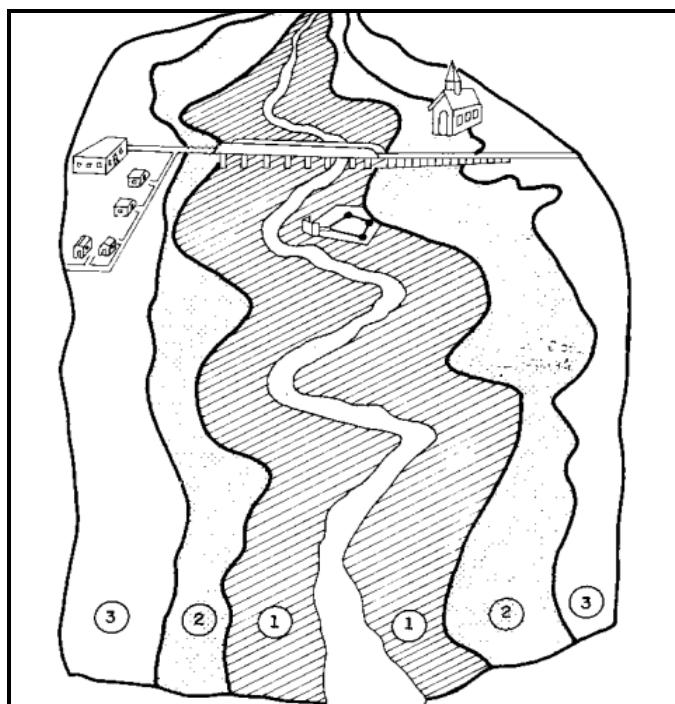
E é à jusante que os problemas tendem a se ampliar, pois devido ao aumento da velocidade de escoamento, a água chega em menos tempo e em maior quantidade. A área do curso de águas é reduzida, pelo encaixotamento do canal, quando esse limite é ultrapassado, as cheias adquirem uma energia maior e consequentemente os efeitos também. Transfere-se assim o problema para a frente,

ao invés de solucioná-lo, combate-se as consequências e não a causa. O resultado são inundações e alagamentos nos períodos chuvosos, atingindo ruas, comércios e residências que fazem lembrar da existência do curso d'água e de que ele não pode ser negado. Como aponta Cassetti (1991),

[...] a tentativa de regulação de tais cursos, através de dragagem ou retificação/canalização dos rios, não soluciona o problema em questão. Tenta-se resolver tais problemas, acreditando-se que são exclusivamente lineares (no próprio rio), quando na realidade são acima de tudo areolares (reflexo do que acontece na vertente). (CASSETI, 1991, p. 74).

O rio tem sua dinâmica, seu leito em condições de estiagem e nos períodos chuvosos, por isso ainda que o planejamento siga corretamente os limites da cota menor, será nos momentos de cheia que os problemas serão evidenciados. Segundo a proposição de Tucci (2005) há três zonas que diretamente deveriam ser consideradas no zoneamento de uma área circundante ao curso de água, como mostrado na Figura 1, que são: (1) Zonas de passagem da enchente (não deve conter construções); (2) Zona com restrições; e (3) Zona de baixo risco. Destaca-se que modelos são apenas parâmetros, que devem ser adequados às especificidades.

Figura 01: Regulamentação da zona inundável



Fonte: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (2005).

A faixa central na figura 1 compreende o leito de vazante e o leito menor, nessa faixa o curso de água não avança além do seu limite habitual. A Zona 1 se caracteriza pelo leito maior periódico ou sazonal, ou seja, é parte da planície de inundação, que é ocupada pelas cheias nos períodos

chuvosos. As zonas 2 e 3, por sua vez, correspondem ao leito maior excepcional, ou seja, são os limites de altos índices pluviométricos, em que o curso de água ocupa toda sua planície de inundação.

As canalizações ocorrem em todo o mundo e no Brasil, especialmente nas grandes cidades. Basta observar um mapa de cursos de água das metrópoles brasileiras para encontrar pequenos cursos de água aterrados, entulhados, canalizados. Desse modo, vários trabalhos versaram sobre os problemas da canalização em diversos locais do País. Podemos listar Silva e Bratfisch (2018) em Presidente Prudente (SP), Ab'Saber (1956) e Seabra (1977) em São Paulo (SP), Sodré (2018) em Salvador (BA), Oliveira e Vestena (2012) em Guarapuava (PR), dentre outros. Silva et. al. (2016) analisa que,

[...] o encaixotamento do córrego Vargem Grande e do Bicano foi necessário para a implantação de infraestrutura urbana como a criação e pavimentação da Avenida Afonso Guimarães, porém tal medida limita o córrego no período de cheia a um determinado volume de escoamento que tem sua situação agravada graças ao aumento do escoamento superficial e a impermeabilização do solo da bacia, sendo os impactos visíveis através dos fenômenos de enchentes, inundações e alagamentos. Tais impactos trazem transtornos de toda ordem à população. (SILVA et al, 2016, p. 969).

Assim, essa é uma questão que já demanda amplo debate não somente a nível nacional. Soluções alternativas já são desenvolvidas em várias partes do mundo, sobretudo, pelo caráter obsoleto e paliativo da canalização, buscando novas técnicas, como a construção de parques lineares. Como aponta Praça (2012, p. 1) “[...] a tendência mundial é, na medida do possível, descancelizar cursos de água, para que recuperem um estado próximo ao natural”. Antes, porém, de adentrarmos as questões das alternativas é necessário discutir os condicionantes que pressionam e estão por trás das práticas de canalização dos cursos de água.

A canalização como síntese de múltiplas determinações

É necessário destacar duas lógicas que estão por trás dos projetos de canalização de um curso de água: a especulação imobiliária e a lógica do carro. A canalização aparece, assim, como viabilizadora, como objeto técnico (forma espacial) para adequar o curso águas a cidade, que vai garantir o uso para outros fins.

Como aponta Santos (1993, p. 104) “[...] legitimada pela ideologia do crescimento, a prática da modernização cria, no território como um todo, em particular nas cidades, os equipamentos [...]. Isso envolve diversas obras de infraestrutura, como hidrelétricas, fábricas. “Ainda no domínio da criação de novas formas devemos incluir o parcelamento ou reparcelamento das terras, o traçado das vias ou a criação de novas municipalidades [...]” (SANTOS, 2014, p. 102).

Os objetos técnicos são formas espaciais e estão ligadas a uma função. Surgem a partir de necessidades e interesses, e são melhoradas. “[...]. Como as formas geográficas contém frações do

social, elas são não apenas formas, mas formas-conteúdo [...]” (SANTOS, 2014, p. 12). Em síntese, visto dessa forma as práticas espaciais são dotadas de intencionalidade, sabem o que vão gerar, quem ou onde vão beneficiar.

No entanto, é verdade também que técnica possui uma “autonomia” relativa, e ainda, que influencie, ela é regulada pela lógica que provém da estrutura, de tal maneira que Santos (2006) alerta para a propagação desigual das técnicas, que torna seletiva sua implantação. Isso quer dizer que nem todas as áreas são beneficiadas da mesma forma ou estão no mesmo nível técnico. Por isso esse tipo de solução geralmente é empreendido, sobretudo, em bairros ricos, e como os problemas se acentuam a jusante, são as populações mais pobres que sofrem o duplo prejuízo: cursos de água desprotegidos e com picos de vazão maiores chegando nessas áreas.

Santos (2014, p. 48) destaca que “as modernizações criam novas atividades ao responder a novas necessidades [...]”. E é nesse sentido que a canalização aparece como prótese no espaço que proporciona o uso, agora intensivo, de parte dele que não estava inserido na dinâmica capitalista urbana. Os cursos de água canalizados, como objeto técnico que são, transformam o espaço e são meios para o avanço de outros usos, uma vez que a eles atrelada ou acompanhando-os, ocorre a abertura de avenidas marginais e a ocupação da área, agora valorizada.

A influência da especulação imobiliária influencia e delineia o padrão de expansão urbana que se verifica nas cidades, e a apropriação das áreas ao redor do curso de água canalizado entram nessa lógica. Autores como Silva et al. (2016) e Seabra (1977) destacam o peso da especulação imobiliária na escolha pela canalização, a partir da valorização das áreas do entorno, além de garantir que se sobressaia a lógica do carro.

[...] os trabalhos de engenharia aplicados na retificação dos dois rios redefiniram as possibilidades de uso dos terrenos das várzeas e induziram a uma sobre-valorização das propriedades ribeirinhas. Mas as retificações são apenas etapas do processo geral de transformação das várzeas. A montagem do sistema viário teria produzido um efeito análogo tanto no que se refere a criação de novas possibilidades de uso dos terrenos marginais aos canais dos rios retificados, como também em relação à elevação das rendas fundiárias. (SEABRA, 1977, p. 4).

Muitas vezes a canalização vem acompanhada dos chamados projetos de revitalização urbana, que induzem a processos de gentrificação, ou seja, a substituição da população que ali residia. Nesses casos [...] o lucro do proprietário fundiário será maior, pois, agora, ele não venderá apenas a terra, mas a terra melhorada via capital incorporado a ela e que em muitos casos não lhe custou nada [...]” (ZANOTELLI; FERREIRA, 2014, p. 38). Ou seja, se canaliza para especular.

As áreas nas quais o manancial corria livremente e transbordava de forma natural nos momentos de cheia agora são habilitadas para o uso, valorizadas e prontas para a ocupação. A

várzea, parte do curso de água, se torna local para expansão urbana e para otimização do uso intensivo.

[...] com a canalização desse trecho, as inundações deixam de ocorrer. Nas áreas que, antes, eram o leito maior do rio e sofriam frequentes inundações, existiam favelas, ou eram desocupadas. Essas áreas tornam-se valorizadas, pela suposta segurança do controle de enchentes. (TUCCI, 2003, p. 117).

O manancial que seguia seu curso natural impedia a ocupação retilínea das quadras e das vias. Com a retificação “desaparece” o problema. Aqui entramos na segunda questão. Pois, aliada a especulação imobiliária aparece o que podemos chamar de lógica do carro. No Brasil a ideia de modernização estava diretamente relacionada a uma “escolha” pelo transporte rodoviário e uma relação com as indústrias automobilísticas.

Para Santos (2014) os fixos atraem e criam fluxos. Nesse meio técnico a circulação é necessária, o que, por conseguinte tornou a abertura de vias um imperativo no Brasil. Era necessário dar condições para a locomoção – a lógica do carro. Desse mesmo modo, corroborando com o autor supracitado, um fixo como a canalização abre espaço para novos fluxos. Souza (2005) destaca a lógica do carro e os custos dela para a cidade. Para ele constituiu-se um,

[...] sistema de tráfego ineficiente, anti-ecológico e caro. A prioridade do veículo particular de transporte de passageiros é evidente no Brasil; ela reflete tanto distorções de mentalidade e defeitos de planejamento quanto, sem dúvida, a influência da poderosíssima indústria automobilística e seus interesses [...] (SOUZA, 2005, p. 85).

Exemplo dessa escolha é o Plano de Avenidas de Prestes Maia em 1930, que se constituiu em uma reorganização da Cidade de São Paulo segundo a lógica do carro. Como a cidade também sofria com inundações, os cursos de água entram nesse processo, momento em que muitos foram canalizados, como o mais conhecido deles o Rio Tietê, assim como outros de fundamental importância como o Rio Pinheiros, Anhangabaú e Tamanduateí (CAMARGO, 2018).

A pressão para “melhorar” a fluidez no espaço urbano é constante pela imposição da circulação, mas sempre com o imperativo da abertura de ruas e avenidas, incluindo os cursos de água nessa lógica. Se delineia dessa forma a cidade, seguindo imposições que engessam sua sustentabilidade. É a sociedade “racionalizada”, adequada a modelos impostos em detrimento de uma relação harmônica. A função da canalização é, assim, buscar legitimar a contradição da forma como a relação com a natureza é posta.

Santos (2006, p. 23) chama atenção para essa dialética de apropriação dizendo que “[...] quanto mais próximo da natureza é o objeto, mais ele é imperfeito e, quanto mais tecnicizado, mais perfeito, permitindo desse modo um comando mais eficaz do homem sobre ele [...]. Nessa noção, o domínio do natural é um empecilho ao “progresso”. É de tal modo que se concebe a ideia da

“racionalização”, de adequação, baseada na visão de mundo fragmentária. A técnica como meio de adequar.

Isso ocorre porque está fundamentado em uma lógica de separação sociedade *versus* natureza, na qual a técnica é usada como predação com destino ao lucro, a razão da técnica sustentada pela estrutura do modo de produção. Assim que Santos (*Ibidem*) esclarece que,

[...] sem dúvida, o espaço é formado de objetos; mas não são os objetos que determinam os objetos. É o espaço que *determina* os objetos: o espaço visto como um conjunto de objetos organizados segundo uma lógica e utilizados (acionados) segundo uma lógica. Essa lógica da instalação das coisas e da realização das ações se confunde com a lógica da história, à qual o espaço assegura a continuidade [...] (SANTOS, 2006, p. 24).

Segundo Santos (2014, p. 73) “[...] cada forma sobre a paisagem é criada como resposta a certas necessidades ou funções do presente. O tempo vai passando, mas a forma continua a existir [...]”. Como a canalização foi concebida dentro de um marco do planejamento, torna-se difícil superá-la. Nesse ponto a técnica engessa o espaço. Ela permitiu um padrão de ocupação ao longo de anos que torna difícil e caro retomar antes do “erro”. É próximo do que Orsi (2017) vai denominar de autonomia da técnica.

Os problemas são reais, tanto de poluição, de inundações, quanto da própria relação com o desenvolvimento da cidade. Mas, todos esses pontos são reflexos da maneira de a sociedade relacionar-se com os rios urbanos. Após a canalização, se modifica a relação antes existente e não somente as características naturais dos cursos d’água.

Um rio que, no passado, orientou a ocupação de um determinado grupo de pessoas e era local de lazer, de banho, de pesca, de reciprocidade, a partir desse processo passa a ser visto como obstáculo e impeditivo de crescimento, havendo o rompimento da relação com a população. Agora ele precisa ser domado, escondido, retificado. A própria paisagem se altera. A canalização se efetiva pelo modo de apropriação da cidade sobre o curso de água. Porque se poluiu, porque ocupou a várzea, torna-se “necessária”.

Se perde a relação de reciprocidade que poderia haver, de respeito aos limites da planície de inundaçāo do curso de água, adequando as vias e as construções à dinâmica do curso de água. A solução empreendida foi esconde-los, ao invés de contorná-los. Ocorre o estabelecimento de uma lógica que busca a completa negação do rio, enquanto tal, como um problema a ser controlado que não é visto como integrante da cidade, exceto como receptor de efluentes.

Aqui podemos voltar a externalização da natureza apresentada por Cassetti (2009). O curso d’água deixa de fazer parte da cidade. Como ressalta Gonçalves (2016, p. 26) “[...] a expressão dominar a natureza só tem sentido a partir da premissa de que o homem é não natureza”. Ela se torna um apêndice da cidade (ORSI, 2017). Constrói-se, assim um modelo de cidade cujo trato com a

natureza se faz sob o discurso do “racionalizar” (falso racionalizar do ponto de vista efetivo), adequar, controlar, sendo que os próprios termos não são aleatórios. O curso de água canalizado se torna meramente sistema de drenagem.

Se configura uma maneira fragmentária de tratar o rio. Ou seja, a intervenção baseada na racionalização e no lucro separa sociedade e natureza, com prejuízos para ambos. Destarte, ela não resolve o problema ao qual se propôs e ainda cria uma alienação das pessoas em relação a ele. Em suma, a escolha pela canalização envolve múltiplas determinações: a estrutura do modo de produção, a dessacralização e externalização da natureza, a técnica como viabilizadora, as lógicas da especulação imobiliária, todas ancoradas na visão de mundo fragmentária.

Cidade-curso de água: as alternativas à canalização

Formas tradicionais de planejamento já vêm sendo contestadas em todo o mundo. A contestação da canalização como solução à drenagem urbana não é diferente. Diversas experiências em todo o mundo buscam alternativas que não sejam tão impactantes e paliativa quanto a canalização. As novas perspectivas têm o desafio de tratar a questão da drenagem urbana de maneira a resolver o problema na raiz, não apenas mitigar as consequências.

Mais do que uma questão de drenagem urbana, no entanto, a canalização é uma forma espacial que representa a lógica de tratar os cursos de água, sua função é legitimar uma apropriação contraditória da natureza, é um exemplo prático de fragmentação sociedade x natureza.

Numa perspectiva de planejamento integrado sob o viés da Geografia, entende-se que há uma dinâmica do curso de água e uma necessidade do desenvolvimento urbano pautado na sustentabilidade. Logo, drenagem e desenvolvimento urbano devem ser pensados juntos. Implica pensar o curso de água com sua dinâmica, mas também a cidade com suas necessidades. Adequar transportes, drenagem, resíduos líquidos e sólidos, isto é, integrar os aspectos humanos, sociais e econômicos às características naturais da área.

Aquele quadro de planejamento tradicional que já serviu no passado, torna-se obsoleto frente as novas necessidades. Importantes contribuições são apresentadas já na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), trazendo algumas mudanças de concepção nos marcos legais brasileiros, afinal, muitas das grandes cidades brasileiras enfrentam tais problemas a décadas. Na PNDU, consta que,

[...] na área do manejo das águas pluviais urbanas, foram definidas diretrizes na Política Nacional de Saneamento Ambiental que provocarão uma completa reformulação nos modelos tradicionais que nortearam as intervenções no setor, restritos a uma concepção “obreirista” que apenas incrementava os problemas decorrentes das enchentes. Dentre as principais diretrizes, estão o estímulo ao gerenciamento planejado e integrado das

encheres; a ampliação da cobertura de infraestrutura de manejo das águas pluviais; o estímulo ao aproveitamento e preservação dos corpos d'água urbanos através da minimização dos fatores de risco das áreas ribeirinhas; a inibição das práticas relativas ao uso do solo que ampliam a área de drenagem para os córregos urbanos; e a promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de conscientização da população sobre a importância da preservação das áreas permeáveis e o correto manejo das águas pluviais. (BRASIL, 2004, p. 67-68).

A questão geral está em analisar o problema a partir da totalidade, entender que existe uma dinâmica do meio que precisa ser considerada e mantida, pelo menos próxima do original, por isso uma perspectiva nova e integrada, como a apresentada por Souza (1992) aparece como marco no sentido de uma mudança na relação cidade-curso de água e também na relação homem-homem.

Vimos que a canalização aparece como complemento a não resolução do problema da drenagem a nível de lote e loteamento, além de pressupor o deslocamento da poluição para longe das áreas urbanas e proporcionar a abertura vias de acesso e locais para especulação imobiliária. A partir dessa constatação, para evitar a canalização, a relação cidade-curso de água deve ser pensada de maneira a considerar tais condicionantes, o que implica levar em conta: a impermeabilização da bacia; a poluição; a ocupação da planície de inundação; e o leito do curso de água. Enfim, a adequação da cidade ao curso de água.

Quanto a impermeabilização, é necessária uma compreensão que leve em conta o planejamento integrado dos três níveis de drenagem: na fonte, na micro e macrodrenagem, não privilegiando apenas uma “solução” estrutural de macrodrenagem, como é o caso da canalização. Impõe-se, assim, entender que a questão das inundações está ligada muito mais às questões areolares do que lineares, como aponta Casseti (1991), já que as tais inundações foram agravadas pela urbanização, ou seja, é reflexo do que é feito na bacia hidrográfica, a impermeabilização das áreas urbanas desde o nível dos lotes e as vias de circulação.

Desse modo, deve-se buscar ressignificar aquela máxima criticada por Tucci (2003) de levar a água o mais rápido possível para longe da área urbana, e focar na necessidade de mantê-la na bacia hidrográfica, com o aumento das áreas permeáveis para melhorar a infiltração em todos os níveis. Sobre essa questão, já existem diversas alternativas, como a arborização urbana, utilização de asfalto permeável, além dos coeficientes menores de impermeabilização dos lotes e fiscalização para que sejam cumpridos, previstos em lei, assim como a instalação de locais de armazenamento das águas pluviais (*Ibidem*). O intuito é reduzir a quantidade de água do escoamento superficial.

Os asfaltos permeáveis, como a CPA (Camada Porosa Asfáltica) já são utilizados, mas ainda de maneira incipiente. A legislação prevê áreas para percolação a nível de lotes e loteamento, com gramados ou valas, que, no entanto, muitas vezes são coeficientes insuficientes e sem a devida

fiscalização. Quanto ao armazenamento das águas pluviais, pode ser feito através de tanques, reservatórios de detenção, entre outros.

A poluição e o mau cheiro nas áreas próximas aos cursos d'água são outra complexidade, aparecendo como “ílico”, na perspectiva da canalização, que seja levado o mais rápido possível da área urbana. Ou seja, primeiro se polui, depois busca-se afastar do ambiente citadino. Contudo, o que deve ser combatido é a poluição, evitando o descarte de resíduos nos rios e córregos, não havendo a partir daí a necessidade de canalizá-los como medida paliativa. Nesse aspecto também há exemplos importantes em todo o mundo, como os casos da despoluição do Rio Sena em Paris e do Rio Tâmisa em Londres.

Quanto a ocupação da planície de inundação, deve-se considerar um conjunto de questões sociais, históricas, além das já referidas especulação imobiliária e lógica do carro, para a resolução de tal pendência. A própria história de muitas cidades se iniciou a margem dos cursos de água, em outros casos a população mais pobre foi jogada para essas áreas, ou então simplesmente se busca ocupar esses espaços para fins especulativos e abertura de avenidas marginais.

Nesse aspecto, um caminho interessante é o entendimento da geomorfologia fluvial, com as variações do leito dos cursos de água de acordo com a pluviosidade, conforme indica Christofolletti (1980), levando em conta uma estruturação do zoneamento que orienta a ocupação das margens, ou seja, definir áreas ao redor do curso de água como áreas de inundação, tal como naturalmente já são. Trabalhar com medidas não estruturais, ou seja, ao invés de canalizar, definir zoneamento ao redor do curso de água (TUCCI, 2003).

A quarta e mais importante questão refere-se ao respeito a manutenção da dinâmica do curso d'água ao mais próximo possível de suas características naturais, garantindo assim que continue realizando seus processos. É a cidade que deve se adequar e isso envolve, a conservação do leito natural e maior. Dessa forma, enxerga-se os dois elementos – cidade e curso d'água - numa perspectiva de totalidade que busca possibilidades outras que evitem a medida emergencial e paliativa que representa a canalização e a retificação.

A principal alternativa são os parques lineares, pois eles coadunam toda a discussão já apresentada, de uma mudança na lógica do trato com os cursos d'água e com a planície de inundação. Ao invés de canalizar, buscar-se-á manter a dinâmica natural; no lugar de avenidas marginais, vem o parque e a arborização, e o respeito ao leito do rio/córrego/ribeirão. O conceito de parque linear vem da ideia de *greenways* e possuem várias funções. Para Mora (2013) entende o,

[...] greenway ou corredor verde como uma rede de espaços que contêm elementos lineares que são planejados, projetados e manejados com múltiplos objetivos, entre eles motivos

ecológicos, recreativos, culturais e estéticos que sejam compatíveis com o uso sustentável do terreno. (MORA, 2013, p. 17).

Ou seja, os parques lineares tocam tanto no aspecto de uma mudança na relação direta do leito do curso de água, quanto da planície de inundação. Essa é uma alternativa já empregada em diversas localidades. Alencar et. al (2018) trazem experiências de parques lineares no Brasil e no Mundo, destacando também as múltiplas funções.

[...] os Parques Lineares, por possuírem porções do território maiores que as praças e os canteiros viários, com áreas principalmente generosas nos trechos de alargamento do percurso linear, podem desempenhar várias funções hidráulicas: detenção, retenção, condução e retenção [...] (ALENCAR et. al., 2018, p. 7).

A meta atualmente é descancelizar, ou seja, desfazer o erro da prática da canalização. Várias cidades do Brasil e do mundo já vem empregando alternativas à nesse sentido, sobretudo, após perceber os impactos gerados e a não resolução dos problemas aos quais ela se propunha resolver. Atualmente se fala em renaturalização, descancelização, revitalização.

O exemplo prático de maior envergadura nesse sentido é em Seul, capital da Coreia do Sul, com o Rio Cheonggyecheon (ver figura 14). Como em muitos casos, a expansão urbana e poluição levou a canalização de 5.650 metros desse curso d'água e a abertura de vias marginais, além da ocupação ao redor. No entanto, a canalização não resolveu o problema, o rio continuou poluído e as inundações tornaram-se mais frequentes (REIS; SILVA, 2016).

Como parte do projeto de renaturalização a via sobre o rio foi demolida e projetadas áreas para que a água pudesse transbordar e locais para facilitar a infiltração, tornando o rio uma área de recreação. A obra também foi acompanhada de uma restruturação viária na cidade, além do incentivo aos transportes coletivos (REIS; SILVA, 2016).

Esse exemplo traz à tona a magnitude do que deve ser feito para desfazer os erros históricos na relação cidade e os cursos de água. Obviamente que nem todas as cidades tem condições para um investimento dessa envergadura, mas pensando numa perspectiva de resolução definitiva da questão, em algum momento haverá que se empreender programas nesse sentido, com a ajuda de governos estaduais e federais.

A curto prazo, dentro do próprio projeto de canalização há alternativas menos impactantes, como a manutenção dos meandros para reduzir a velocidade da água (CUNHA, 1992), mantendo a estabilidade geomorfológica, utilização de gaiolas de gabião para aumentar a infiltração, além de garantir a eficácia da microdrenagem, o que englobaria aquilo que Cunha (1992) denomina de canalização alternativa.

Numa perspectiva mais ampla, Alencar et. al. (2018) apresenta a ideia da infraestrutura verde-azul, que se caracteriza pela preservação das áreas verdes e dos cursos de água nas áreas urbanas.

A infraestrutura verde teria o papel de redução da impermeabilização e aumento da capacidade de infiltração, redução das ilhas de calor, melhora da qualidade do ar e a infraestrutura azul relativa à recuperação da qualidade dos cursos de água. Os autores destacam que essa alternativa é mais do que uma medida estética, citando como exemplo Portland, nos Estados Unidos.

[...] a cidade de Portland conseguiu uma redução de 35% no escoamento superficial com a implantação de telhados verdes, valas de infiltração, faixas gramadas, pavimento poroso e adoção de um programa de educação ambiental, contando hoje com 500 ruas ecológicas distribuídas pela cidade. (ALENCAR et. al., 2018, p. 2).

Faz-se necessário uma integração das várias dimensões do planejamento das cidades, como apresenta Souza (1992), e nesse sentido, uma contribuição importante tem sido o Plano Diretor de Drenagem Urbana. Ao destacar os princípios desse plano Tucci (2003) aponta que ele faz parte do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, ou seja, está organizado num conjunto que possui o entendimento de que a drenagem deve ser planejada junto com outros sistemas na cidade. Algumas cidades brasileiras já contam com o PDDU, como Porto Alegre.

Obviamente que há dificuldades na implantação desses planos, porque envolvem toda uma remodelação de organização das cidades. Entender a complexidade da implantação desse novo modelo de sociedade, do ponto de vista de se universalizar para todas as cidades e em toda a cidade é essencial, porque como já vimos, perpassa por uma mudança na visão de mundo e a compreensão de que os problemas ambientais só podem ser resolvidos com a resolução dos problemas sociais.

À primeira vista, manter a lógica da canalização é mais barato e usual, além de possibilitar a ocupação de espaço nas cidades. Descanalizar pode ser um empreendimento caro a curto prazo, mas os ganhos a longo prazo são substanciais e duradouros. É o que destaca Filho et. al. (2009, p. 5) ao dizerem que “[...] a grande vantagem da renaturalização de rios urbanos é a economia. Comparando-se os custos de implantação destas medidas com os transtornos físicos e financeiros gerados pelas enchentes [...]”.

Os projetos de descanalização também não são simples. Como aponta Cunha (1992) há que se fazer um acompanhamento dos impactos e a partir deles propor medidas mitigadoras, já que há todo um conjunto de alteração das condições, que em alguns casos podem durar muitos anos. Ou seja, reverter a canalização consiste em uma nova remodelagem drástica pode trazer mais consequências ao curso d'água e à cidade.

No fim das contas pressupõe mudar a lógica de separação sociedade-natureza, e que não é a técnica que resolve sozinha os problemas da sociedade. É mudar a forma de enxergar o curso d'água como ente separado da cidade, que serve apenas como escoador de efluentes, e reaproxima-lo de suas características naturais e a população do convívio com ele. É compreender que esse elemento

também é cidade e que a cidade e o homem também são natureza, superando a visão de mundo fragmentário.

O papel da Geografia seria contribuir para uma análise da totalidade da qual derivam os problemas da sociedade, e isso poderia mudar drasticamente as concepções de drenagem urbana, se contrapondo à canalização, já que a origem do problema tem causas sociais, mas estão ligadas também a processos naturais. A forma de entender a cidade e o curso de água em íntima relação é habilidade nata do geógrafo.

Não significa, porém, “voltar a idade da pedra” ou conceber uma sociedade com impacto zero, afinal, todo empreendimento possui danos, mas é necessário que eles sejam mitigados, principalmente quando as soluções antes empregadas dão mostras de ineficiência. Cabe assim produzir o espaço urbano sob uma outra lógica, que considera a totalidade e seja adequada às especificidades de cada localidade.

Considerações Finais

Como tem se dado a apropriação dos cursos de água pela cidade foi a preocupação central do presente trabalho. As discussões levantadas permitiram identificar a visão de mundo fragmentária que se constitui como norma geral de organização espacial da sociedade moderna. Com base nessa visão desenvolveu-se um modelo insustentável de relação homem-homem e sociedade-natureza, que reverbera em todos os processos da vida social. A cidade como *locus* dessa sociedade apresenta um conjunto de contradições por conta dessa lógica, daí os problemas de poluição, segregação espacial, violência, entre tantos.

Vimos que a escolha pela canalização - essa maneira de apropriação do curso de água, envolve múltiplas determinações: a estrutura do modo de produção, a dessacralização e externalização da natureza, a técnica como viabilizadora, as lógicas da especulação imobiliária, todas ancoradas na visão de mundo fragmentária que permeia as relações, sem considerar a irracionalidade de muitas delas.

Para “resolver” a contradição que surge dessa relação (o curso de água visto como obstáculo para o desenvolvimento) e os impactos dela decorrentes opta-se por uma solução também contraditória, a canalização, que altera o equilíbrio dinâmico do curso de água, e o adequa o crescimento da cidade, mas não resolve os problemas gerados nesse processo. Dessa forma, o curso d’água, enquanto tal é transformado em sistema de drenagem, todos os múltiplos processos são convertidos em escoador de efluentes e rompe-se a relação com a população da cidade.

Entretanto, a decisão pela canalização mascara interesses diversos, sejam econômicos ou políticos ou ambos ao mesmo tempo. Por trás da pretensa resolução dos problemas da poluição e inundações através desse expediente, existe a adequação do curso de água à cidade, se canaliza para especular, para permitir a otimização dos espaços. A canalização, pois, é um objeto técnico produzido para viabilizar a ocupação e a produção de lugares privilegiados.

O mundo máquina potencializado pela técnica fez a sociedade dominar (em parte) a natureza, promoveu crescimento econômico, mas baseado em contradições. As mudanças na sociedade atual foram importantes para mostrar os limites da visão cartesiana de mundo e as consequências de uma organização espacial pautada nessa concepção. Essa apreensão coloca a sociedade atual entre a liquidez das relações cada vez mais fragmentadas e as possibilidades de contestação pautadas na totalidade. Cabe agora construir novas modos de se relacionar.

Um conjunto de ideias já surgiram para mudar não somente a relação com os cursos de água, mas a própria lógica de organização das cidades, embora ainda sejam práticas de pouca representatividade na luta contra a tendência majoritária. O planejamento tem extrema importância nesse processo, porque da mesma forma que construiu configurações contraditórias sobre uma lógica também contraditória, um planejamento concebido numa visão de contestação pode contribuir para uma outra cidade, um outro campo, uma outra sociedade. Toda prática espacial é intencional.

Há um conjunto de atores sociais que impedem a mudança de tais práticas, porque para essa minoria elas são lucrativas. A autonomia relativa da técnica também se torna empecilho, pois o espaço se estruturou com base nessas contradições. Mudar a lógica da relação com os cursos de água depois de ter tido toda a constituição das cidades pautada nela, é muitas vezes até impensável, torna-se caro e dificulta a mudança.

Cabe construir uma composição que enxergue a realidade novamente como totalidade, tal como ela é. Precisamos retirar o “x” e substituir pelo “–“ nos conceitos e práticas: sujeito-objeto, teoria-prática, sociedade-natureza, homem-homem. O homem deve voltar a ser natureza, e assim desfazer o equívoco histórico que foi essa separação.

O espaço e as práticas espaciais como totalidade e como dialética devem constituir a análise geográfica e a estruturação dos planejamentos em direção a uma outra composição de mundo. Destarte, em última análise, o presente trabalho buscou, talvez, reunir componentes numa tentativa de manifesto contra a fragmentação e a favor do retorno à visão de totalidade, haja visto que de uma forma ou de outra estamos tudo e todos interligados direta ou indiretamente.

Referências

- AB'SABER, Aziz Nacib. *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. 1956. Tese (Tese em Geografia), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1956.
- ALENCAR, Juliana C. de et. al. *Proposta de infraestrutura verde e azul para uma bacia urbana em São Paulo para redução de picos de cheia*. [s.l.]: [s.n], 2018.
- BATISTELA, Airton Carlos; BONETI, Lindomar Wessler. *A relação homem/natureza no pensamento moderno*. [s.l]: Anais do VIII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2008.
- BRASIL. Ministério das cidades. *Política Nacional de Desenvolvimento Urbano*. Brasília, 2004.
- CAMARGO, Suzana Bizerril. São Paulo tem quilômetros de rios soterrados por asfalto: a metrópole – que deu as costas às águas – tem mais de 3 mil quilômetros de rios correndo no subsolo. Revista Super Interessante Online. Publicado em 14 set 2015, 14h30. Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/sao-paulo-tem-quilometros-de-rios-soterrados-por-asfalto/>. Acesso em: 28/08/2019.
- CANHOLI, Aluísio Pardo. *Drenagem urbana e controle de enchentes*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- CAPRA, Fritjof. *O ponto de Mutação*. São Paulo: Cultrix, 1982.
- CASSETI, Valter. *Ambiente e apropriação do relevo*. São Paulo: Contexto, 1991.
- CASSETI, Valter. *Contra a correnteza*. [s.l.]: 2009. Disponível em: <<https://www.funape.org.br/contracorrenteza/>>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- CORRÊA, Roberto Lobato. *O espaço urbano*. São Paulo: Ática, 1989.
- CUNHA, Sandra Baptista da. *Impactos das obras de engenharia sobre o meio ambiente biofísico da bacia do Rio São João (Rio de Janeiro-Brasil)*. Lisboa: edição do autor, 1992.
- CUNHA, Sandra Baptista da. *Impactos das obras de canalização: uma visão geográfica*. In: Anais do VI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Goiânia: UFG, 1995.
- DREW, David. *Processos interativos homem-meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- DUARTE, Fábio. *Planejamento urbano*. Curitiba: Ibpex, 2007.
- FARIAS, Roberto et. al. *Sufocados pela cidade: a degradação dos rios pela expansão urbana*. [s.l]: Ciência hoje, 2016.
- FILHO, Kamel Zahed et. al. *Água em ambientes urbanos: renaturalização de rios em ambientes urbanos*. São Paulo: [s.n], 2009.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. *Os (des) caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto: 2016.
- MORA, Natalia Mayorga. *Experiências de parques lineares no Brasil: espaços multifuncionais com o potencial de oferecer alternativas a problemas de drenagem e águas urbanas*. [s.l]: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2013.
- OLIVEIRA, Éderson Dias; VESTENA, Leandro Redin. *Alterações na morfologia de canais fluviais na área urbana de Guarapuava (PR)*. Guarapuava: Ambiência, 2012.
- REIS, Lucimara Flávia; SILVA, Rodrigo Luiz Medeiros da. *Decadência e renascimento do Córrego Cheong-Gye em Seul, Coreia do Sul: as circunstâncias socioeconômicas de seu abandono e a motivação política por detrás do projeto de restauração*. [s.l]: URBE, 2016
- ROLNIK, Raquel. *O que é cidade*. São Paulo: Brasiliense, 1995.
- SANTOS, Gilberto Friedenreich; PINHEIRO, Adilson. *Transformações geomorfológicas e fluviais decorrentes da canalização do Rio Itajaí-Açu na divisa dos municípios de Blumenau e Gaspar (SC)*. Brasília: Revista Brasileira de Geomorfologia, 2002.
- SANTOS, Milton. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.
- SANTOS, Milton. *Espaço e Método*. São Paulo: EDUSP, 2014.
- SANTOS, Milton. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988.

- SEABRA, Odette Carvalho de Lima. *Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros: Valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo.* [s.l.]. 1977.
- SILVA, Renato Ferreira et al. *Análise dos impactos ambientais da urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG.* Caderno de Geografia, 2016.
- SMITH, Neil. *Desenvolvimento desigual.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.
- SODRÉ, Juliana Santos. *Impacto socioambiental urbano: a canalização do rio Jaguaripe,* Salvador-BA. Trabalho de Conclusão (Bacharelado em Geografia) Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2018.
- SOUZA, Marcelo José Lopes de. *ABC do desenvolvimento urbano.* 2 Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- SOUZA, Marcelo José Lopes de. *Planejamento integrado de desenvolvimento: natureza, validade e limites.* São Paulo: Terra Livre, 1992.
- SPOSITO, Eliseu Savério. *Geografia e filosofia: contribuições para o ensino do pensamento geográfico.* São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Água no meio urbano.* Porto Alegre: [s.n.], 1997.
- TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Gestão de águas pluviais urbanas.* [s.l.]: Ministério das cidades, 2005.
- TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Inundações e drenagem urbana.* In: *Inundações urbanas na América do Sul.* TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (org.); BERTONI, Juan Carlos (org.). Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.
- ZANOTELLI, Claudio Luiz; FERREIRA, Francismar Cunha. *O espaço urbano e a renda da terra.* [s.l.]: GeoTextos, 2014.