

PROPOSTA DE PARCELAMENTO E INFRAESTRUTURA EM BACIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO - CÓRREGO DO MOINHO, CUIABÁ, MT

Peter Zeilhofer*

Cláudio Santos de Miranda**

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar alternativas de ocupação urbana que possam reverter o processo de crescente degradação da rede hidrográfica e suas áreas marginais, expostas no caso do Córrego do Moinho, Cuiabá, Mato Grosso. Através da avaliação da magnitude e da distribuição espacial dos impactos socioambientais, foram formuladas propostas de ocupação do solo e gestão dos sistemas de infraestrutura. Essas alternativas partiram da premissa de parcelamento do solo que se articula com o meio físico das microbacias hidrográficas locais. As unidades de bairros passam a ser configuradas como unidades de microbacias, que passam a estar vinculados à comunidades específicas e não a um universo disperso e heterogêneo de comunidades poluidoras. Nesse contexto procurou-se o resgate da paisagem hidrográfica da região através da orientação das atividades de lazer e dos equipamentos comunitários para os corredores verdes adjacentes às áreas de preservação permanente dos córregos.

Palavras-chave: Geografia Urbana, Planejamento urbano, Microbacias, Mato Grosso, Cuiabá

Abstract

This paper aims to present alternatives for urban occupation, which could revert or minimize the process of increasing degradation of the hydrographic network and its riverside areas, exposed in a case study for the Moinho watershed, Cuiabá, Mato Grosso. Proposals for land occupation and development and management of infrastructure are formulated based on an evaluation of the magnitude and the spatial patterns of occurring social and environmental impacts of the actual model of urban development. These alternatives are based on the condition of a land parceling scheme, which is articulated with the environment of the local hydrographic microbasins. The quarters pass to be configured as sub-units of microbasins, qualified by its social and environmental characteristics, not as a dispersed and heterogeneous universe of polluting units. In this context it is intended to conserve and rescue the hydrographic landscape through the orientation of leisure activities and community equipments in locations adjacent to areas of permanent preservation functioning as green corridors along the stream network.

Key-words: Urban Geography, Urban planning, Microbasins, Mato Grosso, Cuiabá

1. Introdução

Os agentes do processo de desenvolvimento urbano das cidades brasileiras, de um modo

geral, tratam a questão ambiental de forma generalista e burocrática, limitando-se, quando muito, a obedecer a legislação de uso do solo e as

*Prof. Dr. do Dep. de Geografia – UFMT. e-mail: zeilhoferpeter@gmail.com

I** Prof. M.sc. do Dep. de Arquitetura – UFMT. e-mail: cmiranda@terra.com.br

restrições mínimas impostas pelo órgão ambiental competente. O desenvolvimento da ocupação tem sido orientado pelos desmembramentos de glebas urbanizáveis, realizados a partir dos interesses financeiros e especulativos dos proprietários, e das ocupações irregulares ou clandestinas, distribuídas essas últimas, na maioria dos casos, em situações de risco, nas áreas ribeirinhas dos córregos, em regiões sujeitas a inundações ou em áreas de encostas íngremes.

Quando a ocupação é realizada através do processo legal, no caso de loteamentos aprovados nos desmembramentos das glebas urbanizáveis, verifica-se a ineficácia do aparato existente para promover a implementação de soluções integradas de ocupação. O que se vê, é a ocupação do território urbano com inúmeros loteamentos individualmente enquadrados dentro dos padrões urbanísticos, porém coletivamente desarticulados, causando uma deseconomia no processo de provisão da infraestrutura necessária. Essa deseconomia se verifica também na dissociação do desenho urbano com o relevo local, levando, muitas vezes, à implantação de soluções baseadas em grandes estações, concentrando o tratamento dos esgotos sanitários e a disposição do lixo urbano, acarretando com isso, a implementação de soluções economicamente não sustentáveis, do ponto de vista do custo do transporte, e de difícil assimilação pelo meio ambiente.

O objetivo geral deste trabalho consistiu no estabelecimento de novos paradigmas para a ocupação urbana que possibilitassem uma sinergia dessa ocupação com a rede hidrográfica, a paisagem do ambiente natural e o substrato biofísico local. Espera-se com essa proposta uma reversão do processo de degradação da rede hidrográfica local e de suas áreas marginais. Esse processo, agravado pela ocupação urbana das áreas de preservação permanentes pelas populações de baixa renda, além de provocar perdas ambientais para toda a cidade, expõe, diretamente, o grande contingente daquela população que ocupa essas áreas, a um eminente risco de vida, devido à ocorrência de enchentes, além do risco sanitário da convivência, principalmente das crianças, com esgotos sanitários não tratados e com despejos de lixo urbano no local.

Os objetivos específicos se consubstanciarão na redução de gastos públicos com obras de infraestrutura, no aumento da oferta de espaços verdes amenizantes, na oferta de áreas de lazer para a população de baixa renda e na aproximação cultural dessa população com a questão da conservação ambiental.

2. Novos Paradigmas de Ocupação do Solo urbano

Em busca desses novos paradigmas de ocupação partiu-se das primeiras investidas na tentativa de articulação da natureza com o ambiente construído urbano, consubstanciadas no conceito de *belt of green* proposto por HOWARD (1898), subseqüentemente desenvolvido no entorno de Londres e outras comunidades da Inglaterra, passando pelo conceito de *greenways*, que assumiu importante papel no desenvolvimento de áreas urbanas nos últimos quarenta anos, principalmente nos Estados Unidos e Canadá, até abranger a hipótese da adoção de um sistema de corredores ripários (*greenways*) e da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão urbana.

Os corredores são desenhados como elementos lineares da paisagem (FORMAN & GODRON, 1986; FORMAN, 1995), frequentemente ao longo de rios e córregos. A concepção destes elementos, geralmente considera a manutenção ou recuperação de funções ecológicas importantes, tais como a proteção da qualidade de água, a disponibilização de *habitats* e a facilitação da migração de organismos entre fragmentos remanescentes das formações vegetais naturais. FABOS, 1995; SMITH, 1993). SHAFER *et al* (2000) ainda enfatizam que a manutenção das áreas alagáveis permite o manejo de vazões intensas após eventos de chuvas torrenciais, evitando enchentes urbanos em trechos a jusante. Além das suas funções ecológicas, as áreas verdes providenciam espaços de lazer para a população e oportunidades para a integração de diferentes grupos sociais na vida urbana (GERMANN-CHIARI & SEELAND, 2004). Os corredores verdes ajudam,

dessa forma, a manter a diversidade biológica, proteger os recursos hídricos, conservar os solos, proporcionar recreação, aumentar a coesão cultural e comunitária e prover rotas de migração de espécies nas alterações de clima e estação (AHERN, 1991; FLORES *et al.*, 1998; SCHRIJNEN, 2000).

TAYLOR *et al* (1995) apontam que a abordagem ecossistemática (*ecosystem approach*) inclui o sistema na sua totalidade, e não só partes dele, focaliza nas inter-relações entre os recursos naturais e o uso da terra; entende que a população faz parte da natureza, e não é elemento separado; reconhece a dinâmica natural de ecossistemas; incorpora conceitos como capacidade, resiliência e sustentabilidade; baseia-se em unidades geográficas naturais como a bacia hidrográfica, em vez de limites administrativos ou políticas.

O uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento fundamentou-se nos princípios básicos da UNCED's 1992 *Earth Summit* in Rio de Janeiro, onde 120 nações concordaram com uma agenda que gerou, entre diversos documentos, a "Agenda 21 Brasileira - Bases para a Discussão" (NOVAES *et al.*, 2000), a qual adota a sustentabilidade como paradigma para o desenvolvimento das cidades.

3. Área de estudo

A cidade de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, situada na região Centro-Oeste do Brasil, constitui a na fronteira agrícola do país. A cidade está inserida em um "aglomerado urbano" com cerca de 720.000 habitantes e está localizada em região caracterizada como bioma cerrado, nas margens do Rio Cuiabá, importante formador da bacia do Pantanal. A população da cidade de Cuiabá, de cerca de 30 anos para trás, sempre viveu de forma integrada com os seus rios e córregos, que funcionavam como fonte de água potável, de pesca abundante, de divertimento e lazer para as crianças e adultos em contato com a sua rica flora e fauna, e como amenizante climático das elevadas temperaturas locais.

Dos últimos 30 anos para cá, o crescimento elevado e desordenado da cidade, associado a

um intenso processo migratório, acarretou uma ruptura com o papel cultural desempenhado pela rede hidrográfica local até então. Essa ruptura foi provocada pela perda crescente da qualidade dos recursos existentes naquela rede, que se deveu a uma falta de planejamento do processo de desenvolvimento urbano e da disposição adequada de infraestrutura e serviços públicos.

A evolução do quadro de deterioração da rede hidrográfica acompanhou o crescimento acelerado da cidade fazendo com que as regiões ribeirinhas, antes valorizadas, passassem a assumir uma desvalorização crescente, que veio transformando aquelas áreas em vertedouros de esgotos sanitários, lixo urbano e local de moradia da população carente desassistida, que convive com elevados índices de doenças de veiculação hídrica. Além disso, com o adensamento populacional da região, vem se tornando cada vez mais freqüente a ocorrência, nos períodos de chuvas, de graves eventos relacionados a enchentes e inundações. A última situação dramática ocorreu em agosto de 2001, quando morreram cerca de 30 pessoas levadas pela enchente e 500 ficaram desabrigadas em função da destruição parcial ou integral de suas casas, construídas em áreas de preservação dos córregos.

A área de estudo (figura 1) consiste na bacia hidrográfica do Córrego do Moinho, afluente do Rio Coxipó e este do Rio Cuiabá.

Possui uma área de 4.053 ha e está localizada na área urbana da cidade de Cuiabá, entre as coordenadas 15°30'50"S e 15°37'10"S e 56°04'05"W e 55°59'55"W. Abrange cerca de 40 assentamentos e é caracterizada por um território parcialmente ocupado pela malha urbana com grandes áreas livres para expansão urbana. A maioria dos assentamentos foi formada a partir de ocupações irregulares, muitos deles em áreas ambientalmente vulneráveis ou de risco ambiental.

Procurou-se escolher, dentro do perímetro urbano da cidade de Cuiabá, uma área que contivesse um espectro abrangente de impactos, ao meio físico, acarretados por uma ocupação urbana de populações de baixa renda, gerada a partir de diversos tipos de iniciativas sociais e político-administrativas.

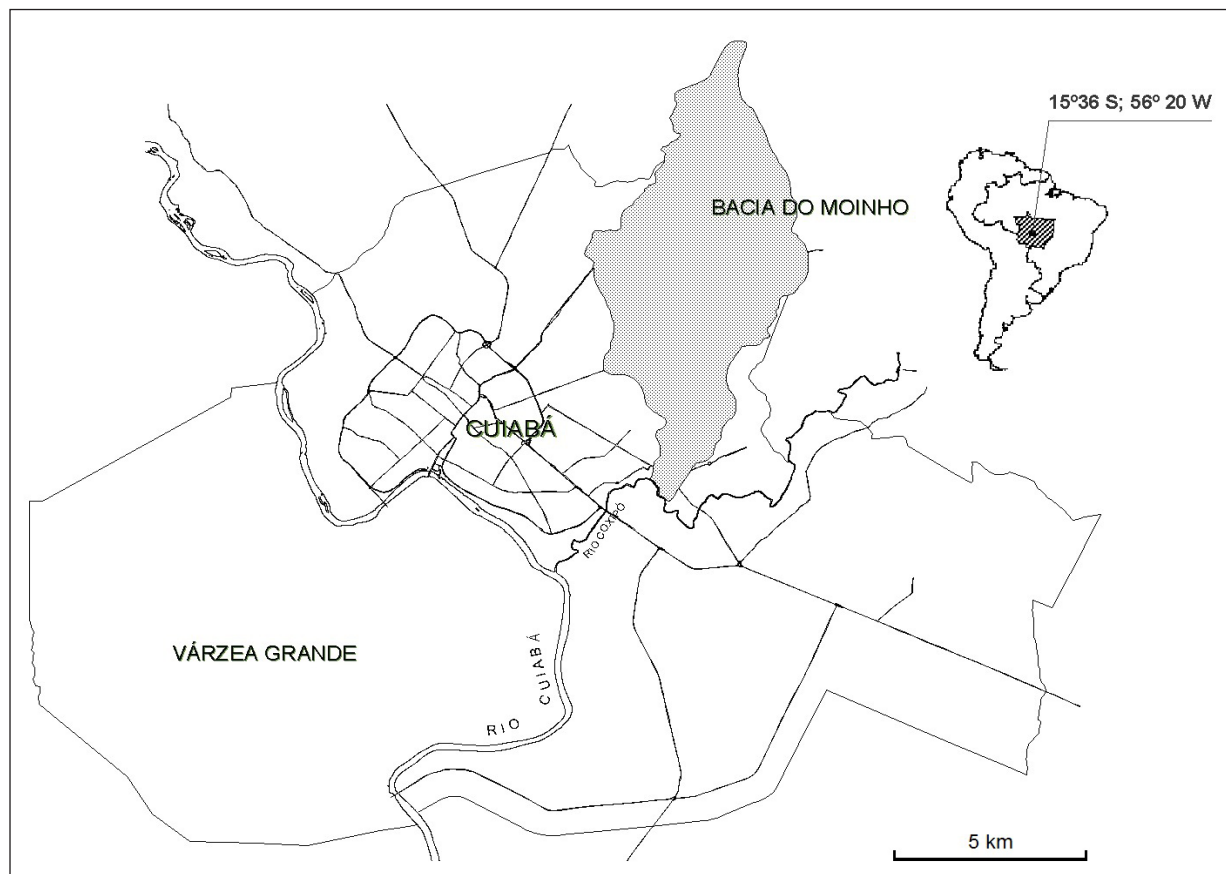


Fig. 1. Localização da Bacia do córrego Moinho no perímetro urbano de Cuiabá-MT.

1. 4. MATERIAIS E METODOS

O objeto de investigação foi concebido a partir do uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A partir de um levantamento *ad hoc*, apoiado por métodos de geoprocessamento, foi elaborado um diagnóstico, nas dimensões do meio biofísico e antrópico, das ações urbanas que comprometem a integridade do meio ambiente e dos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida da população residente. (tabela 1.).

Através da superposição de planos de informação e análises espaciais por meio de ferramentas de geoprocessamento, pôde-se avaliar a magnitude e a distribuição espacial dos impactos e sua importância dentro do cenário da área de estudo.

Todos os trabalhos tiveram como ponto de partida, as informações oriundas de dois levantamentos aerofotogramétricos, realizados em 1983 e 1999 pela Empresa Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S/A. Para o tratamento das imagens, constituição dos mosaicos e para vetorização das informações matriciais, utilizou-

se o *software AutoCad 2000* com o aplicativo *CAD Overlay*. Para constituição do modelo digital do terreno foi tratado o plano de informação correspondente à topografia, com curvas de nível de 5 em 5 metros, no *software ArcInfo*, 9.1 (ESRI) com o algoritmo *Topogrid* e, em seguida, para remoção das depressões fechadas, foi utilizado o algoritmo *fill* do módulo *GRID*. Para constituição do SIG, utilizou-se o *software ArcView 3.2a* (ESRI). Para geração das camadas de

declividades, divisão das sub-bacias hidrográficas, identificação de áreas de depressão utilizou-se as extensões *Spatial Analyst* e *Hydrological Modelling*.

Consoante com os objetivos do trabalho procurou-se estabelecer a relação entre os impactos ao meio ambiente em sua temporalidade no processo de desenvolvimento urbano, do momento da transformação da área rural em área urbana, da execução da infraestrutura mínima e da ocupação urbana (figura 2.).

MEIO BIOFÍSICO	Substrato Rochoso Classificação e profundidade do solo Topografia Rede Hidrográfica Declividades / áreas de inundação Variação do Clima / temperatura Flora / Vegetação ripária Nível do lençol freático / Poços Nascentes e recarga de aquíferos
IMPACTOS À INTEGRIDADE DO MEIO AMBIENTE	Impermeabilização do solo Erosão do solo Elevado índice de solos em suspensão nos cursos hídricos Comprometimento de áreas de recarga de aquíferos Eliminação / Redução da biota Fragmentação do meio biótico ripário Poluição de mananciais Redução da vazão no período da seca
IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA	Altos índices de doenças de veiculação hídrica Falta de água para abastecimento Eventos de inundação de áreas construídas Comprometimento elevado da renda com o pagamento de impostos para custear obras mal planejadas e sua manutenção Perda de espaços com características amenizantes de beleza cênica Falta de espaços de lazer

Tabela 1. Características do meio biofísico e impactos sócioambientais levantados pela elaboração do diagnóstico da área de estudo.

Nessa fase preliminar do processo é que se concretizaram as bases das relações espaciais entre a futura ocupação e a fisiografia da rede

hidrográfica bem como entre essa população e uma utilização macro-orientada da infraestrutura urbana.

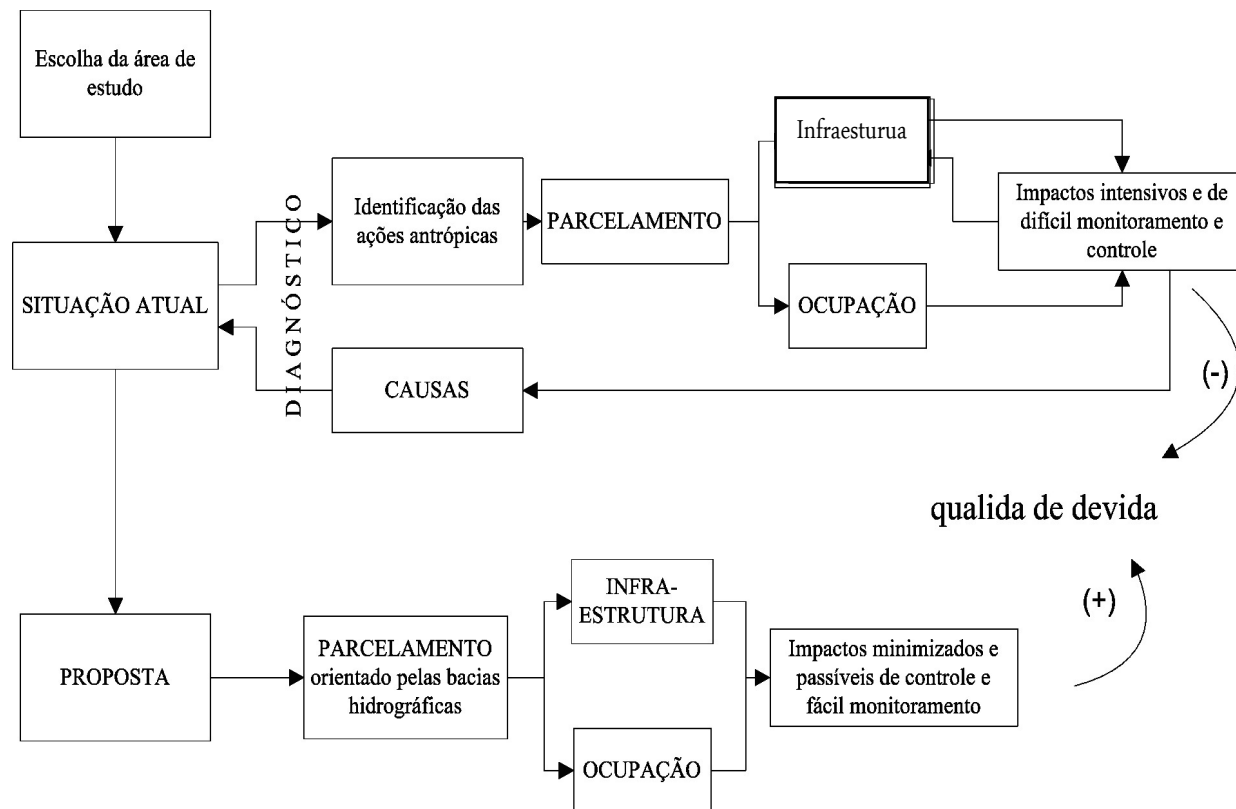


Figura 2. Etapas metodológicas para elaboração do diagnóstico sócioambiental da área de estudo e desenvolvimento da proposta de parcelamento.

5. Diagnósticos.

As condições da configuração da ocupação e das políticas urbanas existentes levaram a ocorrência de uma grande quantidade de impactos aos meios biofísico e antrópico (Figura 3). A partir da

constatação da ocorrência desses impactos, foi feita uma correlação entre eles e as ações antrópicas que os causaram. Essa rede de interações possibilitou a avaliação das principais causas que provocaram a ocorrência de ações mal direcionadas ou mal concebidas que geraram os impactos aludidos.

IMPACTOS	
Processos de erosão	
Gastos excessivos e desnecessários	
Comprometimento de áreas de recarga de aquíferos	
Índices elevados de doenças de veiculação hídrica	
Eliminação / redução da biota	
Segmentação do meio biótico ripário	
Eventos de inundação	
Elevado índice de solos em suspensão	
Polluição de mananciais superficiais e subterrâneos	
Perda de espaços com características de beleza cênica	
CAUSAS	
<i>Dissociação entre o desenho urbano e a geomorfologia ambiental</i>	
<i>Descontinuidade na ocupação do tecido urbano</i>	
<i>Falha de articulação urbanística entre os lotamentos</i>	
<i>Falha de integração entre os recursos de infra-estrutura urbana</i>	
<i>Descaso dos empreendedores e gestores com a paisagem natural</i>	
<i>Falha de recursos públicos financeiros</i>	
<i>Falta de Planejamento Urbano à médio prazo</i>	
<i>Desvalorização do Plano Diretor com instrumento de Política Urbana</i>	
<i>Falta de mobilização dos atores municipais em relação aos novos instrumentos de gestão urbana instituídos pelo "Estatuto da Cidade"</i>	
AÇÕES	
Terraplenagem	
Ocupação de nascentes e áreas ribeirinhas	
Construção de pontes e bueiros celulares	
Micro-drenagem	
Macro-drenagem	
Exploração de jazidas	
Impermeabilização do solo	
Disposição dos efluentes de esgotos	
Disposição do lixo	
Existência de vazios urbanos	

Figura 3. Rede de interações entre ações antrópicas no meio ambiente urbano, seus impactos e suas causas.

As ações levantadas são todas da natureza de um processo de ocupação urbana. No entanto, a interpretação dos seus impactos permitiu identificar a dissociação do desenho e da ocupação urbana das características do seu substrato físico, levada por uma ocupação sem planejamento e, quase sempre, sem respeitar a legislação urbanística que, por não ter sido estabelecida em base democrática, não consegue obter o reconhecimento da sua importância, pela população.

6. Proposta

6.1 *Articulação da rede hidrográfica com o processo de ocupação urbana*

A articulação da rede hidrográfica com o processo de ocupação urbana se dará através da valorização do conceito de corredor natural, favorecendo-se a acessibilidade da população aos corpos hídricos e a área ao longo do seu curso, através de acessos pontuais onde a exploração longitudinal e marginal se deva dar a pé ou com veículos leves não motorizados.

Deve ser prevista também a recuperação de toda área de preservação permanente, renaturalizando os córregos e tentando devolver a eles o seu caminho com os meandros e acidentes naturais. Onde foram executados canalizações para evitar inundações, deverá ser remanejada toda ocupação da área passível de inundação, com construção de "parques lineares" e áreas de lazer que, além de passarem a constituir extensa área permeável para melhorar os índices de infiltração e diminuir o escoamento superficial, poderão assimilar, em épocas de elevada precipitação, as inundações que hoje colocam a população residente em risco.

Para valorizar as áreas ribeirinhas, entende-se que todos os loteamentos a ser implantados poderão, em função de seu tamanho e sua localização, ser isentados da destinação local obrigatória de áreas verdes e áreas para uso institucional, em troca da implantação

de um projeto ambiental na transição entre a área ocupada e as áreas de preservação permanente marginais aos córregos, prevendo-se nesse projeto, calçadas para pedestres, trilhas, ciclovias, equipamentos comunitários, áreas para prática de esportes e de lazer previamente designadas. As calçadas para pedestres, além de proporcionarem a circulação dos moradores, consistirão em elemento delimitador entre a área pública e privada, nesses corredores. As unidades residenciais situadas nessa região limítrofe deverão ser articuladas urbanisticamente de modo a, preferencialmente, terem suas frentes voltadas para o córrego e não o contrário como acontece hoje, de forma a fomentar-se a requalificação e valorização desses espaços. Essas ações e medidas para o ordenamento da ocupação nas regiões adjacentes às áreas de preservação permanente dos córregos terão os seguintes objetivos:

- i. Revitalização do ecossistema ripário em todas as suas dimensões.
- ii. Recuperação das matas ciliares como filtros, transformadores e absorventes das fontes de poluição difusa.
- iii. Eliminação da descarga de resíduos sólidos e esgotos sanitários não tratados, nos corpos hídricos.
- iv. Transformação das áreas ao longo dos córregos em elemento amenizador da paisagem urbana e local preferido para o lazer da população.
- v. Utilização desses espaços como local preferencial para implantação de escolas de ensino básico e como laboratório natural para estudos e conscientização dos alunos da importância do meio ambiente na vida das pessoas.

O sustentáculo das premissas desse trabalho se consubstancia no reconhecimento da rede hidrográfica como ícone da paisagem local e como lugar ideal para a localização de equipamentos comunitários e áreas de lazer, para onde estarão voltados os interesses das comunidades, tal como ilustrado na figura 4.

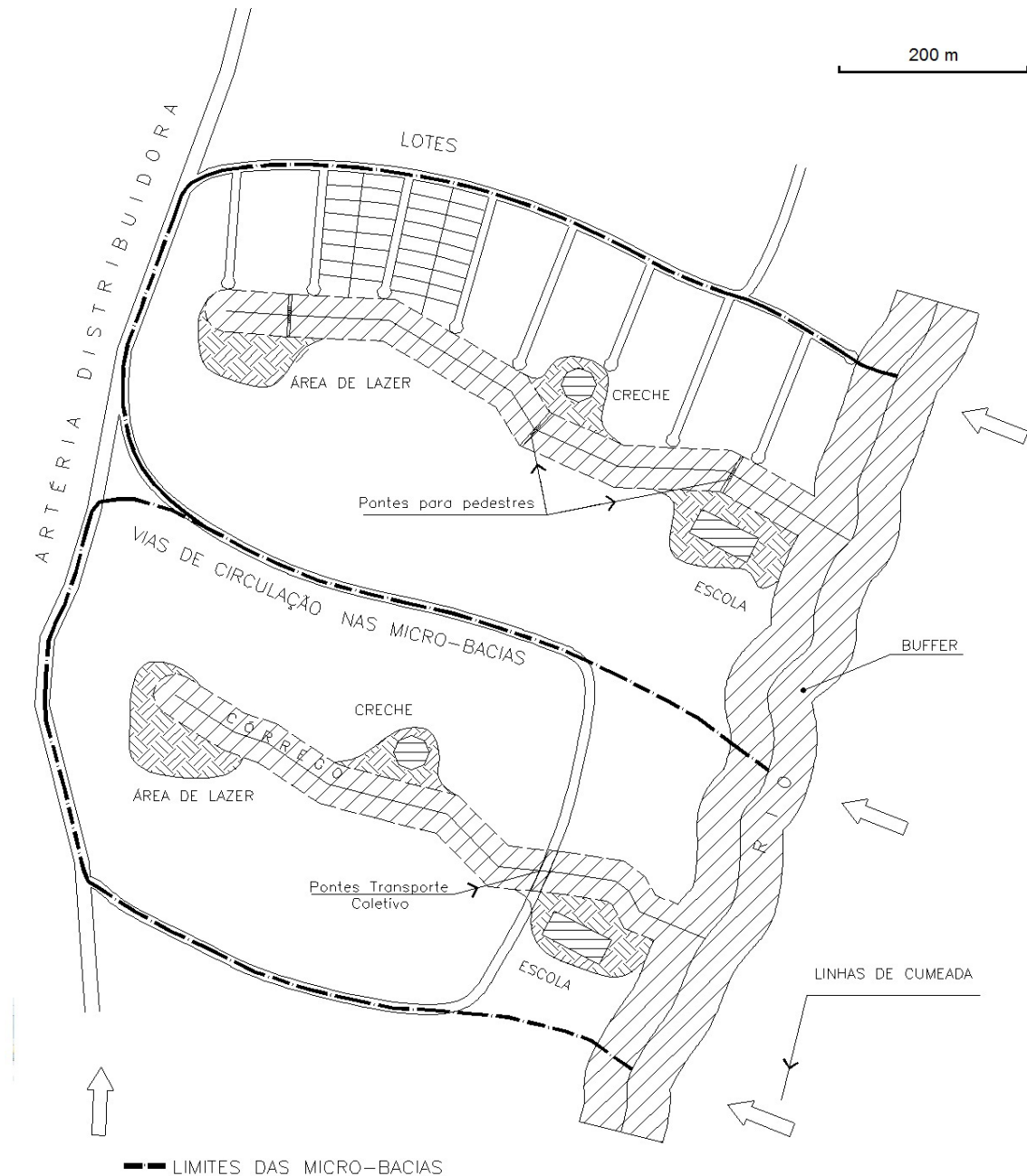


Figura 4. Proposta de parcelamento e ocupação das microbacias em áreas de expansão urbana.

6.2. A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão urbana.

Para construir uma condição de modelagem do tecido urbano que possuísse um encadeamento lógico entre as bacias hidrográficas e a ocupação urbana estabeleceu-se, para cada microbacia, de acordo com suas condições físicas e o universo de recursos a serem extraídos nessa bacia, a intensidade dessa extração e o universo de rejeitos que deverão ser dispostos ou tratados em seu interior sem imputar à uma bacia vizinha ou à jusante da rede hidrográfica, a elaboração dessa função. Esses encargos, atribuídos a cada unidade de bacia, deverão seguir um planejamento que antevaja a vocação ambiental de cada bacia bem como a relação custo benefício da hierarquia de atribuições adotada, tendo como meta a autossuficiência dessas unidades. Esse modelo estabelecerá um encadeamento de responsabilidades ambientais entre microbacias e bacias que conduzirão a uma situação em que, numa situação ideal, a bacia concebida elabore todos os rejeitos oriundos das atividades biológicas, sociais e produtivas ocorridas no interior de sua poligonal. Esse conceito extrapola para as unidades das micro-bacias urbanas as conclusões de GIRARDET (1989), propondo para as cidades biocidas ou doentes, o modelo de metabolismo circular como substituto do metabolismo linear, onde todos os fluxos são planejados e tecnologicamente sustentados para se buscar fora o mínimo necessário, reduzindo-se drasticamente todo tipo de externalidade negativa.

6.3. Parcelamento Urbano.

O processo de ocupação urbana se dá, no primeiro momento, através do parcelamento, quando áreas rurais ou de expansão são incorporadas ao tecido urbano através da implantação de loteamentos. As características espaciais consideradas na proposta de parcelamento constituíram-se na área da gleba, na forma, nas suas unidades geomorfológicas e na sua vinculação físico-social com a malha urbana implantada.

A partir dessa constatação procurou-se

então, estudar as características espaciais e as condicionantes da formação dos loteamentos da área de estudo. As condicionantes essenciais desse processo estão baseadas nos conflitos entre os interesses particulares e institucionais de um lado e a demanda existente do outro sendo que os interesses particulares estão imbricados na questão da propriedade de glebas urbanizáveis e das suas áreas de entorno. Quanto maior a demanda social, mais perniciosos se tornam esses interesses particulares.

As conclusões extraídas da rede de causas-ações-impactos (figura 3) revelam que mesmo quando se utilizou, na plenitude, as ferramentas de planejamento e gestão atuais e o arcabouço legal existente, não se impediu a ocorrência do universo de impactos identificados naquela rede nem conseguiu-se reduzir, significativamente, a magnitude desses impactos.

A situação atual da ocupação urbana é sempre oriunda de um planejamento setorizado em um loteamento específico e é orientada para o aproveitamento máximo do solo com vistas a sua conversão máxima em áreas privadas. Essa setorização, quando se articula com as condições fisiográficas locais se limita à própria poligonal da área, acarretando todo tipo de externalidades com ônus para o poder público, para os proprietários dos lotes vizinhos e para a população que paga a conta final.

No trabalho de reconhecimento das características espaciais dos loteamentos identificou-se que a subdivisão espacial que dá origem aos loteamentos urbanos, fica sempre fora da competência dos planejadores. Sua configuração, bem como sua articulação com o tecido urbano, são concebidas pelos agentes privados, cujo objetivo único é auferir o ganho financeiro máximo na operação, sem se preocupar com a geração de impactos físicos e sociais no próprio loteamento e nas suas áreas adjacentes cuja responsabilidade tem recaído sobre o poder público e, conseqüentemente, sobre a população em geral.

Segundo HOUGH (2004), se tem verificado que os urbanistas que mostram pouco interesse pelos valores ambientais podem conseguir um maior rendimento das inversões que aqueles que se preocupam com o meio ambiente, mas o certo

é que parte desse benefício se obtém às expensas de gastos públicos – os custos que provocam as inundações, a erosão e os problemas de qualidade de água que são, posteriormente transferidos às administrações públicas. Para fazer frente a

esse contexto, estabeleceu-se nessa proposta de trabalho, uma formulação para induzir um processo de ocupação coerente com as questões físicas e ambientais ao invés de se sujeitar às condicionantes particulares, especulativas e geograficamente aleatórias, citadas anteriormente.

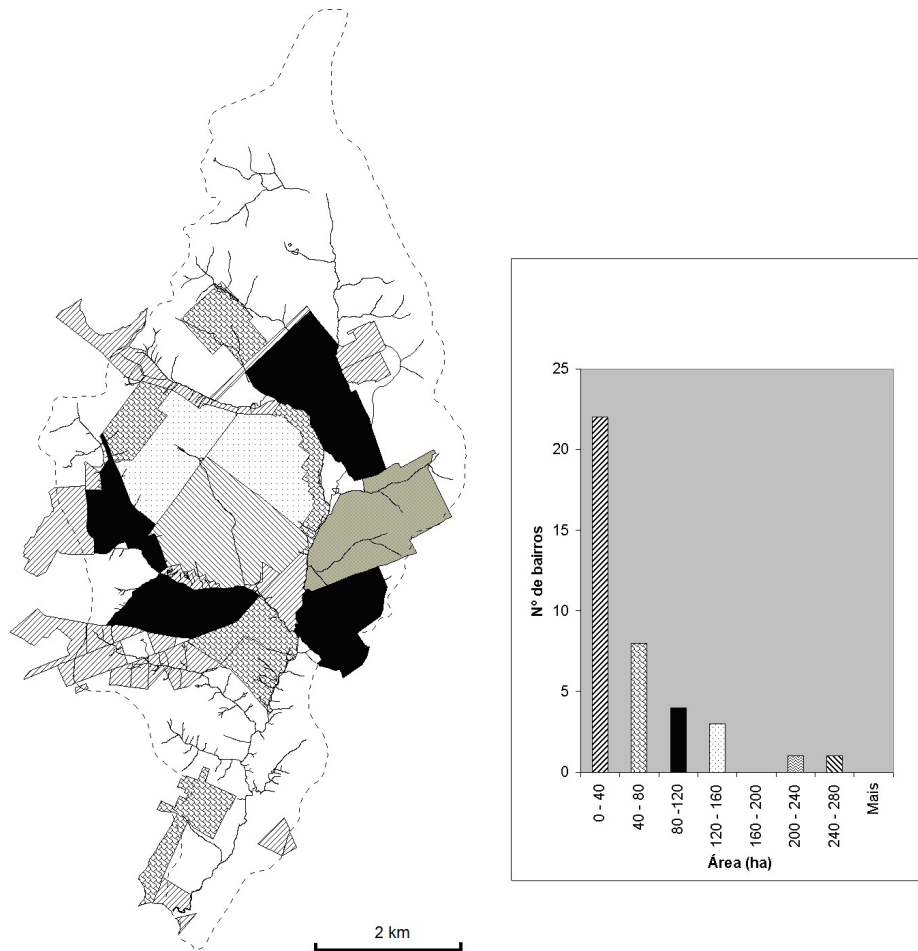


Figura 5. Distribuição espacial dos bairros da área de estudo.

Na área de estudo identificou-se a existência de 38 assentamentos, dos tamanhos mais variados, com área média de 41 ha, com área mínima de 0,6 ha e máxima de 280 ha, predominando a faixa de 0 a 40 ha de

acordo com o histograma da figura 5. Essa variabilidade de áreas dos loteamentos tem muito pouco haver com a demanda do momento de sua aprovação, mas com a capacidade econômico-financeira do proponente loteador.

Em função das premissas de parcelamento de uma área não estarem relacionadas com questões sociais inerentes à própria área, uma vez que ela ainda não se encontra ocupada, a alternativa técnica que se apresenta, para estabelecer um processo de ocupação que provoque uma redução dos impactos identificados, é a de criar uma articulação espacial entre os objetivos de ocupação e a sua fisiografia. A referência espacial natural adotada, comum a qualquer escala e local de atuação que se pretenda parcelar, foi a bacia hidrográfica. Foram geradas três alternativas de divisão da área em microbacias procurando-se uma distribuição espacial que gerasse uma distribuição semelhante ao parcelamento real

existente identificado no histograma da figura 5.

A primeira foi condicionada a uma subdivisão que promovesse o número máximo de sub-bacias maiores que 15 ha, a segunda maiores que 50 ha e a terceira maiores que 100 ha. De forma a compatibilizar a subdivisão pretendida com uma escala natural de percepção de cursos d'água adotou-se a alternativa constante da figura 6 que compreendeu um número máximo de microbacias maiores que 50 ha, que englobou um universo de 30 microbacias e uma média das áreas das microbacias de 128 ha. Com a área média em cerca de três vezes maior que a situação real, as microbacias dessa subdivisão poderão ser redivididas em unidades de bairros menores.

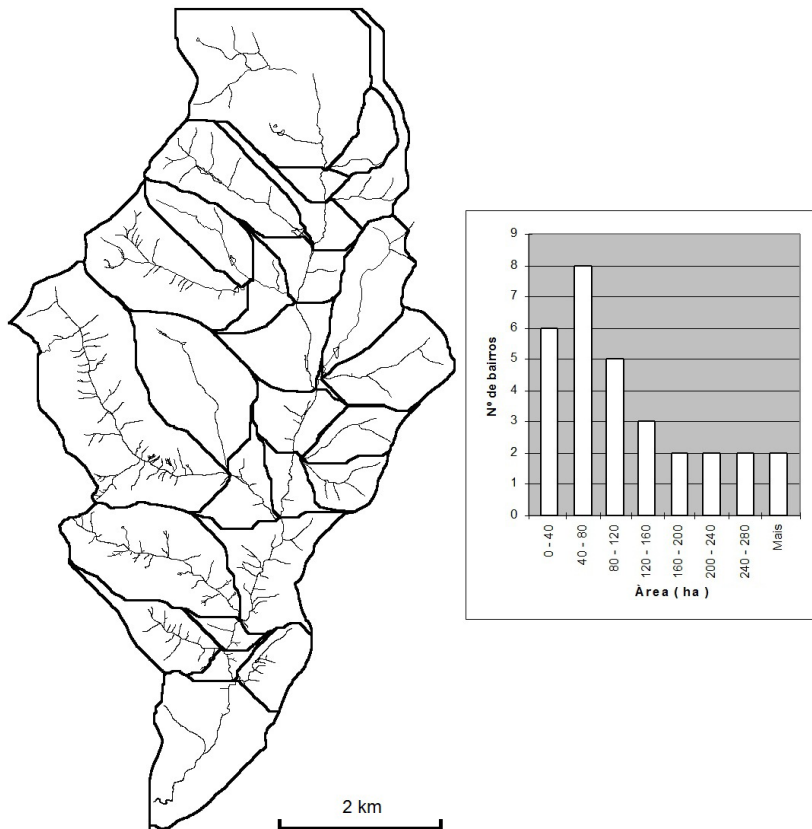


Fig. 6. Proposta de subdivisão da bacia do córrego de Moinho para formação de sub-bacias maiores que 15 ha. Devido à extensão do MNT disponível, a subdivisão ao norte da bacia está incompleta

No planejamento local, qualquer loteamento ou parcelamento proposto deverá então, estar contido numa dessas microbacias e seu tamanho ser adequado aos interesses privados e a demanda do momento no local, submetidas socialmente, porém, à relação de vizinhança da microbacia hidrográfica. O conjunto de loteamentos inseridos dentro de uma das micro-bacias planejadas constituirá uma região administrativa consignada como bairro, cuja denominação deverá estar associada ao córrego principal ou a um elemento natural local, ao invés de associações aleatórias vinculadas, historicamente, à representantes da estrutura do poder, via de regra, totalmente desvinculados da cultura local.

A ideia da vinculação do parcelamento urbano com uma estrutura de microbacias hidrográficas tem, dentro das premissas levantadas, duas vantagens principais sobre o modelo vigente. A primeira reside na possibilidade de avaliação e monitoramento de desempenho urbanístico-ambiental da população de uma região através do indicador água, coletado no ponto mais a jusante da microbacia ocupada por aquela população. A segunda está centrada na possibilidade de uma maior interação comunitária e social. Essa interação se qualificará através da procura de resultados econômicos, sociais e ambientais que passam a estar vinculados à comunidades específicas e não a um universo disperso e heterogêneo de comunidades poluidoras.

A proposta elaborada prevê então, a troca do sistema de ocupação vigente, sem vínculos racionais com o local, por um sistema articulado física e socialmente com o ambiente físico natural. Na prática o parcelamento, através do desmembramento ou do loteamento, terá, obrigatoriamente, que apresentar-se contido na estrutura de divisão em microbacias e sua hierarquização viária e suas poligonais deverão estar articuladas com essa estrutura.

6.4 Ocupação urbana.

A partir de um mapeamento contendo todas as dimensões físicas e bióticas, deverão ser demarcadas, fundiariamente, a poligonal de todas as áreas de nascentes, faixas de preservação

permanente dos córregos e áreas de inundação, da área de expansão do perímetro urbano, de modo a garantir previamente à ocupação, a preservação daqueles espaços. De forma a garantir a redução dos serviços de terraplenagem e movimento de terra e, principalmente, o aterro dos talwegues naturais de escoamento de águas pluviais, todo loteamento para ser aprovado deverá apresentar um levantamento topográfico com curvas de nível de metro em metro, sondagens do solo mostrando sua compatibilidade com o uso proposto e um projeto de implantação do loteamento comprovando a sua exequibilidade sem importação de material de aterro e uma execução intensiva de serviços de terraplenagem para conformação do terreno. Além disso, todos os estudos deverão apresentar a interação do projeto específico da área com o seu entorno e as medidas de mitigação de todas as externalidades provocadas por sua implantação.

Os coeficientes de aproveitamento e as taxas de ocupação máximos dos loteamentos deverão ser regulados de maneira a substituir uma ocupação de uso, indiscriminadamente intensivo de área, por outra mais intensivamente ocupável nas partes ambientalmente favoráveis e menos intensiva ou inexistente nas partes vulneráveis do ambiente urbano. A distribuição das densidades máximas permissíveis deverá estar proporcionalmente articulada com a vulnerabilidade ambiental da área ao invés de se vincularem a um partido funcionalista descompromissado com as condições fisiográficas locais.

A legislação de uso do solo deverá ser compatível com as características socioculturais e com as condições geomorfológicas locais. Os parâmetros mínimos de destinação de áreas verdes e áreas institucionais terão de ser concebidos dentro de uma unidade de planejamento caracterizada, nessa proposta, como uma microbacia, a qual terá de ser objeto de um projeto de ocupação, elaborado previamente à aprovação de qualquer loteamento que possa estar contido dentro dos seus limites. Sendo assim, os índices urbanísticos deixarão de ser uma exigência indiscriminada para qualquer loteamento, para ser exigência de uma unidade maior de planejamento constituída por uma microbacia.

6.5 Infraestrutura Urbana.

6.5.1 Sistema Viário.

No contexto das premissas de divisão dos bairros e loteamentos a partir dos limites de microbacias, as artérias viárias de distribuição desempenharão o papel de limitante físico. Elas se desenvolverão, sempre que a topografia favorecer, pelos divisores de água das microbacias, de forma a estabelecer fisicamente os limites dos loteamentos. LUZ *et al.* (1980) e ALMEIDA (1964) afirmam que nos interflúvios da região de Cuiabá, ocorre uma concentração de solos regolíticos, associados a grande quantidade de fragmentos de quartzo, provenientes da desagregação dos veios frequentes que cortam as rochas desse grupo. A formação dessa cobertura minimiza a ação erosiva, estabilizando as formas do relevo. De acordo com VECCHIATO (1987), as áreas adequadas à expansão urbana localizam-se nos topos e nas encostas, limitadas eventualmente pelas classes de declividades. Essas áreas são extremamente favoráveis à expansão urbana, excetuando-se as cabeceiras de drenagem.

A implantação do sistema viário a partir dessa lógica proporciona a localização das vias nas condições mais favoráveis do ponto de vista da necessidade de movimento de terra, da eliminação de travessias de córregos e da conservação ambiental. No caso de os divisores de bacias se localizarem em cumeadas de regiões acidentadas, cada via imaginada deverá ser substituída por duas, implantadas nos sopés das elevações aludidas. Outra vantagem desse tipo de solução que, deve ser extrapolada para as vias secundárias nos divisores de suas sub-bacias, é a redução da área de contribuição do escoamento superficial para o sistema viário reduzindo tanto a velocidade do escoamento superficial quanto a necessidade de investimentos em grandes galerias de águas pluviais.

A questão da articulação do lançamento do sistema viário principal e secundário com a topografia local é fundamental no projeto urbanístico dos loteamentos. É usual o empreendedor lançar um novo loteamento, com condições mínimas de infra-estrutura, degradando áreas próximas

vizinhas com escavações e “bota-foras”. Com a ocupação desse loteamento e sua integração ao sistema urbano, aparecem os problemas de alagamentos, inundações e erosões decorrentes de projetos e soluções precárias, aos quais o poder público municipal é intimado a resolver.

6.5.2 Equipamentos Comunitários

Dentro da concepção de valorização da rede hidrográfica, a disposição dos equipamentos comunitários, com sua função polarizadora, assumirá um papel fundamental. Inseridos em de uma região de ocupação essencialmente proletária, prevalecem as máximas urbanísticas da Carta de Atenas, de localização de equipamentos, como creches e escolas, a distâncias percorráveis a pé sem grandes sacrifícios. A concepção das áreas verdes ao longo dos córregos se complementa com a disposição local dos equipamentos comunitários, proporcionando o suporte social e comunitário necessários à sua conservação.

Em função da importância desses equipamentos, na formação das crianças e da influência daquele percurso do dia a dia dessa comunidade, concluiu-se que a localização preferencial desses equipamentos nas áreas verdes adjacentes às faixas de proteção dos córregos, se reveste de um papel de alta sinergia com relação ao meio ambiente. Ao mesmo tempo que as crianças são protegidas da poluição das áreas centrais, oferecemos a elas esse contato com a natureza que tem-se perdido durante as últimas décadas e uma condição de conforto térmico e ambiental muito mais adequada às atividades a serem desenvolvidas em função do microclima específico das áreas marginais às matas ciliares dos córregos. Através da educação escolar e do contato favorecido com a natureza, nossas crianças passarão a ser as guardiãs do futuro dessa natureza. Segundo HOUGH (2004), as crianças aprendem sobre a vida e o meio ambiente muito menos nas ocasiões de visita a um centro natural ou a um museu, que pela constante e direta experiência de suas atividades em seu entorno diário.

Do ponto de vista prático, as áreas a serem adquiridas, pelo poder público, para construção

desses equipamentos, têm, hoje, o menor custo de mercado, face à desvalorização dessas áreas, e uma condição de conforto térmico e ambiental muito mais adequada às atividades a serem desenvolvidas, em função do microclima específico gerado nas áreas de preservação permanente.

7. CONCLUSÃO

O trabalho abordou a questão do planejamento urbano em sua vertente operativa preliminar, que consiste no parcelamento do solo para fins da ocupação urbana.

O diagnóstico da ocupação urbana da área de estudo, inclusive nas áreas loteadas regularmente, apontou para uma situação de destinação intensiva de áreas para fins privativos em relação à áreas de preservação e, extensiva, em termos de densidade populacional nas áreas ocupadas.

Essa situação foi identificada como originária de uma consequência do *modus operandi* atual do parcelamento urbano, no caso de glebas urbanizáveis situadas em locais com vocação para atendimento de populações de baixa renda. Ela reside no fato de o proprietário da terra desejar viabilizar o seu investimento através da possibilidade de conversão máxima de área bruta em área líquida de lotes, tentando reduzir, ao mínimo, destinações relativas à áreas de preservação permanente e áreas verdes. Esse objetivo acarreta o aterro de áreas de vales, de talwegues e de córregos intermitentes para conversão em áreas de lotes causando com isso, elevados índices de movimentos de terra e de investimentos em drenagem e em contenção de processos de erosão. Pela localização distante das áreas centrais, os loteamentos destinados às populações de baixa renda mantêm uma paisagem de características de transição urbano-rural, na qual um adensamento mais intenso se torna culturalmente estranho e, portanto, os loteamentos existentes mantêm o modelo de construção de unidades térreas isoladas, em terrenos com testadas igual ou superior a 10 metros, provocando uma incidência muito elevada dos custos do terreno e da infraestrutura urbana, limitando o acesso da população mais carente à esses

loteamentos e a abrangência da sua infraestrutura.

A conclusão inicial remete à adoção da inversão do paradigma atual, para uma situação que conduza a um maior adensamento das áreas mais próprias à ocupação habitacional e diminua a área total dos loteamentos ocupados, direcionando-se, na prática, o universo de áreas verdes para as regiões ambientalmente menos apropriadas e ampliando-se as áreas de preservação com os fundos de vales, talwegues, várzeas, áreas de recarga de aquíferos e pequenos córregos intermitentes, de forma a reduzir os volumes de movimento de terra, obras de drenagem e o controle de processos de erosão, além de conservar mais intacto, o meio biótico local. Nessa abordagem estabeleceu-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e três estratégias para um desenvolvimento urbano orientado por essa unidade.

A primeira estratégia para implementação desse processo de desenvolvimento, deixa de se basear exclusivamente nas regras de uso do solo gerais, nas condições financeiras e na vontade política dos proprietários de glebas urbanizáveis para se configurar de acordo com a morfologia ambiental local, pela rede hidrográfica e pelas linhas de cumeada de divisão das microbacias. Acredita-se que essa nova ordem de ocupação, juntamente com uma ampla participação da sociedade na elaboração do Plano Diretor, na regularização fundiária e num processo de gestão democrática, possibilitará o resgate da rede hidrográfica como elemento marcante da paisagem urbana, com todas as suas amenidades cênicas, paisagísticas e climáticas, de forma estabelecer uma identidade entre a rede hidrográfica e a população. Sem a participação da população local, todo aparato legal urbanístico mostrar-se-á ineficaz para atingir-se os objetivos propostos.

A segunda estratégia diz respeito à articulação entre os loteamentos urbanos. A situação atual da área de estudo trata cada loteamento como uma unidade autônoma, do ponto de vista da alocação de áreas para equipamentos comunitários, da disposição de áreas verdes e do serviço de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários. Essa situação prevalece da mesma forma, para um pequeno condomínio e para um grande

núcleo habitacional. Ela se mostra bastante inadequada quando para satisfazê-la, destinam-se áreas próprias para ocupação urbana de um loteamento, para área verde enquanto, em um loteamento vizinho, destinam-se áreas ambientalmente vulneráveis para ocupação urbana.

A citada incoerência reafirma-se também, na distribuição espacial dos próprios loteamentos, que vão sendo aprovados dentro da condicionante especulativa do direito privado, gerando grandes vazios urbanos, que permitem aos seus proprietários a apropriação da valorização imobiliária oriunda dos investimentos públicos beneficiando esses vazios.

A terceira estratégia trata da geração do desenho urbano a partir das condicionantes ambientais. Esse desenho prevê uma implantação mais orgânica, orientando o sistema viário com as curvas de nível locais. A solução abordada para a área de estudo, deverá consistir na implantação de vias principais distribuidoras situadas nas linhas de cumeada das microbacias, no adensamento dessa região e na redução da densidade nas regiões próximas aos córregos.

As estratégias citadas deverão se consubstanciar na proposta de articulação da rede

hidrográfica com áreas lineares ao longo de seus cursos d'água utilizando o conceito de planejamento urbano e paisagístico conhecido como *greenways*. Os benefícios desses corredores verdes como filtros naturais poderão ser potencializados com a disposição de equipamentos comunitários, áreas de lazer, parques, *habitats* de animais silvestres e proporcionar, às populações locais, o contato com a paisagem natural, relegada ao segundo plano, no processo vigente de desenvolvimento e ocupação.

A alocação de todos esses recursos, nessas áreas, será favorecida pelo fato de elas constituírem áreas menos favoráveis à ocupação urbana e, por isso mesmo, de menor valor para aquisição. A largura dos corredores deverá ser variável de acordo com as características biofísicas do entorno e sua pertinência como meio de conservação do ecossistema urbano.

As conclusões extraídas do processo de diagnóstico e estudo da bacia do Moinho, em Cuiabá-MT, foram concebidas a partir das especificidades dos condicionantes do meio físico local, mas podem fornecer subsídios e permitir inferências para diversas situações similares.

BIBLIOGRAFIA

AHERN, Jack. Planning for an extensive open space system: linking landscape structure and function. **Landscape and Urban Planning**. V. 21, n. 1-2, 1991. p. 131-145.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Geologia do Sudeste Matogrossense**. Rio de Janeiro Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, , p. 1-97. , 1945.

FLORES, Alejandro, PICKETT, Steward T. A., ZIPPERER, Wayne C., POUYAT, Richard V., PIRANI, Robert. Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region. **Landscape**

and Urban Planning. V. 39, n. 4, 1998. p. 295-308.

FABOS, Julius G. Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. **Landscape and Urban Planning** V. 33, n. 1-3, 1995. p. 1-13.

FORMAN, Richard T. T. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, 656 p.

FORMAN, Richard T. T., GODRON, Michel. **Landscape Ecology**. New York: Wiley, 1986, 640 p.

GERMANN-CHIARI, Christina, SEELAND, Klaus. Are urban green spaces optimally distributed to act as places for social integration? Results of a geographical information system (GIS) approach for urban forestry research. **Forest Policy and Economics**. V. 6, n. 1, 2004. p. 3-13.

GIRARDET, Herbert. **Ciudades**. México: Ed. Gaia, 1989, 249 p.

HOWARD, Ebenezer. **Garden Cities of Tomorrow**. 2.ed. London: Faber and Faber, 1945, 168 p.

HOUGH, Michael. **Naturaleza y Ciudad: Planificación Urbana y Procesos Ecológicos**. Barcelona: Gustavo Gilli, 2004, 316 p.

MCHARG, Ian. **Design with Nature**. Garden City: Natural History Press, 1971.

LUZ, José da Luz, ARAÚJO, Eric Santos; GODOI, Hélio de Oliveira et al. **Projeto Coxipó** (Relatório Final). Goiânia: DNPM/CPRM, 1980, 136 p.

NOVAES, Washington, RIBAS, Otto, NOVAES, Pedro da Costa. **Agenda 21 Brasileira – Bases para Discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000, 196 p.

VECCHIATO, Antonio Brand. **Fotointerpretação Geológica-Geotécnica aplicada ao Planejamento Urbano de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, SP, 1987.

SHAFER, Scott C., LEE, Bong K., TURNER, Shawn. A tale of three greenway trails: user perceptions related to quality of life. **Landscape and Urban Planning**. V. 49, n. 3, 2000. p. 163-178.

SMITH, Daniel Sommers. An overview of greenways: their history, ecological context and specific functions. In: Smith, D.S., Hellmund, P.C. (org.), **Ecology of greenways: Design Functions of Linear Conservation Areas**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993, p. 1-22.

SCHRIJNEN, Pieter M. Infrastructure networks and red-green patterns in city regions. **Landscape and Urban Planning**. V. 48, n. 3-4, 2000. p. 191-204.

TAYLOR, James, PAINE, Cecelia, FITZGIBBON, John. From greenbelt to greenways: four canadian case studies. **Landscape and Urban Planning**. V. 33, n. 1-3, 1995. p. 47-64.