

| 1132 | A (IN) SUSTENTABILIDADE DOS PLANOS DO TERRITÓRIO
NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DO SETOR HABITACIONAL
TAQUARI NA BACIA DO LAGO PARANOÁ.

Liza Maria Souza de Andrade
Jamil Tancredi Israel de Lima
Valério Augusto Soares de Medeiros
Rômulo José da Costa Ribeiro

RESUMO

Em geral, os Planos Diretores não conseguem fazer uma abordagem integrada com as políticas setoriais e ambientais e, ao mesmo tempo, não levam em consideração a potencialidade da morfologia urbana. No Distrito Federal novos projetos de expansão urbana foram propostos sem um estudo adequado do uso do solo e densidades relacionados à leitura da malha viária e aos aspectos de vulnerabilidades ambientais como o caso do Setor Habitacional Taquari. Localizado dentro da “Asa Nova Norte”, prevista por Lúcio Costa, na Bacia do Lago Paranoá (APA do Paranoá), é caracterizado por sua sensibilidade ambiental, onde estão vários cursos d’água que alimentam o Lago Paranoá, que sofre processo de assoreamento. Este trabalho buscou analisar as diretrizes contidas nos planos do território para a área de expansão para avaliar o desempenho da sustentabilidade ambiental e espacial por meio da análise do cruzamento dos mapas de sensibilidade ambiental integrada com o mapa axial da Sintaxe do Espaço que avalia a lógica social do espaço urbano. Os resultados apontam que a área mais integrada no âmbito global com infraestrutura existente não está recebendo propostas de adensamento e usos mistos. Por outro lado, os novos trechos propostos nas áreas mais sensíveis, devido aos baixos valores de integração às fragilidades ambientais existentes, não deveriam ser implantados ou precisariam seguir o modelo de baixas densidades conforme os princípios de sustentabilidade, mantendo as características rurais existentes. Pretende-se assim demonstrar a necessidade de se buscar uma visão transdisciplinar que contemple o planejamento urbano ecológico, articulando diferentes estratégias.

Palavras-chave: Planejamento urbano, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade espacial, sintaxe espacial movimento natural das pessoas.

1. INTRODUÇÃO

Os instrumentos de gestão ambiental urbana brasileira não conseguem promover uma ação integrada entre a política urbana, a política ambiental e a política de recursos hídricos. Em geral, os Planos Diretores não fazem uma abordagem integrada com as políticas ambientais e demais políticas setoriais, que continuam sendo tratadas de forma segmentada. Ainda ocorre à falta de integração dos órgãos do governo, que produzem diretrizes pouco específicas e algumas vezes incoerentes com a realidade das cidades.

Os planos do território não conseguem fazer a integração entre a Agenda Verde e a Agenda Marrom: tratam as questões de moradia, construção e ocupação do espaço urbano como atividades “não ambientais” e as ações de preservação como sinônimo de “não

ocupação”, direcionadas apenas para o campo ambiental (COSTA, CAMPANTE, ARAÚJO, 2011, p.178).

Além disso, muitas vezes há diretrizes divergentes nos planos do território. Por um lado, os planos diretores, geralmente, indicam a otimização da infraestrutura aumentando a densidade nos vazios urbanos para evitar a expansão urbana, sem uma análise da real capacidade de suporte dos sistemas hídricos e das condições dos ecossistemas locais. Por outro lado, os planos de preservação ambiental não levam em consideração a otimização da infraestrutura prévia. Concomitantemente, as ações de saneamento no Brasil seguem a lógica do atendimento às demandas emergentes, não contribuindo para a organização do espaço urbano.

O planejamento urbano tem sido realizado com base em conceitos simplificadores da cidade quanto ao espaço físico, desconsiderando que o meio físico é transformado com certas intenções por processos sociais de produção. Ainda há falhas na descrição da complexidade do espaço urbano real, sem uma visão sistêmica que trata das relações elaboradas entre as partes do todo. A causa disso em parte pode ser explicada pela relativa dificuldade entre a aproximação de teorias que abordam o planejamento urbano e estudos da morfologia urbana, por exemplo.

As propriedades relacionais da malha viária têm se revelado um importante atributo para mensurar o desempenho dos espaços por meio do estudo da Sintaxe Espacial ou Teoria da Lógica Social do Espaço. Ao se aproveitar aquilo que se denomina “movimento natural”, o deslocamento natural dos indivíduos na estrutura viária (Hillier et al., 1984) é possível produzir um desenho urbano de melhor adequação espacial aproveitando a infraestrutura existente, implicando uma melhor associação entre fluxo de pessoas e os usos que se beneficiam ou prescindem deste movimento (Andrade et al. 2011).

Desta forma é possível reduzir os deslocamentos médios ao se associarem os usos dos espaços às propriedades da malha viária, concentrando nas áreas mais acessíveis os usos que atraem o maior número de viagens, melhorando a mobilidade urbana. Além das questões relacionadas ao transporte urbano, a correta utilização do “movimento natural” das pessoas pode garantir melhores resultados de desempenho no que diz respeito ao uso do solo e aos custos com infraestrutura, mantendo as áreas de expansão distantes dos cursos d’água e regiões de vulnerabilidades ambientais, adensando regiões onde a malha apontar potencialidades, para melhorar o desempenho do ciclo da água no meio urbano.

A lógica da expansão urbana espalhada ou difusa aumenta as áreas de solo impactado, as distâncias e o tempo de trajeto a serem percorridos diariamente pela

população, resultando em um sistema de transporte público caro e ineficiente, além do prejuízo à qualidade de vida da população e ao meio ambiente devido ao maior consumo de combustíveis e emissão de poluentes.

No caso específico do DF, a demanda habitacional e a preferência por um padrão de expansão urbana de baixas densidades aumentam a pressão sobre o solo com a ampliação da malha viária em áreas cada vez mais distantes. Isso tem gerado viagens cada vez mais longas entre as partes da cidade e a subutilização de locais com infraestrutura preexistente, acarretando em maiores custos de urbanização (Andrade et al, 2011).

Segundo Holanda, Ribeiro e Medeiros (2008) há uma excessiva concentração de comércio e serviços no centro metropolitano de Brasília, onde se localizam 70% dos postos de trabalho e menos de 10% da população residente. A alta concentração de emprego em um centro e as grandes distâncias a serem percorridas pela população não favorecem o sistema de transporte público, criando grandes movimentações pendulares entre as áreas periféricas e o centro metropolitano. Acresce-se a isso o fato de o centro morfológico do sistema urbano não coincidir com o centro aglutinador de postos de trabalho.

Segundo Holanda (2010), a malha de Brasília metrópole se caracteriza por um tecido urbano descontínuo no qual, à diversidade configuracional das partes somam-se vazios a separá-las. Desde a criação de Brasília separou-se do núcleo central as áreas destinadas a residências (as cidades satélites atuais Regiões Administrativas), dispersas em todas as direções e afastadas do centro por grandes distâncias.

Embora tenha se evidenciado no Plano de Ordenamento Territorial – PDOT – de 2009 ações para melhorar o desempenho do uso do solo nas Regiões Administrativas do DF, as propostas de expansão urbana aprovadas com ocupações em áreas de proteção de mananciais e parcelamento urbano de baixa densidade em zonas rurais não contribuem para a sustentabilidade do território do DF quanto a sua eficácia em termos de mobilidade e dinâmicas socioeconômicas, autossuficiência para a produção de alimentos, abastecimento e tratamento de água, gastos de energia e quanto aos impactos ambientais locais e globais.

Na elaboração do PDOT, não houve integração entre os técnicos que elaboraram o documento e aqueles da área ambiental do próprio governo. A revisão do PDOT não foi precedida pela elaboração do Zoneamento Econômico Ecológico - ZEE, nem mesmo do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, observando os limites e fragilidades nos ecossistemas. Isto se torna um agravante para a sustentabilidade da capital do país, visto que há uma limitação da oferta hídrica no Distrito Federal comparada ao crescimento do desenvolvimento do território, considerado uma das cinco Unidades

Federativas do Brasil com menor reserva de água por habitante, em função da baixa vazão dos cursos d'água.

Tendo em vista este cenário, o Lago Paranoá se tornará uma opção para abastecimento de novas ocupações urbanas, porém, nos últimos anos tem aumentado seu processo de assoreamento, causado pelas ocupações urbanas e pelo sistema tradicional de drenagem urbana bem como pelas redes de esgoto clandestinas.

Novos projetos de expansão urbana podem ser exemplificados pelo Setor Habitacional Taquari, localizado na Bacia do Lago Paranoá, na APA do Paranoá, caracterizada por sua sensibilidade ambiental, onde estão vários cursos d'água que alimentam o Lago Paranoá. Ali foram propostos assentamentos sem um estudo adequado do uso do solo e densidades relacionados aos aspectos de vulnerabilidades ambientais como susceptibilidade à contaminação de aquíferos, sensibilidade dos aquíferos à recarga e a produção hídrica, sensibilidade do solo à erosão do solo e feições erosivas.

Este é o cerne da questão: como expandir a cidade sem causar mais impactos ao território do DF e ao Lago Paranoá, e garantir sua sustentabilidade ambiental e espacial? Daí a necessidade de discussão sobre planejamento e desenho urbano com uma visão mais ampliada e sistêmica que possa contribuir com estudos sobre novas ocupações urbanas em que exista uma ligação harmoniosa entre as necessidades da população urbana, dos ecossistemas, e capacidade do sistema urbano e do entorno em suprir esta necessidade.

À vista do que se apresenta, este trabalho tem como objetivo analisar as diretrizes contidas nos planos do território do Distrito Federal para o Setor Habitacional Taquari e as novas propostas de ocupação desenvolvidas pela Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP. Pretende-se avaliar o desempenho da sustentabilidade ambiental e espacial por meio da análise do cruzamento dos mapas de sensibilidade ambiental com o mapa axial que avalia a lógica social do espaço urbano. Assim, pretende-se contribuir com estudos para futura expansão e adensamento urbano da área prevista por Lúcio Costa em Brasília Revisitada como Asa Nova Norte.

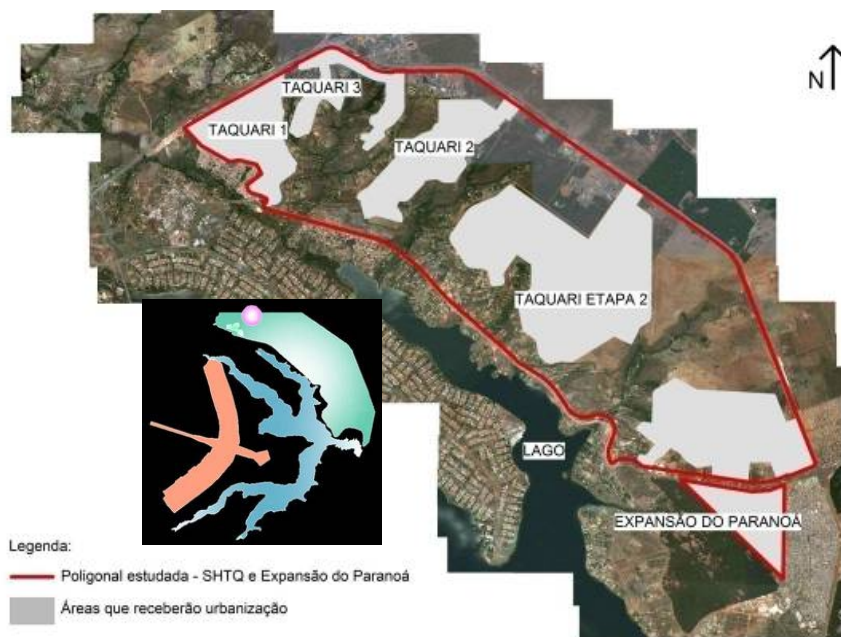


Figura 1 - Demarcação da poligonal do Setor Habitacional Taquari e das áreas a serem urbanizadas. Fonte: Jamil Tancredi

2. ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Há uma tendência no campo disciplinar da Arquitetura e Urbanismo em analisar as cidades de maneira segmentada, dissociada do contexto, sem uma visão ampliada de sua estrutura. Observam-se avanços nos estudos dos elementos e das formas geométricas, as “substâncias” e poucos esforços na direção do entendimento das “relações entre as partes” da cidade, em outras palavras da visão sistêmica, por meio de estudos de sua organização espacial e da complexidade existente (Medeiros, 2006, p. 89).

Na visão de Medeiros (2006), a localização dos elementos e suas formas geram ligações do espaço urbano que podem ser avaliados. Assim, no estudo da “estrutura” dos elementos das cidades encontram-se respostas para a análise da forma-espço que podem estar subjacentes. As partes da cidade são interligadas e interdependentes e uma mudança em uma parte da cidade resulta em mudança em outra.

Segundo Rueda (2000), as cidades são ecossistemas interdependentes de outro sistema que é seu entorno e, portanto, a transferência de informação, matéria e energia que se produz entre a cidade e seu entorno é a base que mantém e torna mais complexa a estrutura urbana organizada. Tanto o entorno quanto os assentamentos se modificam em consequência dessa relação. O modelo que mais interpreta o aproveitamento de entropia é o de cidade-compacta e diversa. A proximidade dos elementos faz com que haja redução do consumo de materiais, energia, tempo e solo, ao mesmo tempo em que proporciona mecanismos de regulação e controle, dando estabilidade ao sistema: equilíbrio dinâmico.

Neste sentido, o conceito de sustentabilidade espacial reconhece que alguns tipos de arranjo da malha viária das cidades proporcionam melhores desempenhos no sistema de transporte urbano reduzindo gastos energéticos e emissões de resíduos, e ainda possibilita o desenvolvimento de dinâmicas socioeconômicas essenciais para o desenvolvimento sustentável de uma cidade. Estudos realizados por Hillier (2009) apontam para a existência de alguma relação entre a estrutura da rede dual das cidades (em primeiro plano a rede viária e o segundo plano de espaços predominantemente residenciais) e a sustentabilidade ambiental, considerando em termos da minimização da energia necessária para movimentos úteis dentro do sistema.

Por outro lado, dentro da visão do urbanismo ecológico, a sustentabilidade ambiental preocupa-se em introduzir e manter os elementos naturais na cidade, principalmente quanto ao equilíbrio do trinômio água, solo e vegetação, com a ocupação urbana para a manutenção da qualidade de vida, bem como melhorar a eficiência da rede de infraestruturas de transporte e de saneamento ambiental, próprias da agenda marrom, como fornecimento de sistema de esgotamento sanitário e o tratamento de seus resíduos de modo a não impactar os corpos hídricos onde serão lançados.

A junção de ambos os conceitos de sustentabilidade, espacial e ambiental, ainda está em processo de desenvolvimento: alguns estudos foram realizados por Rueda (2000), Hillier (2009) e Andrade et al. (2010) e Andrade et al., (2011), entre outros, como um método que envolve a complexidade dos sistemas urbanos.

2.1 A sustentabilidade espacial: a relação entre as propriedades do espaço urbano por meio das redes primária e secundária e seus aspectos sociais e econômicos.

A configuração da estrutura urbana possui propriedades intrínsecas que a análise da estrutura espacial primária, a rede de vias pode ser mais sustentável para a proposição de espaços multifuncionais (Hillier, 2009). A forma de articulação da malha viária, por si só, é capaz de engendrar padrões de movimento diferenciado, tendo em vista que a maneira de conexão entre vias interfere no modo de deslocamento dos indivíduos no espaço. (Hillier, 1996; Medeiros, 2006).

Na visão de Hillier (2009), por meio da Análise da Sintaxe Espacial¹, é possível identificar as variações na hierarquia da estrutura urbana, permitindo análises globais e

¹ Bill Hillier e Julienne Hanson foram idealizadores da Teoria da Lógica Social do Espaço na década de 1970 em Londres com a utilização da Sintaxe Espacial e no Brasil teve continuidade de estudos por meio do grupo de pesquisa DIMPU/UnB.

locais que esclarecem a interação entre aspectos da estrutura e fatores sociais, econômicos e ambientais. Estudos realizados apontam para a conclusão de que a estrutura das cidades resulta de forças sociais, econômicas e ambientais, e que cidades com bom desempenho sintático acabam de alguma maneira a responder de maneira adequada a essas forças, portanto as propriedades da malha podem influenciar na sustentabilidade de uma cidade.

O estudo da Sintaxe Espacial busca entender o espaço urbano, socialmente utilizado, por meio de suas características topológicas, geométrica e métricas, identificando os efeitos da cidade, mais especificamente da sua malha viária, sobre o comportamento da população urbana. Diversos estudos foram realizados por Hillier e Hanson (1984), Hillier (1986) Holanda (2002; 2010) e Medeiros (2006), mostrando uma relação estreita entre as características topológicas da cidade com a forma como o espaço é utilizado pela população.

De acordo com Holanda (2002), a descrição do sistema espacial para a análise sintática é baseada mais na sua ordem topológica do que na sua forma geométrica, sendo os atributos topológicos: proximidade, circunscrição, continuidade ou descontinuidade, contigüidade, separação, integração, segregação etc.

O mapa axial é obtido pela inserção, no sistema de espaços abertos, do menor número de linhas retas que passam através de todos os espaços convexos, sendo que todas as barreiras devem estar separadas entre si por linhas axiais, de modo que as linhas representem a malha viária utilizada por veículos e/ou pedestres. As linhas axiais sintetizam todas as possibilidades de caminhos possíveis dentro do sistema (Holanda, 2002).

Os elementos básicos para a análise sintática no software Depthmap são os segmentos de rua e suas interseções. Para que o cálculo seja realizado e gere os resultados, é necessário que o sistema de caminhos da cidade seja decomposto em um mapa de linhas, o mapa axial. No mapa axial os caminhos são representados pela menor quantidade das maiores linhas retas, conectando os vários pontos da cidade pelo seu sistema de acessibilidade.

O Depthmap possui três tipos de definições de distância entre cada segmento e cada segmento vizinho: métrica (distância em metros entre o centro de um segmento e o centro de um segmento vizinho); topológica (atribuindo o valor de 1 se há uma mudança de direção entre um segmento e um segmento vizinho, e 0 se não); e geométrica (atribuindo o grau de mudança angular de direção entre um segmento e um segmento vizinho). Então usa-se esses três conceitos de distância para se calcular dois tipos de medida:

Tabela 1- Definição dos tipos de medida do mapa axial no Depthmap

Tipos de Medida	Definição dos tipos de medida (Hillier, 2009)
Integração sintática, ou proximidade matemática	Mede o quão perto cada segmento está de todos os outros dentro de cada par de segmentos sendo cada segmento classificado em diferentes definições de distância;
Escolha sintática ou intermediação matemática	Calcula os caminhos mais curtos entre cada par de segmentos, sendo cada segmento classificado em diferentes definições de distância.

Hillier (2009) assegura que a Sintaxe Espacial traz à luz a forma genérica dual da cidade: a rede de primeiro plano (foreground) de centros conectados em todas as escalas, desde um par de lojas e um café, na escala menor, até a sub-cidade inteira, na maior escala, dentro de uma rede de segundo plano de espaços predominantemente residenciais (background). Relacionando-as às forças ambientais, econômicas e sócio-culturais obtém-se o conceito de “sustentabilidade espacial” com o foco no entendimento da estrutura espacial primária da cidade, a rede de vias.

O processo em que o padrão de centralidade difusa evolui nas cidades ocorre essencialmente na rede primária (foreground), e através dela ocorre em todas as outras escalas, interagindo em cada escala com a rede de secundária (background). Em outras palavras, as áreas de centralidade ao se espalharem pela malha urbana mantêm uma relação de interdependência com as áreas residenciais ao seu redor (Hillier, 2009).

As duas redes interagem através de padrões espaciais genéricos. O movimento dentro de uma área é estruturado pela relação do centro local com as bordas de outros centros mais fortes sintaticamente, isso acaba por estruturar movimentos dentro dessas áreas, criando padrões de centros integrados e interconectados, denominados centros rasos.

Esses centros acabam por maximizar a “co-presença” entre aqueles se movendo para dentro e para fora do sistema. Esse padrão revela que a relativa segregação das áreas residenciais localizadas em ruas não gera níveis tão baixos de movimento, como os encontrados com frequência em projetos de conjuntos habitacionais de malha mais segmentada e bem menos integrada. Também mostra que a facilidade de movimento encontrada na rede primária (foreground) pode ser encontrada na rede secundária (background), estabelecendo um maior dinamismo na relação entre ambas (Hillier, 2009).

O processo de formação de centros é moldado por fatores microeconômicos onde se busca maximizar o alcance global de espaços e os fluxos através deles, enquanto que a formação de áreas residenciais é moldada por fatores sociais e culturais que buscam modular e estruturar o movimento ao invés de maximizá-lo. Assim a forma dual das cidades surge da

interação de fatores sociais e econômicos em um plano de fundo de otimização da eficiência do movimento (Hillier, 2009).

A esse respeito Hillier (2009) apresenta um estudo sobre ruas comerciais de Londres em uma região central, auto-organizada. Ali se identificou que a grande maioria dos residentes locais caminhava ou usava transporte público para chegar às suas ruas comerciais: poucos dirigiam. Uma possibilidade aventada é que a morfologia funcional da cidade, como um sistema de “vilas urbanas”, promove a multifuncionalidade baseada em vários subcentros, o que reduz os deslocamentos motorizados ou em veículos particulares, a resultar num melhor desempenho energético.

2.2 A sustentabilidade ambiental e a necessidade de sobreposição dos planos do território

Andrade (2005) investigou os conflitos nos planos do território com relação aos atributos das agendas Marrom e Verde, revelando a falta de integração entre as diretrizes dos planos e de estratégias que resultassem em cidades sustentáveis. Como resposta, foram enumerados princípios de sustentabilidade para assentamentos urbanos, baseados na visão sistêmica das cidades, buscando a melhor integração dos planos e contribuindo para implantar assentamentos urbanos sustentáveis.

Tais princípios são baseados em autores que estudam a visão sistêmica dos assentamentos humanos e das cidades, a saber: proteção ecológica (biodiversidade e permacultura), adensamento urbano, revitalização urbana, implantação de centros de bairro e desenvolvimento da economia local, implementação de transporte sustentável e habitações economicamente viáveis, comunidades com sentido de vizinhança, tratamento de esgoto alternativo, drenagem natural, gestão integrada da água, energias alternativas e políticas baseadas nos 3Rs (reduzir, reusar e reciclar).

Register (2002) defende que a ocupação do solo seja feita de forma hierárquica, localizando as densidades mais altas nos centros, densidade média após a zona central, mudança mínima na área em seguida, e nos arredores, uma área de densidade reduzida onde estariam as Ecovilas, em vez de grandes áreas rurais, funcionando de acordo com os princípios da permacultura. Dessa forma, nessas áreas ainda seriam supridas as demandas por habitação, mas com bem menos impactos ao meio ambiente, fazendo uma transição equilibrada da cidade para o meio natural (Andrade, 2005).

Andrade (2005) enumerou alguns passos para a implantação de cidades sustentáveis baseados em Register (2001). No primeiro passo são levantadas as características da cidade, como o seu uso da terra e de sua infraestrutura, de maneira que permita a

identificação das áreas a serem recuperadas. Em seguida é elaborado um mapa de zoneamento, onde as áreas com maiores densidades são reforçadas e as áreas com maior dependência de automóveis são retiradas das zonas mais centrais. Neste caso, a análise da sustentabilidade espacial, torna-se fundamental.

O mapa de zoneamento da Ecocidade deve considerar várias informações sobre o ambiente natural onde se insere, o seu histórico, flora e fauna, clima, recursos hídricos, geomorfologia, tipo de solo, edificações antigas e cultura local. Para uma avaliação mais precisa, áreas que não sofreram interferências devem ser estudadas para que se possa conhecer e comparar o ambiente natural onde se insere a cidade, e o ambiente urbano criado artificialmente (Andrade, 2005).

As informações do mapa de zoneamento devem ser sobrepostas ao planejamento urbano, de modo a contribuir para soluções mais sustentáveis para a cidade, reduzindo o uso de automóveis, diversificando usos e densidades. Neste caso, a leitura da malha viária por meio da Sintaxe Espacial se torna uma ferramenta muito importante para a integração da sustentabilidade espacial e ambiental.

No segundo passo são definidas as tecnologias e ações relacionadas à estrutura urbana, vinculados ao mapa de zoneamento. No terceiro passo devem ser desenvolvidas leis e políticas, gabaritos e códigos de obra, impostos e outros incentivos econômicos, que estimulem e facilitem a adoção e utilização de tecnologias sustentáveis pela sociedade e pelas empresas privadas. No quarto passo, através de um plano estratégico, deve-se promover a localização das pessoas no espaço de acordo com seus perfis, por meio de levantamentos como o censo por exemplo.

2.3 Procedimentos metodológicos

Nesta pesquisa, partiu-se para avaliação completa do Setor Habitacional, considerando as novas áreas de expansão por meio do cruzamento da avaliação da sustentabilidade ambiental (análise das diretrizes e mapas de sensibilidade ambiental dos planos do território) com a sustentabilidade espacial (análise da Sintaxe Espacial, relacionando uso do solo e densidade com as propriedades da malha viária). Assim foi possível verificar se o padrão proposto para a ocupação está colaborando para a criação de espaços urbanos mais sustentáveis.

Em primeiro lugar, foram analisados os seguintes documentos: Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF - PDOT - 2009; Zoneamento Ambiental da APA do Lago Paranoá - ZAA; Zoneamento Ecológico-Econômico do DF - ZEE, Plano de Preservação do

Conjunto Urbano – PPCUB, Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU, e do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos - PGIRH. Dessas análises foram extraídas as diretrizes e mapas de uso do solo e vulnerabilidades ambientais de cada documento para a área do estudo.

Em seguida foi utilizada a ferramenta da Sintaxe Espacial com simulações no software Depthmap® para identificar nas áreas de expansão propostas as propriedades relacionais da malha viária e mensurar o desempenho dos espaços quanto às áreas mais integradas ao deslocamento natural dos indivíduos que se denomina “movimento natural”.

Para as análises sintáticas foram construídos os mapas axiais das ocupações existentes do Taquari e do projeto da Expansão do Paranoá, considerando a potencialidade da estrutura primária (foreground) e secundária (background). Após a construção do mapa axial dessas áreas, as partes foram inseridas no mapa axial do DF² e entorno.

Foram feitas as análises de integração global ou de Rn (raio n) e de medidas de escolha nos raios R 500 metros, R 2.000 metros e R 5.000 metros, correspondendo as distâncias razoáveis percorridas por caminhada, bicicleta e transporte motorizado (público e privado). As medidas de escolha tendem a revelar estruturas menores dentro da cidade que não apareceriam na análise global, são as centralidades de abrangência local, que em conjunto formam uma rede de pequenos centros na cidade – centralidades difusas – formados por vias que concentram movimento, uma vez que têm mais chance de serem escolhidas como trajeto pela população. Essas vias são essenciais para que a cidade como um todo se beneficie dos potenciais da malha, mantendo o movimento e a co-presença nos espaços urbanos.

Para o levantamento de possíveis conflitos entre áreas destinadas à urbanização e áreas de sensibilidade ambientais, foram sobrepostos as manchas urbanas previstas pela TERRACAP (algumas já definidas outras ainda em fase de estudo), com as delimitações de sensibilidades ambientais encontradas nos planos e zoneamentos para a região.

A construção dos mapas para análise foi feita pela sobreposição dos mapas em arquivos de imagem contidos nos arquivos digitais dos planos e zoneamentos estudados, sobre a base SICAD em extensão dwg, já com os projetos e estudos para as expansões do Taquari inseridos. As manchas contidas nos planos foram transformadas em polígonos e depois cruzadas com as poligonais urbanas.

Os mapas utilizados para extrair as informações ambientais da região foram:

² Cedido pelo grupo de pesquisa DIMPU/UNB

Tabela 2- Planos utilizados para extrair as informações ambientais da região.

PLANOS	MAPAS
ZAA	Mapa de susceptibilidade a contaminação de aquíferos, contido no ZAA.
ZEE	Mapa de sensibilidade do solo à erosão; Mapa de sensibilidade dos aquíferos à recarga e à produção hídrica; Mapa de sensibilidade ambiental integrada;
PDDU	Mapa de feições erosivas do Distrito Federal.
PDOT 2009	Mapa de densidade demográfica.

3. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ESPACIAL E AMBIENTAL DO SETOR HABITACIONAL TAQUARI.

As políticas de expansão urbana no Distrito Federal vêm buscando a ocupação dos vazios urbanos de modo a adensar a cidade nos seus pontos onde se encontram infraestruturas prontas ou próximas. O preenchimento dos vazios urbanos, em princípio, é uma ação positiva para melhorar as relações entre as partes da cidade, porém, em determinados locais, caracterizados por elementos naturais suscetíveis a processos de degradação.

No que diz respeito à preservação dos recursos hídricos, embora os planos enfatizem a necessidade de soluções mais sustentáveis e da preservação de áreas de recarga e dos corpos hídricos, eles aparentemente falham em não criar diretrizes mais diretas e efetivas. Em geral, os planos citam as áreas de sensibilidade ambiental e interesse para a preservação e/ou recuperação, importantes para a manutenção da oferta de água na cidade, mas apenas como indicações acessórias, deixando ao PDOT as definições reais de como, e se, serão implantadas as médias.

No caso da expansão do Setor Habitacional Taquari, embora os planos e zoneamentos, descrevam a área como sensível ambientalmente, importantes para a preservação do Lago Paranoá e para a recarga de aquíferos, eles apenas dão indicações da importância da preservação do local, mas não definem diretrizes claras de como o local poderia ser utilizado minimizando os impactos. O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) e o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (PGIRH) estabelecem medidas e programas para o DF em escalas mais amplas, nada específico para a área do Taquari – uma área importante para manutenção do Lago Paranoá.

Nos estudos levantados por Soares, Dal’Ava e Ribeiro (2009) sobre análise multitemporal e riscos ambientais na região, decorrentes da interface entre a topografia e os processos de ocupação do solo e urbanização, em especial a redução da permeabilidade do solo e do aumento da velocidade de escoamento das águas pluviais, mostram um cenário de

grandes danos ambientais com possibilidade de surgimento de novas voçorocas, de assoreamento dos córregos, danos às nascentes e ao lençol freático, e a perda da qualidade da água.

Num cenário previsto de dependência do Lago Paranoá como provedor de parte da demanda hídrica da cidade, as reduções da capacidade produtiva dos aquíferos e de armazenamento do Lago podem resultar na indisponibilidade de água em quantidade e qualidade para suprir a demanda prevista.

O mapa de sensibilidades ambientais integradas consiste na integração espacial das sensibilidades à erosão, a prejuízos na capacidade de recarga de aquíferos e á perdas de cobertura vegetal nativa. Aqui, com exceção do Taquari 1, apresentam níveis elevados de sensibilidade ambiental, necessitando de cuidados na implantação de assentamentos para que não desencadeiem grandes prejuízos ao meio (Figura 2).

O cruzamento das manchas contidas no mapa de susceptibilidade a contaminação de aquíferos revelou que uma área ao sul do Taquari 2 se encontra localizada em uma área de susceptibilidade muito alta. Dentro da poligonal do Taquari Etapa 2 também se encontra uma grande área de susceptibilidade “muito alta”, nela ainda existem áreas de “alta” susceptibilidade.

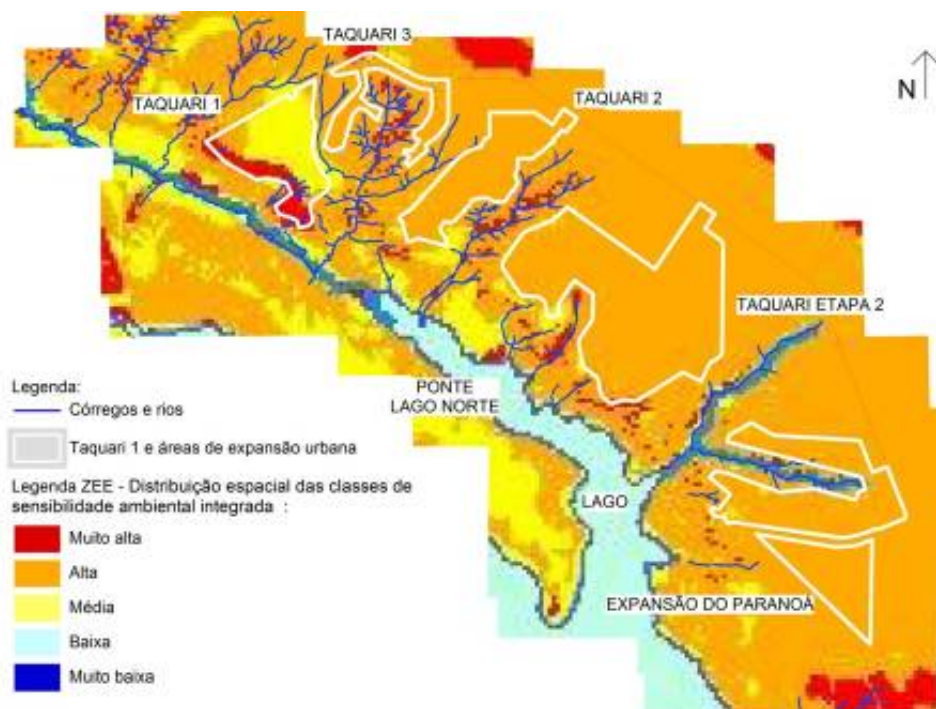


Figura 2 - Mapa de sensibilidades ambientais integradas e poligonais das áreas a serem urbanizadas do Setor Habitacional Taquari. Fonte: Jamil Tancredi.

No mapa de sensibilidade do solo à erosão, revelou áreas de “alta” e “muito alta” sensibilidade a processos erosivos ao longo dos córregos, posicionados respectivamente entre as áreas de urbanização do Taquari 3, entre as áreas de urbanização do Taquari 2 e Taquari Etapa 2, e entre as duas porções do Taquari Etapa 2. Na porção abaixo da poligonal do Taquari, ao longo do contorno do Lago Paranoá, encontra-se uma grande área de sensibilidade à erosão, que pode sofrer com os efeitos da impermeabilização do solo e aumento da velocidade das águas pluviais.

O cruzamento das áreas de urbanização com as áreas de sensibilidade à recarga de aquíferos e à produção hídrica revelou que, com exceção do Taquari 1 já implantado, todas as outras áreas encontram-se em locais de alta sensibilidade. Assim, as áreas destinadas a receberem os novos assentamentos, uma vez impermeabilizadas, resultarão em prejuízos à disponibilidade de recursos hídricos em quantidade, uma vez que a recarga dos aquíferos será reduzida.

No mapa de feições erosivas, voçorocas e áreas de solo exposto são encontradas principalmente no Taquari 3 e no Taquari Etapa 2 na sua porção mais próxima à expansão do Paranoá e nos limites da poligonal. Os processos de urbanização e impermeabilização do solo podem fazer com que as voçorocas aumentem e que surjam novas, aumentando o processo de assoreamento do Lago.

Estudos já realizados por Andrade e Medeiros (2010), utilizando os conceitos da Sintaxe Espacial em uma parte do Setor Habitacional Taquari, demonstraram que os novos assentamentos propostos estão sendo desenhados de maneira incoerente com as propriedades da malha e com os conceitos de sustentabilidade espacial e ambiental, comprometendo o meio ambiente local e a dinâmica urbana.

Áreas de sensibilidade ambiental, com nascentes e cursos d’água próximos, estão sendo definidas como áreas de adensamento, pondo em risco a manutenção dos recursos hídricos existentes. Ao mesmo tempo padrões de ocupação negativos encontrados no DF são repetidos, com grandes distâncias a serem percorridas, aumento do tempo entre os deslocamentos e a subutilização das infraestruturas mais centrais, elevando os custos de urbanização.

A análise dos novos mapas axiais elaborados também comprovou isto. Ao fazer o cruzamento do mapa de integração global às manchas de densidade do PDOT verificou-se que as áreas pretendidas para médias densidades Taquari 2 e 3, possuíam valores baixos de integração global, revelando pouca integração com a malha urbana do DF como um todo, e

consequentemente com o Plano Piloto, local de maior concentração de empregos e oferta de serviços e comércio, portanto um pólo que atrairá um número grande de viagens (Figura 3).

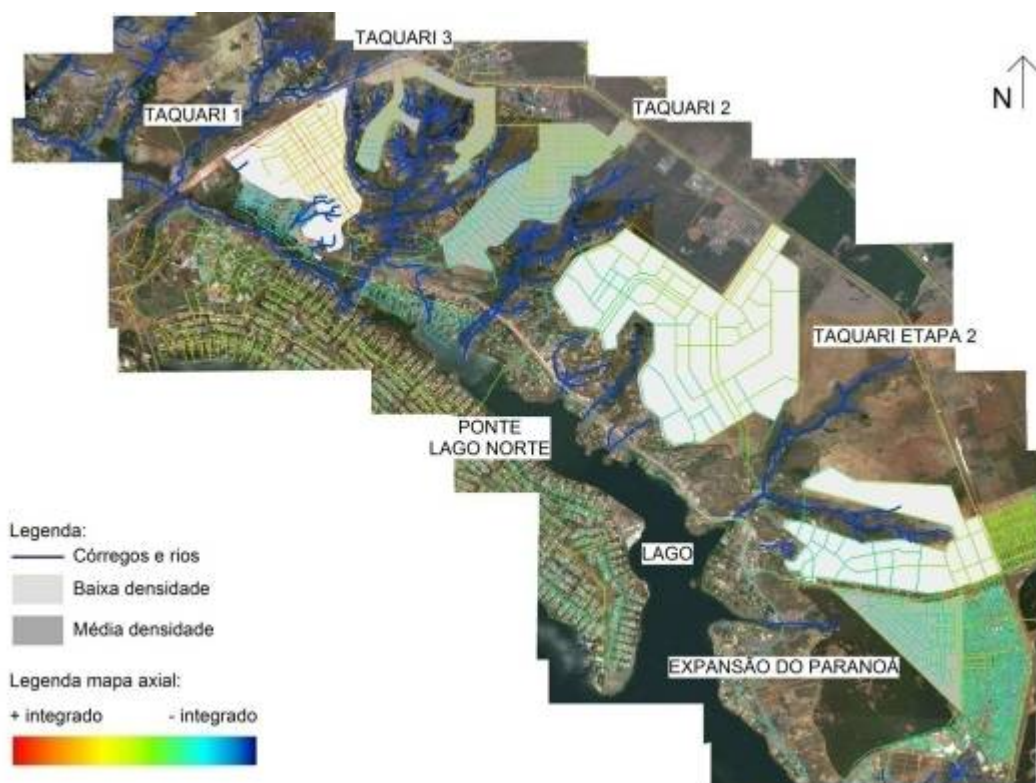


Figura 3 - Mapa de integração x densidade demográfica. Fonte: Jamil Tancredi

No Taquari 1 definido como uma área de baixa densidade, foram encontrados os melhores resultados de integração global, com suas vias aparecendo nas cores amarelo, laranja e vermelho, configurando inclusive um núcleo integrador (conjunto de linhas mais conectadas do sistema), portanto, com um ótimo desempenho para a sustentabilidade espacial, o melhor lugar para densidades demográficas mais altas.

Já no Taquari Etapa 2, definido como área de baixa densidade, no projeto cedido pela TERRACAP existem lotes para habitações unifamiliares e multifamiliares (prédios de poucos andares). Nele os valores de integração global também foram baixos (não tanto quanto nos Trechos 2 e 3) mesmo com a inserção da Ponte do Lago Norte, indicando a situação contrária ao conceito de sustentabilidade espacial.

É necessário ressaltar que o Taquari Etapa 2 ainda está em estudo e na planta estudada não contém todas as vias locais, portanto uma nova análise deve ser realizada com o projeto final para resultados mais precisos. Na Expansão do Paranoá, de média densidade,

foram encontrados valores baixos de integração global, já esperado pela sua distância com relação às vias mais integradas do DF, e à sua relativa segregação em relação à malha, possuindo poucas conexões.

O resultado da análise de medida de escolha com um raio de 500 metros, correspondendo a uma distância razoável a ser percorrida por caminhada, corresponde ao cálculo de quais os caminhos dentro da malha tem mais chance de serem escolhidos como rota e, portanto, de concentrarem maior movimento. No caso estudado apenas a expansão do Paranoá apresentou bons valores, se integrando com a malha existente (Figura 4).

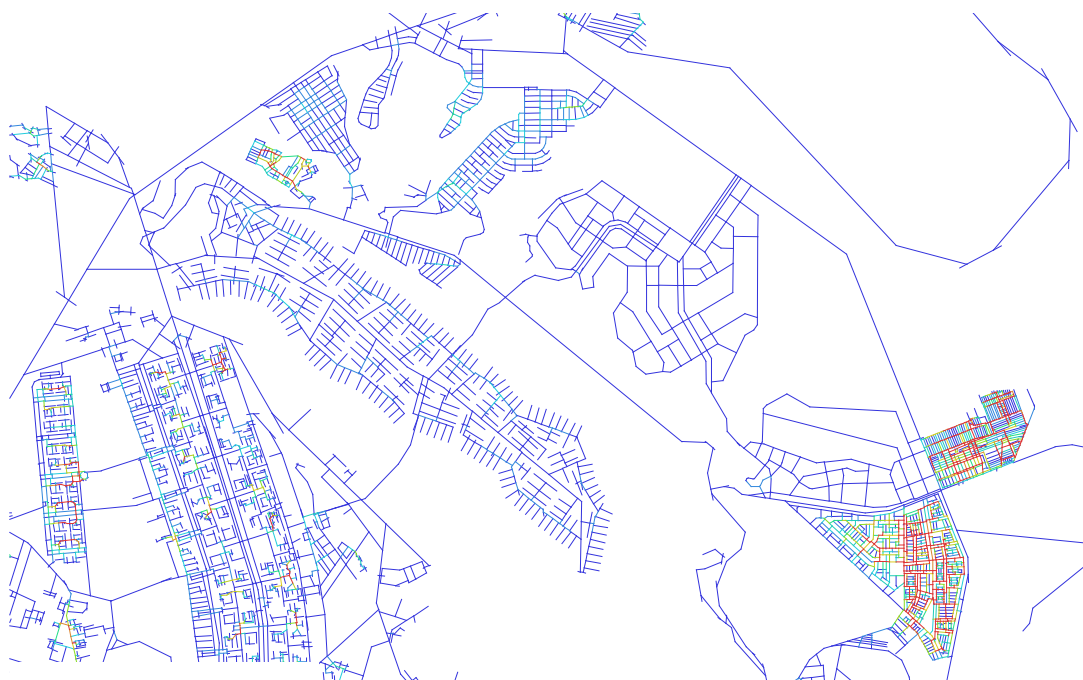


Figura 4 - Mapa de medida de escolha com raio de 500 metros e poligonais das áreas a serem urbanizadas do Setor Habitacional Taquari. Fonte: Jamil Tancredi

Na análise de raio de 2.000 metros, correspondendo a percursos internos feitos de bicicletas ou por viagens rápidas por veículos motorizados, novamente apenas a Expansão do Paranoá apresentou eixos com bons valores. Na análise de raio de 5.000 metros somente algumas vias da Expansão do Paranoá apresentaram valores altos, revelando que as outras áreas a serem ocupadas não apresentam potenciais para o surgimento de centralidades locais, as centralidades difusas, importantes para a maior dinamicidade da cidade e para a sustentabilidade espacial.

Em síntese, as análises realizadas cruzando as informações contidas nos mapas revelaram a falta de integração entre os próprios Planos e Zoneamentos do território, enquanto eles evidenciam as diversas suscetibilidades ambientais da área, no PDOT-2009

poucas de suas indicações e diretrizes foram incorporadas, resultando em diversas ocupações conflituosas entre a necessidade de urbanização e de preservação ambiental.

Ações para melhor integrar a cidade, ocupando os vazios urbanos foram identificadas nas estratégias do PDOT-2009, porém as análises sintáticas revelaram baixos desempenhos de integração global e de inteligibilidade. Também não conseguiram criar situações de potenciais de desenvolvimento de centros locais, que proveriam parte das demandas por comércio e serviços para a população, reduzindo a necessidade de grandes deslocamentos, e melhor distribuindo os portadores de conhecimento na cidade.

Os resultados obtidos pelas análises sintática e ambiental indicam que o trecho 1 do Taquari é o local mais propenso para ser adensado, recebendo habitações coletivas, serviços e comércio devido a sua boa integração global, proximidade com o Plano Piloto e por possuir menos sensibilidades ambientais, aproveitando as infraestruturas existentes.

Quanto ao trecho 2 e Etapa 2 do Taquari, devido aos baixos valores de integração global e pelas fragilidades ambientais existentes, a implantação de assentamentos seguindo os princípios de sustentabilidade e permacultura com produção de alimentos seria uma ótima opção. O trecho 3 do Taquari pela soma do mau desempenho sintático com as condicionantes ambientais encontradas não justifica sua implantação, cuja ocupação provavelmente traria danos aos corpos hídricos próximos e poucos benefícios à dinâmica socioeconômica da cidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas apontam para a repetição de alguns padrões de ocupação do solo encontrados no DF, com o adensamento de áreas pouco integradas à malha urbana e ocupações de áreas com sensibilidades ambientais, gerando desenhos que não aproveitam as propriedades da malha, resultando em um sistema de transporte público ineficiente, grandes movimentos pendulares, e danos ao meio ambiente, em especial aos recursos hídricos.

Nesta pesquisa foi possível demonstrar a falta de integração dos planos do território e a falta de comunicação entre as teorias de planejamento urbano e desenho urbano. Em uma visão transdisciplinar, as universidades deveriam estabelecer um linguagem comum para os cursos que envolvem o planejamento do território com um “Planejamento Urbano Ecológico”, considerando estes ao mesmo tempo como resultado do modo de produção social e suas bases contraditórias, sendo os eventos ambientais produtos dessas atividades humanas. Além disso, precisariam considerar, também, as ações que podem evitar ou amenizar riscos ambientais, assumindo o campo disciplinar do “Urbanismo

Ecológico” capaz de assimilar a estrutura mais profunda da relação ambiente urbano e ambiente natural e promover a justiça social e ambiental e a resiliência das comunidades frente ao futuro incerto.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Liza Maria Souza de. 2005. Agenda verde x agenda marrom: inexistência de princípios ecológicos para o desenho de assentamentos urbanos. Dissertação de mestrado. Brasília: FAU/UnB.

ANDRADE, Liza Maria Souza de.; MEDEIROS, Valério Augusto Soares. 2010. Análise da sustentabilidade espacial e ambiental na sub-bacia do ribeirão do torto do distrito federal – Brasil. in: 4º congresso luso-brasileiro para o planejamento urbano regional integrado, sustentável – Pluris – Portugal: Faro, Anais.

ANDRADE, Liza Maria Souza de.; MEDEIROS, Valério Augusto Soares; LEMOS, Natália da Silva. 2011. O “movimento natural” das pessoas e o caminho das águas: resultados de projetos urbanísticos no DF baseados em princípios de sustentabilidade ambiental e espacial. in: encontro latino-americano de edificações e comunidades sustentáveis – Elecs. Vitória: anais.

HILLIER, Bill, HANSON, Julien. 1984. The social logic of space. Cambridge: cup.

HILLIER, bill. 2009. Spatial sustainability in cities, organic patterns and sustainable forms.

In: Proceedings 7th international space syntax symposium (iss). Stockholm.

HOLANDA, Frederico de. 2002. O espaço de exceção. Brasília: Edunb.

HOLANDA, Frederico de. 2010. Brasília: cidade moderna, cidade eterna. Brasília: FAU/UnB.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares. 2006. Urbis Brasília. Tese de doutorado. Brasília FAU/UnB.

REGISTER, Richard. 2002. Ecocities, building cities in balance with nature. Berkeley: Berkeley Hills Book.

RUEDA, Salvador. 2000. Modelos de ciudad: indicadores básicos y las escalas de la sostenibilidad. Barcelona: Quaderns – D’arquitectura e urbanismo – Collegio D’ Arquitectos de Catalunya.

SOARES, Mariana da Silva; DAL’AVA, Pedro Bias; RIBEIRO, Tânia Maria Santi. 2009. Avaliação de risco e análise multitemporal (1989 – 2009) e de regime pluvial das áreas vulneráveis à erosão na microbacia do córrego do Urubu, Lago Norte – DF. Brasília: universidade católica, artigo de TCC.