

A SINTAXE ESPACIAL DE CURITIBA

The Space Syntax of Curitiba

Jussara Maria Silva¹
Carlos Loch²
Suelen Da Cruz Silva¹

¹Universidade Positivo
Curso de Arquitetura e Urbanismo
Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Campo Comprido
Curitiba, Paraná, 81280-330, Brasil
Jussara.silva@up.edu.br

²Universidade Federal de Santa Catarina
ECV – PPGE
Rua João Pio Duarte Silva, s/n, Córrego Grande
Florianópolis, Santa Catarina, 88040-970, Brasil
loch@ecv.ufsc.br

RESUMO

O presente trabalho desenvolve algumas análises dos padrões espaciais mensuráveis e quantificáveis por meio dos instrumentos analíticos da sintaxe espacial. Serão discutidas questões relativas à noção de centro da cidade e a percepção dos curitibanos do complexo urbano. O pressuposto fundamental da teoria da sintaxe espacial define que os padrões estabelecidos pela forma ou maneira como as massas construídas estão dispostas espacialmente ordenam a relação entre as pessoas. Justifica-se a opção metodológica porque, dentre as pesquisas realizadas sobre a cidade de Curitiba, não há indicações de representação do espaço sob uma ordem topológica, destacando seus atributos: proximidade, continuidade, descontinuidade, contigüidade, segregação e integração.

Palavras chaves: Sintaxe Espacial; configuração espacial; cidade de Curitiba.

ABSTRACT

This work develops some analysis of spatial patterns, measurable and quantifiable through the analytical tools of the space syntax. Will be discussed issues concerning the downtown concept and the perception of the urban complex for the citizens of Curitiba. The fundamental assumption of the theory of space syntax that defines the standards established by the form or manner as the masses are willing built spatially ordering the relationship between people. It is a methodological option because, among the searches conducted on the city of Curitiba, there is no indication of representation of the area under an order topological, highlighting its attributes: proximity, continuity, discontinuity, contiguous, segregation and integration.

Key words: Space Syntax; spatial configuration; city of Curitiba.

1. INTRODUÇÃO.

Curitiba é uma metrópole com 315 anos de existência, com uma população de 1.797.408 de

habitantes (IBGE, 2007), localizada no sul do Brasil. A cidade é pólo da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), composta por 26 municípios.

O presente trabalho pretende desenvolver algumas análises dos padrões espaciais, estes mensuráveis e quantificáveis por meio dos instrumentos analíticos da sintaxe espacial. A sintaxe espacial é a teoria que estuda as relações entre configuração de cidades e edifícios e o modo como as pessoas permanecem ou se movem nos espaços, além das implicações sociais disto (HOLANDA, 2003).

A sintaxe espacial propõe uma relação fundamental entre a configuração do espaço na cidade e o modo como ela funciona. A análise do espaço em relação às suas propriedades configuracionais, ou sintáticas, permite-nos determinar alguns aspectos do funcionamento urbano que outras abordagens não são capazes de explorar.

Um grande problema que remanesce nos estudos de assentamentos urbanos: a cidade é continuamente entendida a partir do aspecto social ou físico, com sociólogos dedicados especialmente à primeira relação e arquitetos à segunda (HILLIER, 2005). Parece faltar, portanto, a conexão, ou a “ponte”, Hillier afirma: “historicamente, o objetivo da sintaxe espacial foi construir a ponte entre a cidade humana e a cidade física”.

Não se pode entender a cidade apenas a partir de processos econômicos e políticos-sociais. A cidade, enquanto mecanismo de transformação contínua, possui suas próprias forças que direcionam a vida cotidiana para fortalecer ou enfraquecer tais processos, na medida em que a sua configuração espacial, o mundo físico, possui propriedades que interferem no movimento e encontros da sociedade. Precisa-se entender a cidade através de forças econômicas, políticas, culturais e também espaciais, pois uma complementa e interfere na outra.

Justifica-se a opção metodológica porque, dentre as pesquisas prospectadas sobre a cidade de Curitiba, não há indicações de representação do espaço sob uma ordem topológica, destacando seus atributos: proximidade, continuidade, descontinuidade, contigüidade, segregação, integração. Portanto a representação do espaço irá além da sua ordem geométrica – caso dos mapas e plantas tradicionais.

A sintaxe espacial contempla um método poderoso para estudos do espaço urbano ao possibilitar que fatores relacionados à configuração sejam matematicamente mensurados e claramente visualizados e possam ser correlacionados com a infinidade de informações que envolvem estudos de natureza urbana.

2. SINTAXE ESPACIAL PARA LEITURA DA CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO.

A Sintaxe Espacial é conhecida como uma teoria racional que envolve métodos e técnicas lógicas e matemáticas que qualificam o espaço arquitetônico e urbanístico e, conseqüentemente, conseguem uma qualificação proveniente de propriedades espaciais específicas. Contudo, essa visão somente racional está

sendo dissipada na medida em que se cria uma propriedade espacial chamada *inteligibilidade*, que tem sido considerada uma espécie de medição cognitiva.

A expressão “Sintaxe Espacial” apareceu pela primeira vez no início dos anos 1970 em textos publicados por Hillier e sua equipe. Foi com o livro *The Social Logic of Space* escrito por Hillier e Hanson, editado em 1984, que o referencial epistemológico, assim como os conceitos e as categorias analíticas básicas, foram mais completamente reunidos. O Professor Bill Hillier, da *Bartlett School of Architecture*, da *University College London* (UCL, Universidade de Londres), juntamente com sua equipe, desenvolveram um estudo quantitativo e descritivo do espaço existente para a compreensão das estruturas e processos urbanos.

A Sintaxe Espacial possibilita a utilização de métodos capazes de interpretar objetivamente as informações obtidas sobre o espaço urbano e também pode oferecer indiretamente resultados cognitivos. A Sintaxe Espacial objetiva o estabelecimento de relações entre a estrutura espacial de cidades e de edifícios, a dimensão espacial das estruturas sociais, e variáveis sociais mais amplas, procurando revelar tanto a lógica do espaço arquitetônico em qualquer escala como a lógica espacial das sociedades (HOLANDA, 2002). O autor salienta que o movimento de pedestres tem ocupado um lugar de destaque com referência ao estudo da forma espacial da cidade.

De acordo com a Sintaxe Espacial (HILLIER; NETTO, 2001), para existir uma teoria completa, ela deve compreender uma relação sistemática entre a sociedade e o espaço, na qual o espaço contém potenciais sociais e a sociedade contém necessidades espaciais.

Na sintaxe espacial o espaço deixa de ser concedido como receptáculo passivo, mas como lugar com qualidade posicional, passando a ser compreendido como um sistema composto por unidades elementares que se posicionam umas em relação às outras

As categorias analíticas propostas pela metodologia da sintaxe espacial “...ora captam atributos mais locais, ora atributos de natureza mais global ...” (HOLANDA, 2002). A organização da morfologia urbana acontece com dois níveis: local e global. O primeiro é dado por relações mais imediatas entre o sistema edificado e o espaço público, e envolve as relações de controle de porções definidas do espaço (convexo). O segundo nível, detém-se sobre as relações estruturadas no sistema urbano como um todo, e analisa a real possibilidade de acessos e articulações entre os diversos lugares de uma cidade. “Os padrões que emergem da decomposição tanto local, quanto global de um sistema urbano, permitem avaliar as condições em que se dão as interfaces sociais nos dois níveis simultaneamente, e como um nível contribui para o desempenho do outro” (RIGATTI, 1997).

Algumas medidas globais são capazes de retratar a posição relativa para cada espaço com todos os demais,

abrangendo o sistema por completo. Destaca-se entre estas medidas: Relativa Assimetria, Relativa Assimetria Real, Força do Núcleo Integrador e Inteligibilidade.

- Relativa Assimetria (RA) – é uma medida que indica se uma linha está mais integrada ou segregada em relação ao sistema como um todo. Esta medida permite hierarquizar os espaços da cidade quanto à sua tendência de integração no sistema e sugere como a configuração espacial tende a influenciar os movimentos no espaço urbano (HILLIER *et al.*, 1993; HILLIER, 1996; PEPONIS *et. al.*, 1997; PENN *et al.*, 1998).
- Relativa Assimetria Real (RRA) – esta medida normalizada permite a comparação entre sistemas de diferentes tamanhos. A relação 1/RRA permite interpretar os valores diretamente, ou seja, valores altos de 1/RRA significam espaços mais integrados enquanto valores baixos de 1/RRA significam espaços mais segregados.
- Força do Núcleo Integrador – é uma medida de diferenciação entre a integração do núcleo considerado e todo o sistema. Quanto maior a força de um núcleo de integração, maior será sua importância sintática no sistema espacial. A medida compara o valor médio da integração de todos os espaços que compõe o sistema com o valor médio da integração dos espaços que compõe o núcleo de integração (RIGATTI, 2002).
- Inteligibilidade – esta propriedade é entendida dentro da Sintaxe Espacial como a possuidora de características cognitivas, pelo fato de relacionar aspectos que podem ser vistos fisicamente com aspectos dos quais não são visivelmente físicos. Esta propriedade relaciona a conectividade (conexão) das linhas axiais com o valor de integração global, isso resulta em uma integração entre valores locais – conectividade e valores globais – integração. Por ser uma correlação entre uma medida local e outra global, ela mede o quanto propriedades locais expressam de propriedades globais.

O mapa de linhas axiais é a base para medição de várias medidas sintáticas. Considerando o potencial de cada segmento axial vinculado a outro, é possível derivar uma série de parâmetros morfológicos, dentre os quais merecem destaque às medidas locais de : conectividade; controle; profundidade média; integração local.

- Conectividade - é a mais simples das medidas locais e significa a propriedade que mede a quantidade de interseções entre as linhas axiais. Considera-se uma linha conectada aquela que cruza ou intercepta uma outra linha, independente de direção e distância. Num grafo à medida que o número de linhas vai aumentando, ele se torna mais conectado.
- Controle – corresponde nas possibilidades dos espaços serem escolhidos como parte de um percurso preferencial, considerando todas as

possibilidades de deslocamento de um espaço para todos os demais.

- Profundidade média – é determinada por meio da quantidade média de passos topológicos dos menores caminhos a serem percorridos de uma linha a todas as demais linhas do sistema. A profundidade média serve de base para o cálculo de valores das medidas relacionadas com a Integração Global e Local do sistema
- Integração Local – é uma medida que possibilita entender o sistema localmente através da identificação da posição relativa de cada espaço em relação a todos os demais, porém como limitação de profundidade. A definição do raio local deve ser adaptada à situação conhecida.

Como qualquer abordagem, a sintaxe espacial é uma simplificação da realidade e propõe o entendimento da realidade urbana por meio das articulações na estrutura física da cidade. A sintaxe não explica toda a realidade urbana, mas revela atributo específico que auxilia na percepção da cidade. Cabe-nos, portanto, valorizar aquilo que é sua distinção: o âmbito relacional, sem, contudo, acreditarmos que por meio dela teremos a compreensão plena das configurações urbanísticas ou edíficas.

3. A CIDADE DE CURITIBA E A SUA ESTRUTURA ESPACIAL.

Para leitura das principais medidas sintáticas da cidade de Curitiba inicialmente buscou-se a compreensão simplificada da formação física da cidade ao longo de sua evolução.

3.1 Breve apanhado morfológico da cidade de Curitiba.

Para se ter uma visão de como a morfologia urbana influenciou ao longo dos anos a acessibilidade e a funcionalidade do sistema, faz-se necessário uma visão geral da evolução urbana da cidade desde o início da sua ocupação territorial.

A principal motivação econômica para a ocupação do território brasileiro no início do século 17 foi à procura do ouro por exploradores portugueses. A ocupação da área que hoje abrange a cidade de Curitiba e a Região Metropolitana foi iniciada por mineradores a procura de ouro de aluvião nos rios e córregos do litoral paranaense. Como o mineral era escasso, aos poucos, os aventureiros foram transpondo o maciço montanhoso da Serra do Mar.

No sistema viário atual de Curitiba, ainda há vestígios de três caminhos pioneiros para transpor a Serra do Mar: o da Graciosa, hoje as marcas na avenida Erasto Gaertner e na rua Barão do Serro Azul; o do Itupava, mais curto que o Caminho da Graciosa, que partia do litoral e chegava à região da Borda do Campo, no planalto curitibano; e do Arraial, na atual rua Francisco Derosso. De modo similar, a atual Avenida do Batel traz vestígios da ligação entre

Curitiba e a Comarca de São Paulo, que no século XVIII era feita pela Estrada do Mato Grosso (Figura 1).

Até meados do século XIX, as prerrogativas urbanas de Curitiba ainda conservavam o rigor colonial. A cidade, se definia em oposição ao campo, ou seja, a pelo arruamento retilíneo em grande parte com grade ortogonal, pelo adensamento, por quadras em volumetria única e separação entre o público e privado. (PEREIRA, 2003).

Nesse mesmo período surgem os primeiros núcleos de assentamento de imigrantes europeus. Curitiba não foge a regra geral, no cinturão em torno da cidade acontecem os assentamentos que viriam mais tarde a se tornar municípios da região metropolitana e bairros da cidade. Surgem assim os caminhos de ligação entre as colônias e a área central (Figura 1), no período compreendido entre finais do século XIX e início do século XX. Atualmente podemos reconhecer esses caminhos por meio das ruas Manoel Ribas, Desembargador Hugo Simas, Mateus Leme, Nilo Peçanha, Anita Garibaldi, Senador Salgado Filho, Nicola Pellanda, Candido Hartmann e Carlos Klemetz, todas estabelecendo ligações de caráter radial, ou seja, da periferia em direção ao centro. (IPPUC, 2002).

Em 1853, o presidente da província recém-criada, juntamente com as elites econômicas, decidem que Curitiba deveria sofrer intervenções em sua forma de ocupação, numa tentativa de organizar a capital. Foi assim que, em 1854, o francês Pierre TAULOIS foi encarregado de estabelecer novos traçados para Curitiba. A partir de 1857, TAULOIS estabeleceu modificações no traçado da cidade, as avenidas passaram a ser desenhada em linhas retas com cruzamentos em ângulos retos para facilitar a circulação. A cidade se organizou em uma área plana, rodeada de morros na parte posterior e cortada por rios, que formavam os banhados, que seriam posteriormente canalizados e aterrados.

A imigração que se avolumou no final do século XIX, constituiu o primeiro grande impacto populacional de Curitiba e significativas transformações ocorreram no cenário urbano. Os imigrantes formaram suas colônias ao redor da cidade, fora do perímetro urbano, mas com o ponto de convergência no núcleo urbano. Assim, problemas de infra-estrutura foram potencializados: falta de segurança pública, de escolas, de iluminação, precariedades das vias de acesso entre as colônias e o núcleo urbano, pó, lama, ruas irregulares. (MENEZES, 2001).

Diante desse quadro, em 1895, uma nova concepção urbana, contra o paralelismo e a simetria, passou a direcionar as transformações na cidade por idéias de saneamento, ajardinamento e recreio. Com a participação dos profissionais mais influentes da cidade (engenheiros, autoridades judiciais, médicos higienistas) foi elaborado o primeiro Código de Posturas de Curitiba, que previa padrões de higiene. Em 1913 foi desencadeada uma política de

higienização da cidade, denominada pela imprensa da época de “despotismo sanitário”, essa política aprofundava o controle sobre o modo de vida da população (MENEZES, 2001)

Um novo Código de Posturas é elaborado em 1919, e passa a vigorar em 1920, com propósito central de continuar fortalecendo a cidade como o centro político, econômico e cultural do Paraná. A concepção urbana foi de criação de um sistema hierarquizado no espaço urbano, com limitação clara das suas funções. A cidade foi dividida em três zonas: a urbana (zona 1), que correspondia às ruas e praças principais da cidade, na área central, onde se instalaram as famílias mais abastadas e o comércio mais importante. A zona suburbana (zona 2), localizava-se logo em seguida ao centro, era ocupada com moradias de operários qualificados e imigrantes, fábricas e os serviços públicos. A zona rural (zona 3) de ocupação mais rarefeita, era habitada por operários e pequenos sítiantes. Havia a orientação geral de retirar do centro os pequenos cortiços existentes e na zona urbana as casas deveriam ter a parede externa de alvenaria, enquanto na suburbana poderiam ser de madeira, desde que atendessem parâmetros preestabelecidos (KERSTEN, 2000).

Na segunda metade da década de 30, o Paraná viveu a transição da erva-mate para o café. Nos anos seguintes, Curitiba sofreu o segundo grande impacto populacional, não mais por imigrantes estrangeiros, mas por pessoas que se deslocaram do interior e de outras regiões do Brasil. Essas famílias, na maioria de baixa renda, fixaram-se nas porções da cidade menos valorizadas, principalmente na região sul de Curitiba, onde as condições físicas haviam restringido a ocupação.

Na década de 1940, Curitiba era uma cidade de aproximadamente 127 mil habitantes, quase o dobro de 20 anos antes. Com a deterioração de sua infraestrutura e com o intuito de disciplinar a ocupação do solo urbano, a municipalidade de Curitiba contratou a firma paulista Coimbra Bueno & Cia. Ltda para elaborar um plano urbanístico para a cidade, que encomendou o plano ao arquiteto francês Donat-Alfred AGACHE.

O Plano Diretor de Urbanização de Curitiba, conhecido como Plano AGACHE (Figura 1). Suas diretrizes apontavam para três aspectos: saneamento (drenagem dos “banhados”, canalização dos rios e ribeirões, esgotos pluviais, rede de abastecimento de água); descongestionamento (tráfego urbano, vias de acesso externo, circulação da produção, abastecimento urbano); e órgãos funcionais (centros funcionais) (BOLETIM PMC, 1943). A idéia principal era de uma configuração viária radiocêntrica, constituída por largas avenidas em sentido radial e perimetral, que tinham por objetivo estabelecer vias de ligação entre setores ou áreas especializadas. Os centros funcionais setorizados foram: Militar (Bacacheri), Esportivo (Tarumã), Abastecimento (Mercado Municipal), Universitário (Universidade Federal do Paraná – Centro Politécnico),

Industrial (Rebouças), Administrativo (Centro Cívico), Centro de transporte interno e interurbano, centro hípico e exposição-feira e centro comercial e social.

Embora este plano não tenha sido implantado completamente, pelo imenso crescimento da cidade e pela falta de recursos, algumas de suas proposições perduram no espaço de Curitiba, e algumas de suas idéias também foram incorporadas pelo Plano Preliminar, como a indicação de alguns parques e a expansão de algumas avenidas, entre elas os eixos que posteriormente constituíram o Setor Estrutural Norte e Sul, como um dos grandes canais estruturais do novo modelo linear, proposto por Jorge Wilhelm, em 1965.

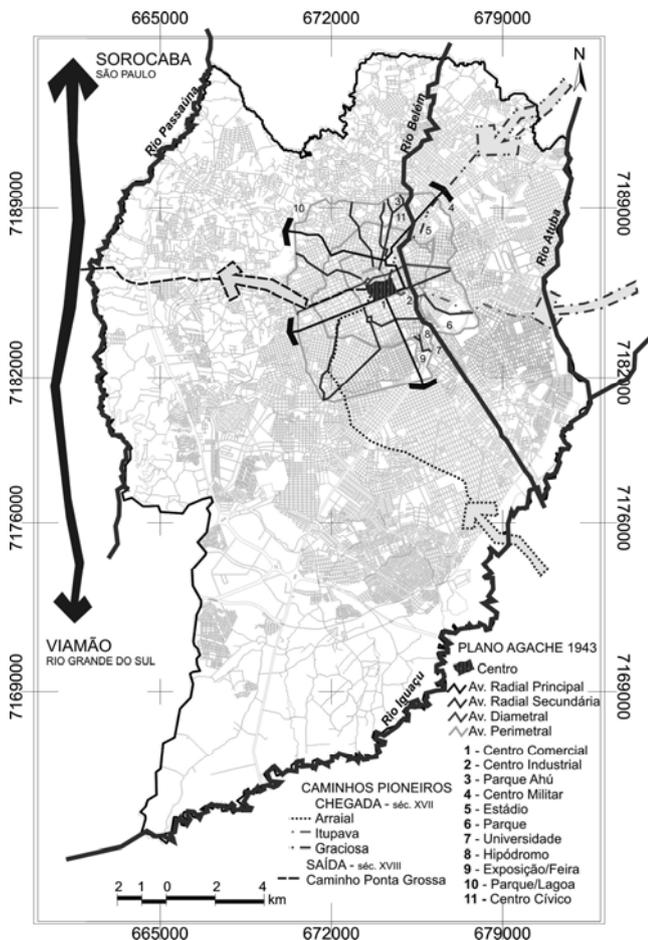


Fig. 1 - Caminhos pioneiros e as propostas do Plano Agache - 1943. Fonte: IPPUC, 2002. Adaptado: autores, 2008.

O aumento da população, praticamente duplicando a cada dez anos, em 1950 a população era de 180.575 habitantes, em 1960 de 361.309 habitantes e em 1964 de aproximadamente de 500.000 habitantes, mostra o processo acelerado de urbanização que a Cidade enfrentava. Para tentar controlar a degradação resultante desse processo, se fazia necessário um instrumento legal atualizado e que respondesse as necessidades e dificuldades que se impunham.

Foi promovido, para isso, uma licitação pública da qual participaram várias instituições e

empresas, a empresa escolhida foi a Sociedade Serete de Estudos e Projetos Ltda., de Isaac MILDNER, que ficou responsável pela parte de infra-estrutura e pelo levantamento socioeconômico, enquanto a empresa associada de Jorge WILHEIM trabalhava nos aspectos urbanísticos.

O Plano de Urbanismo de 1965 redirecionou o crescimento espacial de Curitiba, com base nos conceitos de cidade linear, a despeito da proposta de implantação de dois grandes eixos, que levariam ao sacrifício de parcela da malha tradicional (Figura 2). A proposta da cidade linear vem impregnada pela necessidade de impor uma solução global rígida e homogênea.

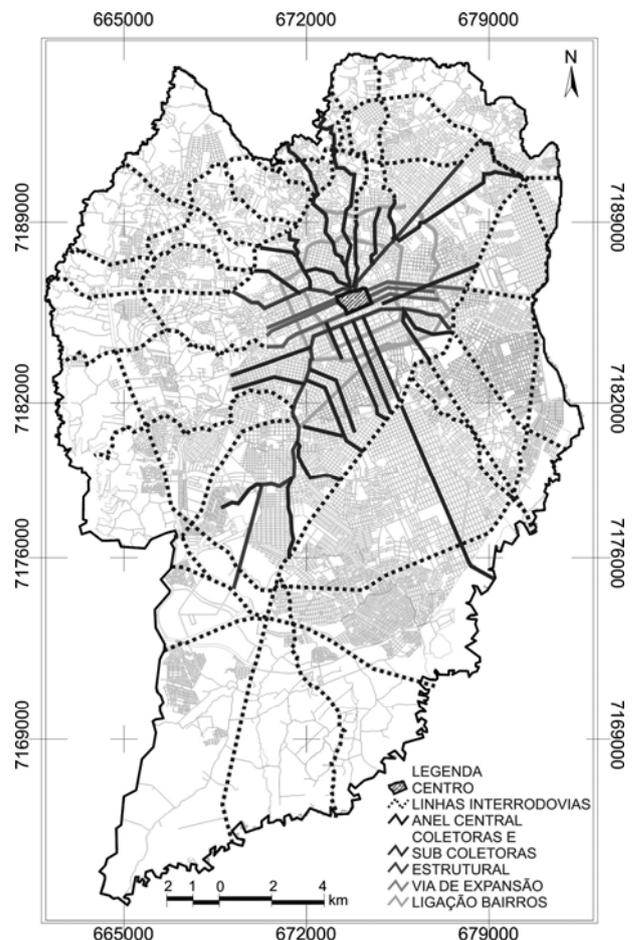


Fig. 2 - Sistema viário hierarquizado no Plano Diretor de Curitiba de 1966. Fonte: Lei nº 2.828/1966. Adaptado: autores, 2008.

As ações de planejamento a partir dessa época teriam como suporte o chamado tripé: zoneamento, sistema viário, transporte coletivo, e sua interação com as dimensões socioeconômicas e ambientais. Apesar da priorização dessas vertentes o Plano não previa uma diretriz específica para o transporte coletivo, que foi implantado ao longo dos últimos 45 anos, inclusive com diretrizes de integração metropolitana.

Propôs-se também que as principais vias do centro tradicional da cidade fossem interditas ao

tráfego de veículos. Esta proposta se deu logo no início da década de 1970, quando foi fechado um trecho da tradicional Rua XV de Novembro.

A ocupação da cidade de Curitiba desenvolveu-se a partir de um modelo criado pelo Plano Diretor de Curitiba de 1966, bi-axial nos sentidos norte-sul e leste-oeste, por onde passam as linhas de transporte de massa e ao longo dos quais o adensamento e a verticalização são estimulados (Figura 3). Mesmo tendo sofrido inúmeros ajustes pontuais, passa a vigorar até hoje .

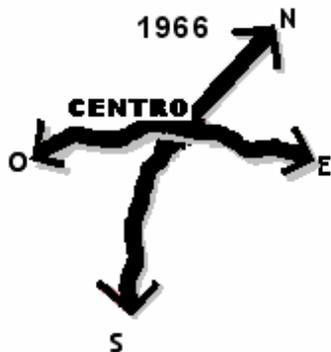


Fig. 3 - Eixos estruturais norte-sul e leste-oeste. Fonte: IPPUC, 2002.

A cidade foi cortada pelos eixos estruturais lineares a partir do centro, ao longo destes eixos havia o propósito de se incentivar o crescimento da cidade. Esses eixos compostos por três vias centrais, uma com canelleta exclusiva para o transporte coletivo e duas para o trânsito local, e duas vias laterais para trânsito rápido (Figura 4).

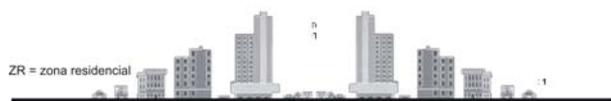


Fig. 4 - Configuração de ocupação dos eixos estruturais. Fonte: IPPUC, 2002.

Percebe-se facilmente as mudanças em termos de relações sócioespaciais que as estruturais determinaram. Esses eixos com boa rede de infraestrutura e serviços e com uma legislação de uso do solo criada para incentivar o seu adensamento habitacional, resultou na valorização dos lotes consolidando em áreas nobres de ocupação permeada por grandes vazios, essas condições favoreceram a circulação do transporte individual. As estruturais ao

concentrarem todo o serviço e comércio ao longo do seu trajeto, acabam configurando um centro linear. Estes eixos são referenciais espaciais da população para compreensão da cidade global.

A associação dos sistemas: viário e de transporte com o Zoneamento da Cidade passou por sucessivas avaliações por parte do IPPUC. Hoje em vigor a Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo aprovada pela Lei Ordinária nº 9800/00. (Figura 5).

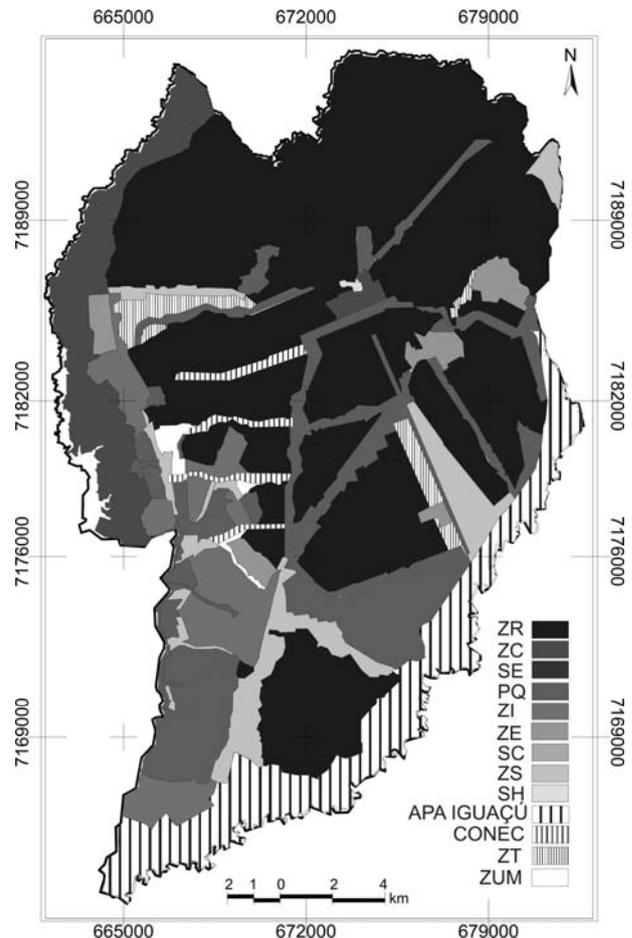


Fig. 5 - Zonas de Uso Lei 9800/00. Fonte: Lei nº 9800/2000. Adaptado: autores, 2008.

Esta lei junto com suas legislações complementares introduziu uma série de inovações, tais como:

- Criação de um eixo metropolitano de desenvolvimento e integração metropolitana, na BR116, com a implantação de um sistema de transporte de grande capacidade e diversificação de usos (Figura 6)
- Criação de novos eixos de adensamento com melhor aproveitamento da infra-estrutura instalada, passa para uma cidade pluriaxial.

Cabe salientar três aspectos desta Lei: os seus dispositivos urbanísticos permitem projetar a população da cidade para 6 milhões de habitantes (quatro vezes sua população atual). Outro aspecto negativo é a manutenção do predomínio de vias radiais

que levam ao centro em detrimento de vias perimetrais interbairros.

E um terceiro, positivo, a visualização do trecho urbano da Rodovia Federal BR116 como o braço metropolitano do eixo de transporte Norte – Sul. A duplicação deste eixo, irá ampliar, significativamente, a capacidade da Rede de Transporte Integrado (RIT), devolvendo ao eixo original sua característica de utilização local. O eixo Norte – Sul volta a atender os passageiros locais e o novo eixo metropolitano, funcionará como eixo de ligação entre as maiores concentrações de mão-de-obra disponível na RMC (Norte – Colombo e Sul- Fazenda Rio Grande).

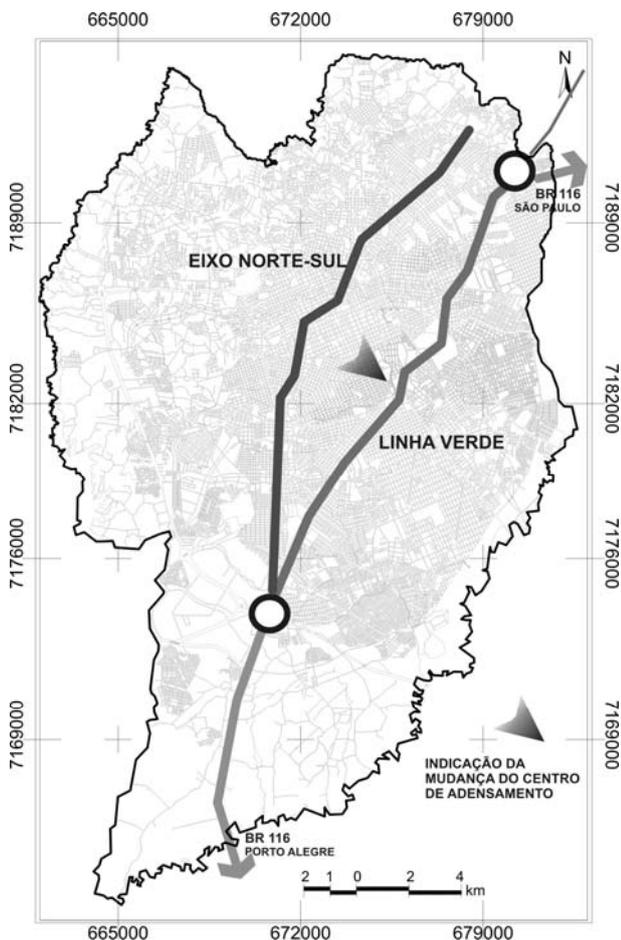


Fig. 6 - Linha Verde e o cenário tendencial de mudança do centro de adensamento. Fonte: IPPUC, 2007.

3.2 A cidade atual a partir da análise de sintaxe espacial.

A análise da estrutura configuracional da malha de Curitiba permite revelar os traços fundamentais da morfológica deste espaço urbano. O estudo sintático da malha foi elaborado com a interpretação das principais medidas globais e locais, estas definidas a partir do mapa axial da cidade.

Para elaboração do mapa axial utilizou-se o mapa do sistema viário de Curitiba/2007 e aplicou-se a

regra da “linha mais longa e em menor quantidade possível”. Para interpretação das medidas sintáticas utilizou-se o programa *Mindwalk 1.0 – Space Syntax* (desenvolvido por Lucas Figueiredo no Laboratório de Estudos Avançados de Arquitetura – LA2, Universidade Federal de Pernambuco, Recife). O *Mindwalk 1.0* suporta todas as medidas sintáticas comuns, ele importa e exporta mapas como arquivos de intercâmbio de desenhos (DXF) e arquivos simples de coordenadas (arquivos texto). O *Mindwalk, versão 1.0*, está sendo distribuído para uso exclusivamente acadêmico e não comercial. Existem outros programas especialmente desenvolvidos para a análise sintática do espaço Axman®, Ovation® ou Orage Box® para computadores Macintosh®, e Spatialist®, Axwoman®, e Depthmap® para PCs.

O interessante das medidas sintático-espaciais é que elas podem demonstrar o impacto da configuração espacial nos níveis de distribuição de movimento, sem referência a nenhum outro fator como uso do solo ou densidade populacional. Estas medidas são uma forma de explicar a cultura espacial existente em cada cidade e seus efeitos na sociedade.

As simulações efetuadas por meio das medidas sintáticas do espaço consistem em um instrumento capaz de quantificar e hierarquizar níveis diferenciados de conexões entre cada via e o complexo onde esta se insere, estabelecendo dessa maneira correlações, conexões e a hierarquização entre todas as ruas do complexo urbano.

A configuração espacial da cidade de Curitiba em 2007, é um sistema de 20.643 linhas axiais. Como categoria de análise foi adotado o mapa axial, e a partir deste mapa às medidas sintáticas de: integração, núcleo de integração (considerado como o conjunto das linhas mais integradas – 5%), inteligibilidade (conectividade das linhas versus os potenciais de integração).

No mapa de Integração os elementos de circulação da cidade são reduzidos a eixos. Processado o mapa de axialidade o resultado mede a acessibilidade topológica de cada eixo ante os demais – quanto mais acessível o eixo (ou integrado), menos inflexões de percurso, em média, entre ele e outros eixos do sistema. Os aplicativos têm saídas gráfica (cromática e tons de cinza) e numérica. No mapa Integração Global (Figura 7) verifica-se pela gradação de cores das linhas (escala monocromática, o preto - mais acessível / integrado até o cinza claro - menos acessível / segregado), que as linhas mais integradas estão no centro geométrico e no sentido sudoeste do sistema da cidade. Eixos mais integrados são aqueles mais permeáveis e acessíveis no espaço urbano, de onde mais facilmente se alcançam os demais. Implicam, em média, os caminhos topologicamente mais curtos para serem atingidos a partir de qualquer eixo do sistema. Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior. Ao conjunto de eixos mais integrados se dá o nome de núcleo de

integração, neste estudo considerado os 5% das vias com maiores valores de integração.

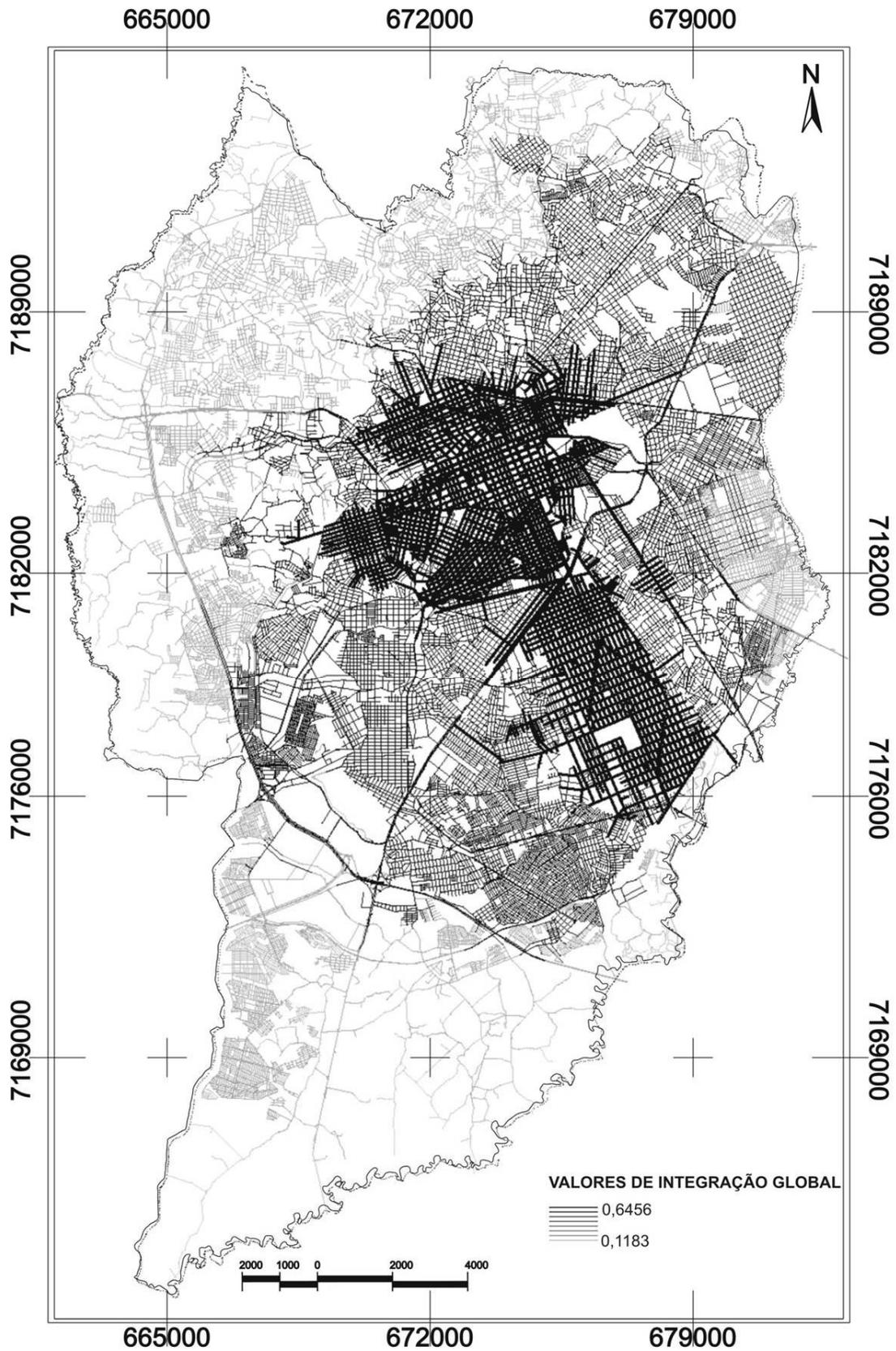


Fig. 7 – Mapa de integração global de todo o sistema, com valores de 0,1183 até 0,6456. Destaca-se o núcleo de integração da cidade. Fonte: obtido no *software* Mindwalk, original dos autores, colaboração PIRES, Alexandre. 2008.

Ainda com relação ao mapa de Integração Global podem ser feitas considerações com base na medida da força do núcleo de integração da cidade (Tabela 1). Neste estudo o núcleo de integração corresponde aos 5% dos espaços mais integrados, isto é, 1.033 linhas, ao se comparar à média de integração das linhas que compõem o núcleo integrador (0,5909) com a média de integração global do sistema (0,4063) tem-se que a primeira é bem mais expressiva. Quando comparamos a força do núcleo de integração 1,454 (Tabela. 1), com a média das linhas que compõem o núcleo integrador e com a média de Integração Global da cidade percebe-se a força sintática do núcleo em relação ao sistema, como também, reforça as características de hierarquia na integração global.

O núcleo de integração em direção ao quadrante sudeste reflete a relação de conurbação com município de São José dos Pinhais, observa-se que a continuidade destes eixos é relativamente interrompida em função da linha férrea e área inundável do leito do rio Iguaçú.

TABELA 1 – CÁLCULO DA FORÇA DO NÚCLEO DE INTEGRAÇÃO DA CIDADE DE CURITIBA

Somatório da Integração Global de todas as linhas do sistema	8367,4398
Total de linhas axiais do sistema	20.643
Núcleo de Integração (5% das linhas axiais mais integradas)	1.033
Relativa Assimetria Real (RRA) 8367,4398/20643	0,4063
Somatório da Integração Global das linhas que compõem o núcleo de integração	610,4438
Núcleo de integração 610,4438/1033	0,5909
Força do núcleo de integração 1/(0,4063/0,5909)	1,454

A inteligibilidade é entendida como uma propriedade sintática que evidencia as características cognitivas do sistema estudado. Quanto mais inteligível é uma área, mas forte é a correlação entre a configuração espacial e a cognição espacial, aumentando a legibilidade para os moradores (KIM, 2001).

A inteligibilidade relaciona valores locais e globais: a conectividade das linhas axiais (valor local) com o valor de integração global (valor global). O diagrama de dispersão (Figura 8) no qual se apresenta à reta de regressão da segunda medida (conectividade) sobre a primeira (integração global). O resultado obtido foi $R^2 = 0,0716$ o que demonstra um valor baixo da medida. Curitiba perde um pouco sua identidade e referência para os cidadãos, prejudicando a orientação urbana. Os pontos, que representam as linhas axiais no

mapa de integração, estão posicionados no gráfico de maneira bastante esparsa, sinalizando áreas não inteligíveis na cidade.

Pesquisas sintático-espaciais relacionadas com modelos de percepção comprovam que as pessoas que moram em locais de alta inteligibilidade possuem maior cognição da cidade como um todo. A via mais integrada do sistema Curitiba – Avenida Marechal Floriano Peixoto não está localizada próxima do alinhamento da linha de regressão, o que indica que esta via, antes um marco de referência, está menos inteligível pela população .

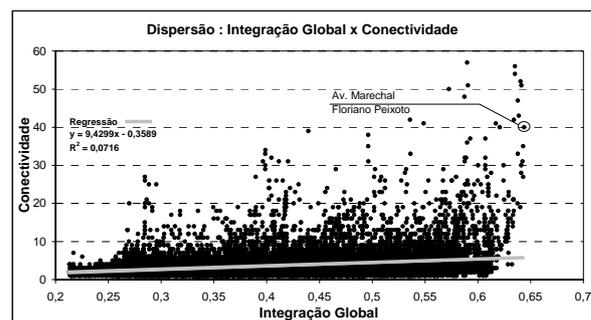


Fig. 8 –Diagrama de dispersão no qual se apresenta a reta de regressão.

A média da conectividade para a cidade de Curitiba é de 3,48 (valor arredondado), ou seja, cada linha axial se une em média a outras quatro linhas. Os valores mínimos e máximos são, respectivamente, 1 e 57.

A cidade mostra uma certa dispersão na distribuição da conectividade, podem-se definir três setores: o primeiro mais concentrado onde estão às linhas mais conectadas que correspondem praticamente às linhas no núcleo de integração; um segundo setor “ilhas” de linhas de média conexão e um terceiro setor com linhas pouco conectadas, que abrange praticamente a grande parte do sistema da cidade. (Figura 9). A conectividade comprova que o maior movimento natural é expresso na via que se encontra mais conectada.

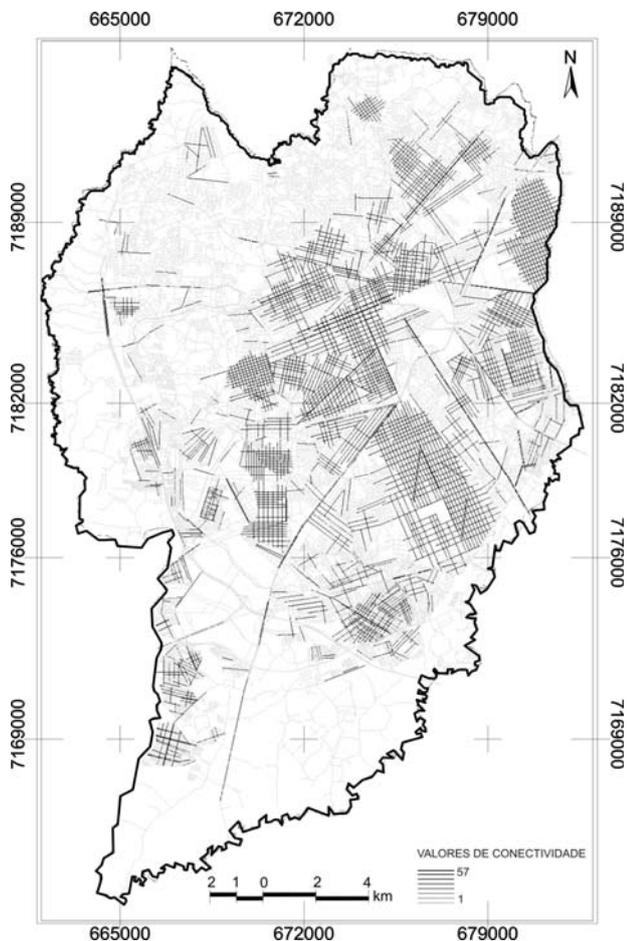


Fig. 9 – Mapa de conectividade de todo o sistema, com valores de 1 até 57. Destaca-se o núcleo de integração da cidade. Fonte: obtido no *software* Mindwalk, original dos autores, colaboração PIRES, Alexandre 2008.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sintático da malha de Curitiba desenvolvido ao longo deste artigo desdobrou-se em três partes: na primeira a definição e análise do núcleo de integração; na segunda a verificação da medida cognitiva de inteligibilidade e por último o grau de conectividade das linhas axiais.

A delimitação física do núcleo de integração tende a diferenciá-lo das demais áreas do sistema, fortalecendo sua distinção como área central. Observar-se que em grande parte, as linhas do núcleo de integração da cidade extrapolaram a noção de centro tanto em relação ao senso comum das pessoas, quanto em relação ao zoneamento feito pelo Plano Diretor da Cidade.

A concepção da estrutura projetada pelo Plano Diretor de Curitiba (1966) tendo como principal fundamento o desenvolvimento linear (Leste-Oeste e Norte-Sul). Estas vias batizadas como Vias Estruturais associavam um transporte de massa apoiado em ônibus expressos circulando em canaletas exclusivas com um plano de uso do solo privilegiado em termos de densidade e potencial construtivo. Estes eixos ainda não foram ocupados e adensados em toda sua extensão

e possuem entre si uma grande diferenciação sócio-espacial.

Ao analisarmos a relação configuracional destes eixos estruturais com o mapa de Integração Global e mais especificamente com o Núcleo de Integração da cidade, pode-se verificar que estes eixos perdem o significado de centros expandidos e percebe-se claramente a força do eixo da Avenida Marechal Floriano Peixoto no sentido sudeste.

A Teoria da Sintaxe Espacial tem buscado a compreensão dos padrões cognitivos dos indivíduos e sua relação com a compreensão do espaço urbano para seus deslocamentos (movimento), através da propriedade de inteligibilidade. Esta propriedade apresenta mais que uma relação entre o local e o global, oferece um significado para percepção da cidade como um todo. Os valores obtidos do coeficiente de correlação entre integração global e conectividade revelam fraca inteligibilidade do sistema de Curitiba. Pela leitura do diagrama de dispersão verifica-se que se estabelece uma relação fraca entre os valores da conectividade e da integração dos espaços, na medida em que muitos dos espaços com valores elevados de integração não correspondem, aos espaços com alta conectividade. Esta situação traduz a incapacidade do sistema espacial para apontar regras de orientação para os deslocamentos enquanto sistema global e para contribuir para a legibilidade do tecido integral.

As descobertas da pesquisa com a aplicação de algumas das propriedades da sintaxe espacial trazem aspectos da configuração da trama de Curitiba que num primeiro olhar seriam outras, e que poderá servir de ponto de partida para investigações sobre as relações entre configuração e apropriação social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. U. T. de. Linha Verde. In: CURSO INTERNACIONAL EM PRÁTICAS DE GESTÃO EM MOBILIDADE URBANA, 2., 2007, CURITIBA. **Anais eletrônicos II Curso Internacional em Práticas de Gestão em Mobilidade Urbana**. Curitiba. IPPUC, 2007. 1 *PEN-DRIVE*

Curitiba. Lei ordinária nº 2.828, de 10 de agosto de 1966. Institui o Plano Diretor de Curitiba e aprova as suas Diretrizes Básicas, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município. Disponível em: <<http://domino.cmc.pr.gov.br/>> Acesso: 7 de abril 2008

Curitiba. Lei ordinária nº 9800, de 03 de janeiro de 2000. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Curitiba

HILLIER, B.; NETTO, V. **Society seen through the prism of Space**. In: Proceedings Space Syntax Symposium, III., 2001, Atlanta. Disponível em: <

http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/Proceedings_frame.htm > Acesso: 3 abril 2008.

HILLIER, B. **Between Social Physics and Phenomenology: explorations towards an urban synthesis?** In: In: Proceedings Space Syntax Symposium, V., 2005, Delft. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.tudelft.nl/media/Long%20papers%20I/hillier>> Acesso: 30 março 2008.

HILLIER, B. **Space is the machine.** Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 463p.

HILLIER, B., HANSON, J., PENN, A., GRAJEWSKI, T., XU, J. Natural Movement: or configuration and attraction in the pedestrian movement urban. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, 1993. p. 29-66.

HOLANDA, F. de (Org.). **Arquitetura e Urbanidade.** São Paulo: Pro editores, 2003. 191p.

HOLANDA, F. de. **O Espaço de Exceção.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002. 466p.

IBGE. **Contagem da população 2007.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007>> Acesso: 15 abril 2008

IPPUC, Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba. **Curitiba Planejamento um Processo Permanente.** Curitiba, 2002. 134p.

KERSTEN M. S. de A. **Os Rituais do Tombamento e a Escritura da História.** Curitiba: Editora da UFPR, 2000. 300p.

KIM Y. O. **The Role of Spatial Configuration in Spatial Cognition.** In: Proceedings Space Syntax Symposium, III., 2001, Atlanta. Disponível em: <http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/Proceedings_frame.htm> Acesso: 10 abril 2008.

MENEZES, C. L. **Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente: A experiência de Curitiba.** Campinas: Papirus, 200. 198p

PENN, A., HILLIER, B., BANISTER, D. XU, J. Configurational modelling of urban movement networks. **Environmental and Planning and Design**, 25, 1998. p. 59-84.

PEREIRA, M. R. de M. **Posturas municipais Paraná, 1829 a 1895.** Curitiba: Aos Quatro Ventos, 2003. 199p.

PEPONIS, J. ROSS, C., RASHID, M. The structure of urban space, movement and co-presence: the case of Atlanta. **Geoforum**, 28, 1997. p. 341-358.

RIGATTI, D. **Do espaço projetado ao espaço vivido: modelos de morfologia urbana no conjunto Rubem Berta.** Tese de Doutorado, em Estruturas Ambientais Urbanas. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo – USP, 1997.

_____. **Transformação espacial em Porto Alegre e dinâmica de centralidade.** [Disponível na Biblioteca da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre, 2002.