

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E  
REGIONAL – PROPUR**

**INDICADORES DE DESEMPENHO ESPACIAL  
ESTUDO DE CASO: A CIDADE DE CURITIBANOS-SC**

**Ademir França**

**PORTO ALEGRE (RS), 2004.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E  
REGIONAL – PROPUR**

**INDICADORES DE DESEMPENHO ESPACIAL  
ESTUDO DE CASO: A CIDADE DE CURITIBANOS-SC**

**Ademir França**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Rômulo Krafta, PhD

**PORTO ALEGRE (RS), 2004**

## **DEDICATÓRIA**

Aos curitibanenses, moradores, colaboradores, aos que construíram e constroem a cidade de Curitiba e aos injustiçados que morreram na Guerra do Contestado.

## **AGRADECIMENTOS**

A *Rômulo Krafta* pela orientação no trabalho, pelo o que fez e o que faz na Pesquisa Científica.

A minha família, especialmente ao meu pai *Antonio França das Neves* e a minha mãe *Paulina C. França*, que dedicaram suas vidas para que eu pudesse chegar até aqui.

A *CAPES*, pela concessão da bolsa para realização do trabalho.

Aos professores, funcionários e alunos do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano E Regional (PROPUR), aos colegas e amigos da faculdade de Arquitetura, da Estação Mutante, da cidade de Porto Alegre e de Curitiba e as pessoas que encontrei que estiveram juntos comigo na busca do Conhecimento.

*Obrigado por tudo!*

## DEFINIÇÃO

O cérebro captura,  
capitula

fragmentos  
abstratos

fornecidos pela realidade  
da razão.

Meu pensamento,  
às vezes sólido,  
outras  
nem define

múltiplo  
o que vê

Apenas imagens  
que fragmentam

a totalidade  
do Instante.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
1.1. Proposta da dissertação.....	09
1.2. O problema da pesquisa .....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.4. Justificativa e estudo de caso.....	14
1.5. Desenvolvimento do trabalho.....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1. Introdução.....	18
2.1.2. A produção do espaço .....	22
2.2. Sistemas urbanos .....	25
2.3. Propriedades básicas do sistema configuracional urbano .....	28
2.3.1. Conectividade .....	28
2.3.2. Acessibilidade.....	29
2.3.4. Centralidade.....	29
2.4. Modelos Urbanos.....	30
2.4.1. Modelos configuracionais .....	33
2.4.2. A representação da estrutura urbana nos modelos configuracionais.....	36
2.5. Considerações.....	38
<b>3. SOBRE OS INDICADORES DE DESEMPENHO ESPACIAL.....</b>	<b>40</b>
3.1. Eficiência e equidade.....	41
3.2. Componentes básicos do espaço urbano para aplicação dos modelos .....	44
3.3. O modelo de centralidade e a relevância do indicador.....	45
3.3.1. Procedimentos matemáticos para o cálculo da centralidade .....	48
3.3.2. A calibragem do modelo – atratividade.....	51
3.4. O modelo de convergência espacial e a relevância do indicador .....	52

	6
3.5. O modelo de oportunidade espacial e a relevância do indicador .....	56
3.6. Algumas considerações .....	58
<b>4. ESTUDO DE CASO: A CIDADE DE CURITIBANOS – SC .....</b>	<b>61</b>
4.1. Histórico e evolução urbana .....	63
4.2. Representação espacial e banco de dados da área de estudo .....	68
4.3. Análise dos resultados .....	72
4.3.1. Análise dos resultados do indicador de centralidade planar e centralidade real .....	73
4.3.2. Convergência e oportunidade espacial dos e aos ginásios esportivos .....	80
4.3.3. Convergência e oportunidade espacial dos e aos postos de saúde .....	84
4.3.4. Convergência e oportunidade espacial das e as escolas públicas municipais e estaduais .....	88
4.3.5. Convergência e oportunidade espacial do e ao transporte coletivo .....	91
4.3.6. Convergência e oportunidade espacial do e ao comércio / serviço .....	97
4.3.7. Convergência e oportunidade espacial dos e aos espaços verdes e de convívio público aberto .....	108
4.3.8. Convergência e oportunidade espacial das e as indústrias .....	113
4.4. Considerações finais e proposta urbana .....	116
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>121</b>
5.1. Sobre o problema da pesquisa .....	121
5.2. Validade, limitações, contribuições do modelo e futuras extensões da pesquisa.....	124
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>136</b>

## RESUMO

Percebe-se que para o homem produzir num sentido amplo (social, econômico, cultural) e viver plenamente nas cidades que se transformam a todo instante deve estar em um ambiente que lhe permita fazê-lo com eficiência e que todas as pessoas tenham condições de alcançar os bens e serviços indispensáveis à vida. A distribuição desigual de atividades (residencial, comercial, industrial, lazer) na cidade acaba por criar diferentes graus de oportunidades espaciais ou diferentes graus de alcançabilidade entre uma atividade e outra. Uma das fundamentais tarefas do planejamento é reconhecer e medir os diferentes graus de oportunidade espacial, que caracteriza o grau de privilégio locacional que cada atividade tem a todas as outras atividades, e como as transformações que ocorrem podem ser efetivamente monitoradas e avaliadas, isto exige mecanismos e instrumentos compatíveis com essa complexidade e continuidade. Essa dissertação, a partir das variáveis espaciais – configuração da malha viária, uso e ocupação do solo - procura focalizar a incorporação de indicadores de desempenho espacial de centralidade, de convergência e oportunidade espacial, para fornecer uma avaliação das transformações urbanas em um determinado momento, possibilitando assim três tipos de leitura do sistema urbano: a partir de uma visão global do sistema urbano, a partir do ponto de vista do provedor do serviço e a partir do ponto de vista do morador medindo desta forma respectivamente a distribuição de centralidade no sistema urbano, a abrangência de determinados serviços e a oportunidade de acesso aos serviços dos diferentes grupos sociais caracterizados pelo nível de renda.

## **ABSTRACT**

The achievement of equity and efficiency in the distribution of the activities is a fundamental goal to planners. The uneven distribution of activities (residential, commercial, industrial, leisure) in the city it creates different degrees of space opportunities or different reachability degrees among an activity and other. For urban planning purposes, is of fundamental importance to recognize and to measure the different degrees of spatial opportunity, that it characterizes the degree of locational privilege that each activity has it all the other activities, and as the transformations that happen they can be monitored in fact and assessed, this requires mechanisms and compatible instruments with that complexity and continuity. This work, from the space variables - street layout, built form and land use - it tries to focalize the incorporation of indicators of spatial performance of centrality, of convergence and space opportunity, to supply an evaluation of the urban transformations in a certain moment, making possible like this three types of reading of the urban system: of the global point of view of the urban system, of the provider's of the service point of view and of the resident's point of view measuring respectively this way the centrality distribution in the urban system, the attain certain services and the access opportunity to the services of the different social groups characterized by the level of income.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Proposta da dissertação

Uma das funções essenciais do desenvolvimento das cidades é a de criar condições propícias para que cada habitante possa ter uma existência plena com suas necessidades que somente podem ser atendidas através da cooperação em comunidade. Para que os indivíduos com suas capacidades e conhecimentos possam contribuir para os fins de produção<sup>1</sup> num sentido amplo, tanto de bens materiais, como de cultura ou na forma de serviços e não ser impedido pelos outros na realização de suas tarefas e ao mesmo tempo em que não venha perturbar a ação simultânea dos demais, as estruturas físicas e atividades da cidade devem estar distribuídas de tal forma que garantam que no mínimo todos tenham condições de alcançá-las.

A cidade ao se transformar no tempo pela variação nos elementos e nas relações que eles mantém entre si, seja através de uma construção ou demolição, ou ainda abertura ou fechamento de uma atividade ou de uma rua, muda às condições de alcance de cada indivíduo, fazendo com que certos lugares sejam mais privilegiados em relação a outros. Considerando que no modo de produção atual, a cidade além de ser a manifestação espacial das relações sociais se transforma em um objeto de troca (LEFEBVRE, 1968), uma mercadoria para ser consumida, as condições para que as pessoas possam escolher onde se localizar e alcançar os bens e serviços indispensáveis à vida dependerá do seu nível de renda.

Desse modo um dos objetivos fundamentais, entre outros do planejamento urbano, além de tentar conciliar os diversos interesses e ações dos indivíduos no espaço urbano, é procurar avaliar e coordenar as transformações que ocorrem a todo instante de tal forma que proporcione a cada habitante a cooperação que todos indistintamente necessitam

---

<sup>1</sup> Na linha do que escreveu Marx e Engels, para Lefevre (1999) o termo “produção” é tomada numa acepção mais ampla que a encontrada nos economistas: ele recolhe o sentido da filosofia inteira. No sentido estrito, dos economistas, há produção de bens, de produtos, de habitação, ou seja, a produção se limita a atividade que fabrica coisas para trocá-las (numeradas, contadas, apreciadas em dinheiro, trocadas). No sentido amplo, o termo produção é produzir coisas (produtos) e obras, produzir idéias, ciência, arte, relações entre os seres humanos, consciência, história, a cidade, enfim tudo que faz uma sociedade e uma civilização.

para a realização de seus fins tendo o direito à cidade. Para Lefebvre (1968, 1970) o direito à cidade, não se reduz somente a resolver os problemas de necessidades básicas como habitação, saneamento, transporte entre outros, mas além disso é à busca da cidade como espaço a ser usado coletivamente, como lugar da pluralidade, da simultaneidade, do encontro, do intercâmbio, da mistura social e funcional, é o direito a não ser excluído da obra, da centralidade e seu movimento, é o direito de fazer parte da cidade, de viver e fazer a história da cidade.

A cidade é obra, a ser associada mais com a obra de arte do que o simples produto material. Se há uma produção da cidade, e das relações sociais na cidade, é uma produção e reprodução de seres humanos por seres humanos, mais do que uma produção de objetos. A cidade tem uma história: ela é obra de uma história, isto é, de pessoas e de grupos bem determinados que realizam essa obra nas condições históricas. (LEFEBVRE, 1968, p. 48)

Como ponto de partida, segundo Krafta (1998), pode-se supor que qualquer transformação urbana, desde pequenas mudanças de uso do solo até as que atingem grandes áreas urbanas, vai afetar indivíduos e instituições que compartilham o mesmo espaço urbano, uns com impactos mais perceptíveis e outras menos para alguns, podendo causar três tipos de efeitos possíveis:

- a) Efeitos sobre os usuários – são os chamados efeitos com base na residência e se referem à qualidade de vida urbana. Diante das modificações urbanas que refletem no sistema pode-se gerar indicadores do ponto de vista do usuário, de acessibilidade, de oportunidades espaciais, de trânsito, de custos de serviços, de valor imobiliário;
  - b) Efeitos sobre instituições - são os chamados efeitos dos prestadores de serviço, que podem ser públicos ou privados. Estes se referem à economia e à eficiência da operação de serviços urbanos, e podem envolver tarifas, impostos, preços, etc;
  - c) Efeitos sobre o sistema urbano – são os chamados efeitos estruturais que afetam o posterior desenvolvimento da cidade. Refere-se à acessibilidade, valor de localização, centralização e descentralização, circulação, etc. Qualquer mudança no sistema urbano, os elementos estruturais de natureza espacial e econômica, reagiria a modificações localizadas, provocando um
-

rearranjo generalizado, repercussões distantes e significativas, refletindo no futuro nos usuários e instituições.

Uma forma de descrever os efeitos dessas transformações que afetam os cidadãos, os provedores de serviços e o gestor público, avaliando o rumo que as cidades estão tomando, é através de indicadores urbanos de impacto e desempenho. O termo indicador deve ser levado literalmente no sentido que fornece somente uma indicação de condições ou problemas, sendo a maioria simplificações de fenômenos complexos (MACLAREN, 1996; CLARKE E WILSON, 1994). Indicador pode ser definido como sendo uma variável, um parâmetro, uma medida estatística, um valor, enfim é uma medida que transmite informações relevantes do estado de um fenômeno particular, podendo ajudar a prever futuras condições e tendências, efeitos ou impactos de uma ação, servindo também para comparar lugares, situações ou alternativas.(MOLDAN, 1997; BILHARZ, 1997 apud CASTRO, 2002)

Já indicador de impacto se refere à forma pela qual uma transformação urbana cujo impacto, uma vez identificado a partir de intuição, de visão de mundo ou de conhecimento objetivo deverá ser descrito e medido. O de desempenho se refere à confecção de uma escala de valores que situe uma particular medida no contexto de variações possíveis dentro e fora do sistema examinado (KRAFTA, 1998). Para ambos devem ser construídas escalas e referências de valor com meios apropriados para realizar tais medidas.

Os indicadores são elaborados a partir de dados e informações disponíveis de tal forma que possam: ajudar a sintetizar e analisar grande quantidade de informações, identificar problemas e apontar ações, ser de fácil interpretação para difundir e tornar acessível ao público as informações de um determinado contexto (SOUZA, 1998). Para Castro (2002) uma das principais características dos indicadores é a de dar apoio, suporte para uma determinada política de tomada de decisão. Para isso, quanto melhor o indicador escolhido refletir os atributos considerados importantes pelos tomadores de decisão e pela população, mais bem escolhido terá sido aquele indicador para o propósito definido.

Maricato (2000), cobra o uso de indicadores, da disseminação da informação e do conhecimento sobre a cidade real ou sobre a realidade urbana para revelar a dimensão da exclusão, porque para ela, na mesma linha que escreveu Lefebvre (1968), a produção e apropriação do espaço não só reflete as desigualdades e as contradições sociais, como também as reafirma e reproduz, ou seja:

O espaço urbano não é apenas um mero cenário para as relações sociais, mas uma instância ativa para a dominação econômica ou ideológica. As políticas urbanas, ignoradas por praticamente todas as instituições brasileiras, cobram um papel importante na ampliação da democracia e da cidadania. Para começar, quando se pretende desmontar o simulacro para colocar em seu lugar o real, os urbanistas deveriam reivindicar a adoção de indicadores sociais e urbanísticos que pudessem constituir parâmetros/antídotos contra a mentira que perpetua a desigualdade. (MARICATO, 2000, p. 169)

Nesse sentido não se pode perder de vista, ainda que tenham diferenças conceituais na investigação do espaço urbano e gestão, um dos deveres básicos do Estado, reiterando pelo Estatuto da Cidade, é o de assegurar que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços, aos equipamentos urbanos e a toda e qualquer melhoria realizada pelo poder público, faz-se então necessários, instrumentos que informem e indiquem o estado real da cidade e o grau de exclusão da cidade por seus usuários.

A partir dessas colocações, a presente dissertação considera que qualquer transformação no espaço urbano desde a ampliação do sistema viário, por demolições ou por novas edificações, e também pela distribuição das atividades, transforma o sistema urbano alterando com isso as relações sociais. Alterar as relações dos cidadãos significa dizer que a distribuição do espaço edificado, bem como a configuração da rede de espaços públicos de uma cidade, influencia no processo de localização das atividades (residencial, comercial, industrial, etc) e conseqüentemente na vida individual e coletiva que se realiza no espaço, pois embora haja atratividade funcional entre duas atividades quaisquer, essa atratividade só se exerce na prática quando a possibilidade de acesso de uma a outra pode se realizar de forma satisfatória.

Essa dissertação se propõe a avaliar o estado do sistema urbano do ponto de vista dos moradores, dos provedores de serviço e do gestor público, através de indicadores de desempenho com características particulares de acessibilidade e de centralidade. A partir das variáveis espaciais, configuração da malha viária, uso e ocupação do solo, a dissertação fornecerá uma leitura das transformações urbanas em um determinado momento, medindo a distribuição de centralidade no sistema urbano, a abrangência de determinados serviços e a oportunidade de acesso a serviços dos diferentes grupos sociais caracterizados pelo nível de renda.

## 1.2. O problema da pesquisa

A busca de eficiência e de equidade no sistema urbano através da distribuição das atividades (comercial, residencial industrial, lazer, entre outras) é uma meta de suprema importância para os planejadores, a fim de que diferentes grupos sociais tenham acesso e se beneficiem da cidade, e que o sistema urbano reduza gastos desnecessários (transportes, aberturas de ruas, infra-estrutura, etc). A eficiência refere-se à economia geral do sistema e o poder multiplicador dos investimentos, sejam eles de que natureza forem, e a equidade refere-se à distribuição entre os usuários dos custos, benefícios, facilidades e amenidades produzidas pelas e nas cidades (HARVEY, 1973; KRAFTA, 2001)

Usualmente, segundo Talen (1988), devido à complexidade metodológica envolvida na busca de eficiência e equidade (como elas podem ser medidas?) e de consensos políticos, poucas são as cidades que têm uma política de planejamento urbano explicitamente baseado nestes critérios. Discriminam-se os recursos e atividades, medidas de planejamento a um ou outro grupo social em resposta a pressões políticas ou da habilidade de associações de bairro, ou ainda através de padrões que levam em conta por exemplo número de usuários versus quantidade e qualidade do benefício, desconsiderando uma justa distribuição das atividades e ignorando a geografia social de áreas urbanas.

O propósito dessa dissertação é demonstrar o uso de indicadores de desempenho para auxiliar no planejamento urbano. Usando como estudo de caso a cidade de Curitiba no estado Santa Catarina e considerando a distribuição das atividades juntamente com a configuração do sistema viário, analisa-se o sistema urbano através dos indicadores de desempenho, medindo a distribuição da centralidade, o grau de acessibilidade que diferentes moradores caracterizados pelo nível de renda têm a certos serviços e a abrangência de determinados serviços considerando a distribuição da população.

O trabalho parte do pressuposto que o planejamento urbano tem que buscar equidade e eficiência, sendo que alguns cidadãos tem maior acesso a algumas atividades e alguns lugares da cidade têm a capacidade de concentrar certas atividades surgindo então algumas questões que o trabalho procurará investigar.

Há alguma indicação de que a estrutura da cidade e determinados serviços contribuem para a animação urbana e o funcionamento eficaz do sistema urbano?

Há uma característica diferencial – em termos sócios econômicos – entre áreas com alta oportunidade espacial e baixa oportunidade espacial? Ou seja verificar se há ou não uma propensão, uma vantagem na distribuição dos serviços entre a população.

### 1.3. Objetivos

Esse trabalho tem como objetivos:

- Discutir e testar os indicadores de desempenho de centralidade, de oportunidade e convergência espacial, com vistas a sua possível aplicação em situações reais de planejamento (objetivo de ordem teórico-metodológica);
- Estudar as novas abordagens sobre o espaço urbano e suas implicações no planejamento urbano, com referência à criação de indicadores de desempenho. Para assim mostrar os possíveis papéis da configuração espacial urbana na definição dos padrões de apropriação do espaço e se ter um planejamento mais dinâmico e mais próximo da realidade (objetivo de ordem teórica);
- Descrever e avaliar o grau de acesso às atividades do sistema urbano da cidade de Curitiba através de indicadores de desempenho, considerando a distribuição diferencial das formas edificadas, dos usos e da malha viária. (objetivo de ordem empírica)

### 1.4. Justificativa e estudo de caso

Dentre as discussões anteriormente colocadas é oportuno inserir novas abordagens na investigação do espaço urbano e desenvolver instrumentos que compreendam a dinâmica urbana e suas inter-relações através de estudos configuracionais. Considerando que o sistema urbano se altera com cada edificação erigida ou demolida na cidade, bem como com cada alteração nos espaços públicos e mesmo nas localizações de atividades tem que se buscar uma ferramenta que auxilie a todo instante no planejamento urbano a avaliar e a monitorar os efeitos causados por esse processo de transformação.

A utilização dos indicadores cada vez mais tem auxiliado no planejamento urbano, como forma de compreender a dinâmica urbana e avaliar os espaços urbanos, direcionando medidas de planejamento, investimentos municipais, diagnósticos permanentes sobre as transformações urbanas e avaliações de desempenho e de impacto decorrentes de determinadas intervenções no espaço, podendo também auxiliar na projeção de cenários desejáveis.

O crescente uso de indicadores para avaliação do desempenho espacial das cidades são conseqüências de mudanças metodológicas, instrumental e conceitual do planejamento das cidades, proporcionadas pelo avanço de novas tecnologias, de programas

computacionais como sistema de informação geográfica, facilitando o aperfeiçoamento e atualização de cadastros imobiliários e informações sobre os cidadãos, e modelos urbanos apresentando resultados qualitativos consistentes sobre o entendimento do fenômeno urbano, do que as generalizações e projeções estatísticas de alguns anos atrás, e juntamente com a busca cada vez maior dos direitos dos cidadãos, de transparência e participação na gestão das administrações públicas.

Em algumas cidades o uso dos indicadores tem auxiliado na identificação de potencialidades e necessidades, servindo também como uma base objetiva, um parâmetro para dar apoio aos técnicos, políticos, e à população em geral, em processos de gestão descentralizada com participação da sociedade decidirem as prioridades de investimento em cada área da cidade e estabelecerem critérios para que a população possa cobrar melhor qualidade de vida verificando o encaminhamento de políticas públicas.

Espera-se que esse trabalho possa contribuir aos estudos urbanos no que se refere à avaliação de desempenho para que a cidade cumpra sua função com base em um desenvolvimento urbano com eficiência e justiça social e que possam ser retirados subsídios e diretrizes que servirão e orientarão os planejadores a solucionarem questões de distribuição das atividades, de acessibilidade, de circulação, de conflitos estruturais urbanos, de implementação e expansão de redes e serviços.

A área escolhida para investigação dos indicadores é a cidade de Curitiba que está localizada no centro do estado de Santa Catarina com aproximadamente de 32.000 habitantes na área urbana, numa área de 28,3 Km<sup>2</sup>. A escolha da cidade de Curitiba surgiu da verificação de que, apesar da Constituição Federal de 1988 exigir que cidades com população superior a 20.000 habitantes tenham Plano Diretor, poucas são as que são contempladas com equipes de planejamento urbano e estudos acadêmicos. Essa situação não condiz com a importância que as cidades desse porte têm na urbanização mundial pois é na qual uma grande parte da população se concentra.

As cidades desse porte pelas características sociais, culturais e pelo próprio tamanho podem contribuir para um processo de urbanização mais equilibrado, apesar dos poucos recursos econômicos, profissionais, estruturais, entre outros. Estas cidades não estão isentas dos vários problemas sociais e ambientais que enfrentam as grandes cidades, mas é onde o planejamento urbano pode ser mais eficiente do que nas grandes cidades, devido à escala espacial e humana.

Figura 1.1 – Fotografia área de 1994 com vista para o sul da cidade.

A cidade de Curitiba ao apresentar essa escala espacial influenciou também na escolha do estudo de caso pois permite que a estrutura urbana, ou seja, a malha viária, as edificações, os usos sejam levantados e investigados quase que totalmente, permitindo verificar como se inter-relacionam e a maneira como se influenciam mutuamente, permitindo dessa maneira testar e aperfeiçoar os indicadores de desempenho.

### **1.5. Desenvolvimento do trabalho**

A partir da apresentação geral do tema a ser desenvolvido, a estrutura da dissertação compreende mais quatro partes.

A segunda parte consiste na revisão bibliográfica que fundamenta o tema proposto, pois ao descrever e identificar as características básicas da cidade para avaliação urbana através de indicadores de desempenho deverá emergir pelo menos as exposições conceituais sobre a produção do espaço, sistemas, modelos configuracionais e representação.

A terceira parte se refere ao sistema descritivo adotado, ou seja, aos modelos de centralidade, de convergência e oportunidade espacial que avaliarão o sistema urbano, as suas possibilidades os significados e os procedimentos metodológicos de medição e calibração dos modelos.

A quarta parte se refere ao estudo de caso com a descrição sumária sobre a cidade de Curitiba e a aplicação e análise dos indicadores propostos.

A última parte é referente às conclusões sobre o trabalho.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A distribuição desigual das atividades (residencial, comercial, industrial, lazer, etc) na cidade acaba por criar diferentes graus de alcançabilidade entre uma atividade e outra. Uma das fundamentais tarefas do planejamento urbano na busca de eficiência e de uma cidade mais justa é reconhecer e medir os diferentes graus de alcançabilidade, que caracterizam o grau de privilégio locacional que cada atividade tem a todas as outras atividades, e como as transformações que ocorrem podem ser efetivamente monitoradas e avaliadas; isto exige mecanismos e instrumentos compatíveis com essa complexidade e continuidade.

Para descrever as características básicas do espaço urbano e verificar o grau de privilégio de localização que cada atividade tem no espaço urbano através de indicadores urbanos configuracionais considerou-se adequado incorporar na primeira parte deste capítulo, entre as várias leituras, uma breve explanação de uma possível lógica de como é gerada a espacialidade que condiciona o uso do tempo e do espaço dos homens e imprime certas práticas sociais que alteram continuamente a cidade. Na segunda parte são apresentados conceitos relacionados com a metodologia escolhida para avaliação, como sistema, estrutura urbana, modelos, propriedades de sistemas urbanos e representação.

### 2.1. Introdução

Ao considerar a cidade como um sistema urbano complexo de elementos inter-relacionados, formando um todo dinâmico através de um desencadear ininterrupto de relações mantidas pelos homens entre si e mediadas pelo desenvolvimento de atividades, coloca desta forma o espaço urbano como meio e resultado das relações sociais. Soja (1985), a partir da interpretação materialista, coloca essa relação dialética entre espaço e sociedade:

A produção do espaço e a história podem ser descritas como meio e resultado das ações e relacionamentos sociais. Esta dualidade de estruturação espaço-temporal conecta estruturas espaciais e sociais de tal forma que as estruturas espaciais e as relações são a forma material das estruturas sociais e das relações. (SOJA, 1985, p.94)

Portanto para Soja (1985) o espaço é um produto social, o qual ele chama de espacialidade, se contrapondo as outras perspectivas teóricas a respeito da espacialidade, que concebem ora espaço social como espaço físico, ora espaço social como se fosse espaço mental, ambos falhando ao não verem a origem social e conflituosa da espacialidade e as suas problemáticas de produção e reprodução.

Segundo Soja (1985) uma falha pois vê apenas a superfície aparente dos objetos, reduzindo assim a espacialidade a objetos físicos e formas. A organização espacial adquire dessa forma uma aparência natural, mecânica ou orgânica independente do processo de transformação social e onde a prática social é tida como a simples agregação de preferências individuais disciplinadas por uma funcionalidade espacial definida por localização. A outra perspectiva falha ao conceber a espacialidade como um projeto mental, onde as imagens tomam prioridade sobre a substância tangível ou o processo generativo. A organização espacial da sociedade é vista como a projeção de modos de pensar hipoteticamente independentes das condições sócio materiais de sua produção.

A fonte geradora da interpretação materialista da espacialidade é o reconhecimento de que a espacialidade é socialmente produzida e, como a própria sociedade, existe tanto em formas substanciais (espacialidades concretas) e como um conjunto de relações entre indivíduos e grupos. Espacialidade, como um espaço produzido socialmente, deve ser assim distinguida do espaço físico de natureza material e do espaço mental de cognição e representação, cada um dos quais é usado e incorporado na construção social da espacialidade, mas que não podem ser conceituados como seus equivalentes. (SOJA, 1985, p. 92-93)

Harvey (1973, p. 310) considera que o espaço urbano é um espaço criado, em parte refletindo a ideologia predominante de grupos governantes e de instituições da sociedade, mas destaca também a questão do espaço como mercadoria, colocando desta forma que a produção do espaço vai além da condição de reprodução das relações sociais, estando inserido no contexto do modo de produção capitalista.

Santos (1979, p.10) coloca que não é possível falar de formação econômica e social sem incluir a categoria do espaço, pois a base da explicação é a produção, isto é, o trabalho do homem para transformar, segundo leis historicamente determinadas, o espaço com o qual o grupo se confronta. Deste modo, produção, formação social, espaço são interdependentes.

Diante desses pontos de vista, pode-se dizer que o espaço urbano é um espaço criado coletivamente ao longo do tempo, não sendo simplesmente uma tela de fundo inerte e

neutra, mas é onde as relações sociais são expressas no e através do espaço. Da constatação de que a vida social está materialmente constituída no espaço, pode-se considerar que a configuração espacial é a dimensão material da espacialidade, apesar das limitações, já que o viver a cidade envolve uma produção de subjetividade pelos indivíduos.

A configuração de um assentamento é o conjunto das relações existentes entre cada espaço do sistema com todos os demais. Isto implica que cada espaço possui um papel no conjunto que é determinado por sua posição relativa nesse assentamento. Cada vez que se reestruturam partes de um conjunto, modifica-se todo o sistema de relações no seu interior. Isto significa que, mesmo intervenções localizadas que alteram os espaços em pequena escala, têm repercussões a nível global, por modificar a posição relativa dos espaços, tanto localmente quanto no conjunto. (RIGATTI, 1998, p.216-218)

Percebe-se então que a produção social do espaço distribui as atividades e as pessoas de forma desigual no espaço, fazendo com que o acesso efetivo aos bens e serviços produzidos na cidade sejam diferenciados. Uma das principais características urbanas para compreensão desta diferenciação é que cada localização<sup>2</sup> apresenta características únicas decorrentes da posição relativa dentro da cidade.

A singularidade espacial de cada localização é conferida pelas condições de desenho da malha urbana, ou seja, a disposição das vias umas em relação às outras cria uma ordem hierárquica dos espaços, juntamente com a ocupação e o uso diferencial do espaço urbano que são distribuídos desigualmente (ora distribuídos em uniformidade ou desordenados, ora mais ou menos denso). As atividades (uso do solo) seguem reforçando essa diferenciação, tanto pelos diferentes potenciais de atratividade que exercem no espaço urbano, gerando padrões diferenciados de interação na estrutura física da cidade, quanto pela potencialidade de mudanças da própria atividade ao longo do tempo.

Cada localização na cidade, conforme o grau de oportunidade espacial, pode ser mais favorável ao desenvolvimento de um determinado tipo de atividade de acordo com sua especialização, atratividade e posição relativa aos demais espaços na cidade, podendo imprimir certas práticas sociais, como concentração de pessoas, serviços e infra-estruturas.

Da localização, das relações espaciais, dos efeitos agregados de inúmeras atividades individuais econômicas e sociais provêm o valor de uso do espaço (SCOTT E

---

<sup>2</sup>Ao referir-se à localização, está-se falando de um “pedaço” do espaço urbano que não se esgota em si, mas é composto e definido pelo conjunto urbano ao seu redor. A localização, como representação da espacialidade, é o espaço construído socialmente, com dimensões físicas, cujos atributos principais se encontram na sua relação com as demais partes do sistema. (HARVEY, 1973, SOJA, 1993, VILLAÇA, 1998)

ROWEISS 1978, p.38 apud GOTTDIENER, 1997, p. 107) que na sociedade capitalista se transforma em diferentes valores de troca. Os valores de usos, a “utilidade de uma coisa”, são constituídos a partir de valores sociais (valores de uso comuns para a sociedade) que decorrem da história, do trabalho e da cultura da sociedade expressos no espaço urbano.

Quando se abre uma nova atividade, um comércio, uma indústria que se instala ou se moderniza, um hospital ou uma escola, e mesmo um homem que muda de residência ou que morre, o “valor” muda naquele lugar e assim o “valor” de todos os lugares também muda, pois o lugar atingido fica em condições de exercer uma função que outros não dispõem e ganha, através deste fato, uma exclusividade, criando no conjunto das localidades um desequilíbrio quantitativo e qualitativo que leva a uma nova hierarquia ou a uma nova significação para cada um e para todos os lugares. Quando a sociedade redistribui suas funções, a repartição da infra-estrutura, incluindo a abertura de ruas e até mesmo a distribuição da informação, ela altera, paralelamente, o conteúdo de todos os lugares. (SANTOS, 1979, p. 45-46)

A escolha da alocação de atividades pelos indivíduos passa por reflexões que consideram vários fatores como a combinação de interesses (em relação às demais atividades urbanas) e restrições (disponibilidade de espaço, orçamento, configuração urbana, plano diretor). Sendo que a efetivação para se localizar, e ainda antes mesmo no processo de escolha, dependerá do seu poder aquisitivo. Logo as escolhas feitas representam, de uma certa forma, o modo de vida e o poder de consumo dos diferentes estratos da sociedade urbana, como também a busca da localização que gere maior lucro para uma atividade comercial, provocando deste modo ocupações e apropriações diferenciadas no espaço.

Para Santos (1979, p.14):

A localização dos homens, das atividades e das coisas no espaço explica-se tanto pelas necessidades “externas”, aquelas do modo de produção “puro”, quanto pelas necessidades “internas”, representadas essencialmente pela estrutura de todas as procuras e a estrutura das classes, isto é, a formação social propriamente dita.

Dentro da ótica de produção do espaço apontada por Harvey (1973) em que a localização é uma mercadoria, tendo um valor de troca, as transformações no espaço passam a ser motivadas não somente pela necessidade de uso, mas principalmente pela ação de acumulação de capital, surgindo então a questão de como se produz esta mercadoria para ser consumida.

### 2.1.1. A produção do espaço

Dos diversos agentes que participam ativamente do processo de produção do espaço urbano, pode-se dizer em última análise que há apenas dois: os usuários da cidade e os promotores imobiliários, aqueles que o fazem para uso próprio e imediato, e aqueles que o fazem para terceiros. O poder público além de manter, de qualificar, equipar o espaço criado por eles, age em determinados momentos como um ou como outro.

Para o promotor imobiliário um dos elementos fundamentais na produção do espaço é à busca do maior lucro possível, ou seja, a diferença entre custos e os valores finais de venda ou de arrendamento de cada unidade imobiliária. Vários fatores concorrem para se ter o maior lucro possível, como mão de obra, material, mas principalmente o preço da terra, que está diretamente ligado a área, localização, infra-estrutura, e outros. A possibilidade de um empreendimento imobiliário ocorrer sejam casas, edifícios, salas ou lotes de terra pressupõe encontrar localizações que sejam mais favoráveis para obtenção de lucro.

Para o usuário, com poder aquisitivo menor, serão dadas menos opções para produzir o espaço, restando apenas a ocupação de terrenos postos à venda pelos produtores imobiliários ou através de herança, reconstruções, etc.

Como uma forma sintética de descrever o processo espacial tem sido proposto o conceito de desenvolvimento desigual. Para os geógrafos Neil Smith (1988) e David Harvey (1985), a combinação de desigualdades geográficas é inerente ao desenvolvimento capitalista resultando no desenvolvimento desigual como produto e premissa para o capital.

“O desenvolvimento desigual é a desigualdade social estampada na paisagem geográfica e é simultaneamente a exploração daquela desigualdade geográfica para certos fins sociais determinados”. (SMITH, 1988, p.221)

O espaço urbano seria mais um instrumento de acumulação e teria sua produção orientada à geração de lucros em excesso, obtidos através da promoção da localização. Essa noção imprime um caráter dinâmico na cidade, pois como a terra não pode ser produzida por ser limitada e finita, leva os promotores na busca de maior lucratividade descobrir locais onde os terrenos podem ser adquiridos por valor comparativamente menor e que desta forma determinem um menor custo de produção, fazendo com que se invista em lugares inesperados, “fabricando” localizações, ou descartando edificações para dar lugar a um novo investimento, resultado em um desenvolvimento desigual.

Isso envolve o reconhecimento da “queda das taxas de lucro” e o reconhecimento dos privilégios de localização proporcionados pela configuração urbana em um determinado

período, ainda que nem todos os agentes tenham pleno conhecimento das vantagens e suas propriedades.

O conjunto de elementos por detrás da heterogeneidade espacial constitui um composto de vantagens locacionais desfrutável de uma localização, a um certo tempo. Quando comparadas diversas localizações, um composto de vantagens locacionais é obtido. Vantagens locacionais relativas são interrelacionadas às distribuições de estoques espaço-temporais. Vantagens relativas são funções de distribuições de estoques espaço-temporais. Vantagens relativas são funções de distribuições espaço-temporais e sócio econômicas. Em troca, essas distribuições espaço-temporais e sócio econômicas são funções das vantagens relativas. Uma não existe sem a outra. Causas e feitos desaparecem dentro dessa relação. (KRAFTA, 1994 a, grifo nosso)

Determinado promotor analisando a cidade em um determinado período investirá em uma determinada localização conforme a taxa de lucro esperada, a partir do momento que tal localização atrai outros promotores criando uma onda de desenvolvimento, a taxa de lucro cai ao longo do tempo, pois há um aumento do valor dos terrenos, fazendo com que se procure outros locais para investimento.

Alguns artificios são utilizados pelos promotores imobiliários para produzir localizações rentáveis. A desvalorização de imóvel ao longo do tempo e a sua substituição por outra edificação, com o aumento de densidade construtiva ou mudança de uso, é um processo de lucro extremamente simples. Outra forma é a retenção de terrenos e está baseado na tendência de valorização dos terrenos com o passar do tempo e o desenvolvimento urbano. É uma ação que não necessita do investimento por parte do promotor, pois mantendo o terreno desocupado ou com ocupação marginal (estacionamento de carros, por exemplo) conforme a cidade se transforma com os investimentos de outros agentes o terreno se valoriza. (CAMPOS, 1992, BARROS, 1999)

A invenção de localizações através do investimento de capital por parte do promotor através de infra-estrutura e edificações que valorizem o lote/localização acompanhada através de um jogo de marketing é uma outra forma encontrada de inovar na produção do espaço e de produzir uma nova demanda.

O que chama atenção é que os promotores imobiliários ao buscarem o lucro de diversas formas se apropriam do valor de uso coletivo, ou seja, os valores de troca conforme os privilégios de localização são proporcionados pelos valores de uso gerados coletivamente na paisagem física, determinada localização só tem um valor de troca porque a distribuição dos recursos edificados desigualmente na cidade ao longo do tempo assim o faz.

Neste ponto é interessante colocar que para Marx (1998, p.61), a grandeza valor é determinada pela “quantidade de trabalho socialmente necessária ou tempo socialmente necessário para a produção de um valor de uso,” como a terra é um elemento dado pela natureza, não sendo uma mercadoria produzida, sob esse ponto de vista, não teria valor. Ao contrário da terra, o espaço urbano e as localizações ali contidas são produtos históricos de uma construção social, possuindo um valor, desde que se entenda haver um dispêndio de “tempo socialmente necessário” a sua produção. Segundo Villaça (1998, p.72), o valor da espacialidade é maior que o somatório dos valores de seus elementos constitutivos (edifícios, rua, infra-estrutura, materiais), pois “envolve o valor da força produtiva representada e oriunda da aglomeração”.

Torna-se necessário definir a diferença entre preço e valor, pois no mercado várias condições podem fazer com que o preço dos terrenos oscile em torno do valor, pois o preço seria o valor pelo qual a mercadoria seria vendida, no caso o lote urbano, e seria composto de várias características, desde a dimensão do lote e suas demais características físicas, como a localização, e influências do mercado, tais como oferta e demanda, etc. O valor de uma localização seria dado em função da construção de toda a espacialidade que a cerca, visto que trata de uma matéria compósita. (MARX, 1998, VILLAÇA, 1998)<sup>3</sup>

Alguns governos locais para recuperar esta apropriação “do esforço da comunidade” desenvolvem um conjunto de políticas e instrumentos relacionados a atividades fiscais e de planejamento do uso do solo, ora convertendo em receitas públicas através de impostos, contribuições e outros meios fiscais, ora em melhorias locais para o benefício da comunidade.

A produção do espaço descrita acima gera ao mesmo tempo ambas as forças de concentração e a de dispersão, e a exclusão de uns em relação a outros, cuja interação define os modos de organização espacial, que em última instância, retomando a perspectiva dialética, seria um processo contínuo de reprodução social. (das relações sociais)

Indo mais além, Lefebvre ressalta que o capitalismo, na busca do lucro, sobreviveu como consequência da capacidade de recriar todas as relações sociais necessárias para o modo de produção através do espaço.

“È em parte por meio do espaço que a sociedade se reproduz [...] o capitalismo como modo de produção sobreviveu, em parte, por seu uso do espaço como reforçador

---

<sup>3</sup> A formação de preços do solo vem sendo estudada dentro de várias óticas, sendo a principal a que analisa a questão a partir das categorias de renda, mas que nesse trabalho não será enfocada.

daquelas relações sociais necessárias a essa sobrevivência”. (LEFEBVRE, 1973 apud GOTTDIENER, 1997, p.128).

Neste sentido como aponta Santos (1979, p.40) há uma estreita relação entre divisão social do trabalho, responsável pelos movimentos da sociedade, e sua repartição espacial na cidade. A cada movimento social, possibilitado pelo processo da divisão do trabalho, uma nova geografia se estabelece, seja pela criação de novas formas para atender a novas funções, seja pela alteração funcional das formas existentes. O espaço se define pelo conjunto de lugares compreendidos como porções do espaço produtivo e como lugar de consumo.

Portanto, após está possível explanação de como o espaço urbano é gerado, distribuindo desigualmente as pessoas e atividades no espaço urbano e criando diferentes privilégios de localização entre as atividades, pode-se através dos indicadores de desempenho ter uma aproximação maior da realidade urbana medindo os diferentes acessos às atividades e serviços gerados por esse espaço social que é a cidade. Tal análise através das relações espaciais entre as atividades pode tornar possível compreender, pelo menos em partes, como as relações sociais se dão no espaço. Para isso, faz-se necessária, no próximo capítulo, à definição de conceitos relacionados ao estudo configuracional.

## **2.2. Sistemas Urbanos**

A complexidade da cidade e os problemas que os planejadores urbanos enfrentam, demonstram que é impossível estudar qualquer parte da estrutura da cidade de forma isolada, já que cada uma das partes se encontra fortemente relacionada com os demais elementos de sua estrutura geral. Qualquer variação de algum fator pode influir sobre o resto. Reif (1973, p. 67) sugere que uma das formas de abordar a cidade para o planejador poder diagnosticar os problemas e poder desenhar soluções alternativas, é considerar a cidade como um sistema complexo.

Reif (apud. 1973 p.31) cita Hall para definir que “um sistema é um conjunto de objetos com relações entre eles e entre seus atributos”. Sendo os objetos reais ou abstratos as partes ou componentes do sistema. Quanto aos atributos, estes seriam as propriedades dos objetos. E as relações são o que mantém a coerência do sistema. Os componentes, os atributos e as relações podem ser infinitos, e como consequência, deve-se considerar tão somente aqueles que tem uma relação significativa para o problema que tratamos de resolver.

Campos (1992, p.12) analisa como positiva a busca de relacionar as partes de um todo em conjunto de elementos interagentes na análise sistêmica, em vez de analisar isoladamente cada fator que causa problemas na sociedade. Mas, no entanto aponta que análise sistêmica, embora ambiciosa em sua finalidade, tem se restringido o seu nível de análise em certos setores da cidade, como transportes urbanos, coleta de lixo, visando sempre um objetivo que pode ser traduzido pela expressão “otimização”. Para ele, a otimização é a preocupação com a eficiência dos serviços e não com a eficácia na solução dos problemas envolvidos, não questionando os fins a serem atingidos, analisando apenas os meios de atingi-los, assim a análise fica parcial escapando-lhe a natureza conflitante da sociedade<sup>4</sup>. Assim mesmo, como aponta Campos (1992, p.13), a análise sistêmica tem mostrado resultados positivos, em termos de maior eficiência conseguida, como no campo de transporte urbanos nas grandes cidades.

Considerando que toda situação urbana descrita, seja qual for o meio descritivo utilizado, é uma abstração reduzida daquela experiência integral presentida pelas pessoas, a análise sistêmica vai permitir somente ver algumas relações que existem nas cidades. Deve-se enfatizar segundo Reif (1973, p.68) que um sistema é uma representação da realidade, como consequência, a definição do sistema dependerá em parte dos objetivos do investigador e das metas que se quer alcançar.

Castells (1983, p.285) coloca que o sistema urbano não é mais que um conceito e enquanto tal, não tem outra utilidade que de clarear práticas sociais, situações históricas concretas, tanto para compreendê-las como para extrair delas leis.

Para Echenique (1975, p. 13-16) a cidade pode ser considerada como um sistema urbano, cujo conjunto de elementos que compõe o espaço urbano são inter-relacionados e qualquer alteração de um deles pode acarretar alterações nos demais. A forma como se inter-relaciona os elementos define a *estrutura* do sistema, sendo o *estado* a expressão desta relação dos elementos num determinado momento do tempo. Echenique define que *comportamento* é como o sistema reage a um estímulo determinado (depende da estrutura e o estado); também define o *nível de agregação ou nível de desagregação* como sendo o nível em que se considera os elementos do sistema, e se os atributos ou valores dos elementos se determinam dentro do sistema são ditos *endógenos* e ao contrário *exógenos*.

---

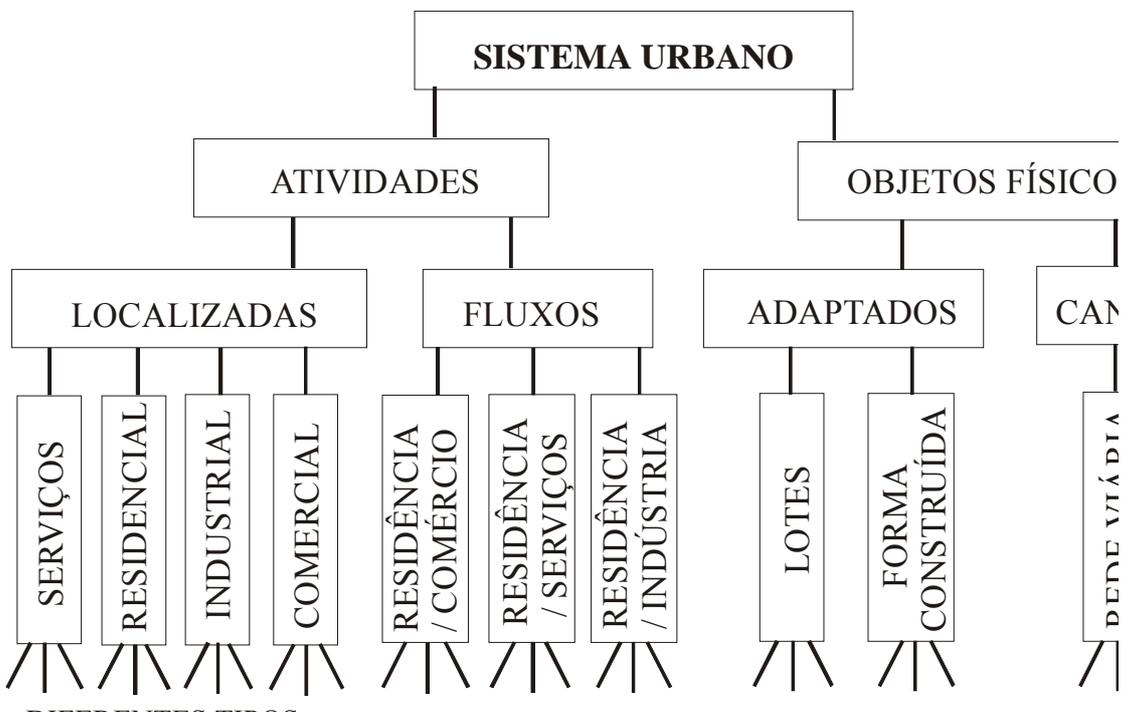
<sup>4</sup> Quanto à busca da eficiência do sistema é mais uma crítica referente ao planejamento que ele chama de técnico-setorial, que dá grande ênfase ao planejador decidir através de instrumentos o que é “melhor” para a sociedade, do que propriamente a análise sistêmica. Atualmente percebe-se mudanças no planejamento principalmente buscando conciliar a técnica e tecnologia com a participação dos cidadãos e com estudos cada

Uma das possibilidades de representar a cidade através de sistemas é o sistema configuracional urbano:

Uma configuração espacial urbana é uma representação da realidade espacial dada por poucas categorias de componentes e relações, as quais vinculam cada componente a todos os outros, de forma que uma alteração em qualquer um destes elementos básicos reflita no sistema inteiro. (KRAFTA, 1997, p.4)

Posto dessa forma, a configuração espacial urbana assume a forma de um sistema, assim, uma condição para descrever o estado do sistema em um determinado momento passa a ser o conhecimento da estrutura urbana e sua representação, ou seja, dos elementos e das relações causais entre eles dentro desse sistema.

A estrutura espacial urbana segundo Echenique (1975) pode ter diferentes graus de desagregação, conforme pode ser visto na figura 2.1, variando em função do objeto de estudo que se pretende observar. Echenique se refere à estrutura urbana como o resultado de dois processos interdependentes de alocação de *objetos físicos* (solo, edifícios e canais de comunicação) e *atividades* (trabalhar, viajar, etc) em locais determinados da área urbana, sendo que este processo se dá em tempos diferentes, já que as atividades mudam mais rápido do que os objetos físicos.



vez mais aprofundados nas questões sociais e econômicas, buscando não só a eficiência e equidade do sistema urbano, mas também sustentabilidade e preservação ambiental.

Figura 2.1 – Desagregação do sistema urbano adaptado de Echenique (1975)

As atividades se desagregam em *atividades localizadas* (comércio, residência, serviço, indústria) e *atividades de fluxo*, que se desenvolvem entre lugares, tais como viajar. Os objetos físicos se desagregam em *espaços adaptados*, que são os locais onde se desenvolvem as atividades localizadas, tais como edifícios e lotes, e os *canais* de comunicação, que contêm os fluxos, compreendendo os espaços públicos abertos, como ruas, praças, ruas de pedestres.

Os espaços abertos podem ser decompostos em espaços públicos abertos (ruas, praças, áreas verdes) que constituem o espaço urbano e em espaços privados, condicionados pela divisão da terra (lotes, quadras) sendo que a forma construída atua como um elemento de mediação entre esses espaços.

Portanto na linha configuracional, a estrutura espacial urbana compreende a estrutura física (espaços públicos abertos e formas construídas) e a funcional (atividades) que ao se interagirem mutuamente geram fluxos e movimentos, possibilitando a geração de novas estruturas, tornando a cidade um sistema configuracional dinâmico.

### **2.3. Propriedades básicas do sistema configuracional urbano**

Para estudar o sistema urbano espacialmente diferenciado é preciso representar as propriedades configuracionais que diferenciam os seus elementos como a conectividade, acessibilidade e a centralidade.

#### **2.3.1. Conectividade**

O relacionamento entre espaços é dado pela propriedade configuracional conectividade/adjacência que expressa a possibilidade de deslocamento de um espaço para outro, ou seja, é uma propriedade espacial caracterizada pela quantidade de ligações que cada espaço mantém com os outros do sistema independente da distância e direção entre deles. (NYSTUEN, 1968, p. 39)

Cada espaço tem uma posição relativa a todos os demais representados por suas relações de adjacência ou conectividade. A descrição do modo como cada espaço é acessível a partir de todos os outros do sistema é feita não em termos de distancia métrica, mas em termos de distância topológica, isto é, do número de passos (conectividade) necessários para

se mover de um espaço para outro. Nysten (1968, p. 39) cita o exemplo dos mapas das paradas de trem que mostram somente a seqüência das estações, somente a rede de conexões, eliminando a distância e direção. Essa propriedade é de interesse ao tratar da rede viária e a forma de representá-la, sendo que somente os espaços conectados participam desta representação, e também ao permitir relacionar as edificações aos espaços públicos abertos.

### **2.3.2. Acessibilidade**

A acessibilidade está de uma forma geral relacionado às facilidades e dificuldades de alcançar determinado ponto ou lugar no sistema urbano, expressando uma medida de proximidade entre dois extremos. Ingram (1971) coloca que acessibilidade pode ser definida como uma característica inerente (ou uma vantagem) de um lugar com respeito a superar de alguma forma espacialmente uma fonte operacional de fricção, como por exemplo, o tempo e/ou distância. O autor estabelece a distinção entre acessibilidade relativa como sendo o grau de conexão entre dois lugares (ou pontos) e acessibilidade integral como sendo o grau de interconexão de um dado ponto a todos os outros pontos de uma mesma superfície. Cita também haver relações intrínsecas entre medida de acessibilidade e morfologia urbana.

Existem muitas formas de medir a acessibilidade, mas todas se referem a dois elementos fundamentais: a) como medir a distância entre dois pontos, e b) como considerar os conteúdos desses pontos (espaços vazios, formas construídas, atividades). Uma forma é considerar os pontos como lugares vazios e medir as distâncias por adjacência, *medidas topológicas* ou por *medidas de distância* (distância, tempo ou custo). Outra forma seria através de *medidas gravitacionais*, que consideram os efeitos de atração de cada localização, e as distâncias como um fator de variáveis como custo de deslocamento e capacidade de transporte.

Pesquisas têm demonstrado que a acessibilidade é uma medida que pode auxiliar na identificação e quantificação das condições da malha viária e da compreensão da dinâmica urbana, tendo relação com o padrão de circulação urbana, com a localização de atividades, com o valor do solo.

### **2.3.3. Centralidade**

O conceito de centralidade tem sido aplicado em diversos estudos nas áreas de comunicação, sociologia (FREEMAN, 1977) entre outros. De acordo com esses estudos um

ponto em uma rede de comunicação é central quando se situar no caminho mais curto para alcançar os demais pares de pontos, por exemplo, quando uma pessoa em grupo está localizada estrategicamente no caminho de comunicação mais curto conectando pares de outras pessoas, esta pessoa está em uma posição central, podendo assim influenciar o restante do grupo pelo controle da informação seja retendo-a, distorcendo-a ou aproximando e coordenando o fluxo de informação através da rede.

Para Lefebvre (1970, p. 102,122), a centralidade se constitui o essencial do fenômeno urbano, porém uma centralidade considerada junto com o movimento dialético que a constitui e a destrói. Explica que no espaço urbano sempre ocorre algo, virtualmente qualquer coisa pode ocorrer em qualquer parte, a centralidade sempre possível, qualquer ponto pode ser tomado como centro, atraindo para si todo o povo ao redor, coisas, obras, gente. Em cada ponto, o vetor tempo-espaço, a distância entre conteúdo e continente, pode converter-se nula, a neutralidade é o caso limite; o vazio (praça) atrai; este é o seu sentido e seu fim. Coisa que é impossível (utópica), porém que caracteriza o movimento dialético (contradição imanente) do espaço-tempo urbano.

Lefebvre (1970, p.155) defende um amplo programa urbano que seria um projeto de transformação da vida cotidiana, uma política estratégica que implica entre outras coisas a introdução no sistema contratual ampliado transformado do direito à cidade, ou seja, o direito a não ser excluído da centralidade e de seu movimento.

A centralidade para Castells (1983, p.262) designa ao mesmo tempo, um local geográfico e um conteúdo social, sendo a questão chave das relações e articulações entre os elementos da estrutura urbana, porém completamente revestido pela ideologia, tende a converter-se no índice revelador mais seguro da concepção das relações cidade-sociedade. Para o autor a centralidade desempenha uma função integradora e simbólica, dando condições necessárias para a comunicação entre os atores sociais, além da coordenação das atividades e identificação simbólica e ordenada dessas atividades.

#### **2.4. Modelos urbanos**

Ao considerar a cidade como um sistema complexo de elementos inter-relacionados, é preciso representá-la e descrevê-la e para isso faz-se uso de modelos. A palavra modelo pode-se tomar com mais de um sentido, mas neste caso pode ser empregada como um *modelo teórico* que seria uma tentativa através de um conjunto de hipóteses sobre a estrutura ou o comportamento do sistema urbano explicar ou prever, dentro de uma teoria

científica, as propriedades do sistema, o mecanismo de alocação de espaços e atividades urbanas; ou *modelo urbano* que seria um modelo teórico instrumentado, significando uma representação simplificada e abstrata do fenômeno urbano, e que permite, variando parâmetros, simular os efeitos de mudanças de fenômeno que representa, servindo de referência para a observação, estudo ou análise. (HOLLANDA, 1999)

Para Echenique (1975), utilizando modelos pode-se simular o sistema urbano compreendendo e descrevendo os processos pelos quais um elemento afeta o outro. Echenique classifica os modelos quanto aos seus objetivos, de que são constituídos e como trata o fator tempo.

a) Quanto aos objetivos os modelos podem ser:

- *Descritivos* são os que procuram compreensão da estrutura do sistema, através da explicação dos fenômenos e relações que os constituem, e encontra-se presente nos outros tipos, pois a predição, a exploração exige uma prévia descrição da realidade a ser estudada;
- *Preditivos* são os que procuram prognosticar o futuro podendo ser extrapolativo ou condicional;
- *Explorativos* são os que especulam novas possibilidades possíveis e verifica se tem similaridades com a realidade;
- *De planejamento* que procuram otimizar os critérios para alcançar as metas preestabelecidas no planejamento.

b) Quanto à constituição, de quais os meios escolhidos para representar a realidade, os modelos podem ser :

- *Físicos* é aquele que as características da realidade são representadas por elas mesmas, podendo ser *icônicos* (maquetes, fotos) ou por analogias de suas propriedades que são os *analógicos* (mapas, gráficos);
- *Conceitual* é aquele que as características da realidade são representadas por meio de conceitos podendo ser *verbais* ou *simbólicos* (matemáticos).

c) Quanto ao fator tempo os modelos podem ser:

- *Estáticos* representam uma determinada situação momentânea do sistema, seja passado, presente ou futuro;
- *Dinâmicos* representam o desenvolvimento do sistema no tempo.

O uso de modelos para representar a cidade como um sistema é uma maneira de compreender certas características da realidade observada. Esta representação tem por

objetivo estabelecer um quadro simplificado e inteligível desta realidade, permitindo visualizar e compreender algum grupo de fenômenos que de outro modo não seria possível, dado a sua magnitude e complexidade e para que possamos dispor de um procedimento seguro de medir seus atributos, através de observações e abstrações. (ECHENIQUE, 1975)

Os modelos são uma ferramenta de investigação para os planejadores urbanos permitindo prever algumas conseqüências de diferentes políticas governamentais sobre o desenvolvimento urbano, o impacto provável sobre o uso do solo de determinadas construções, trocas ou melhoras no transporte. (REIF, 1973, p.17) O resultado da aplicação do modelo é uma medida numérica que permite a comparação de resultados destas medidas e a visualização destas medidas.

Para Bertuglia (1994) uso de modelos de simulação urbana tem grande relação lógica com indicadores de desempenho e avaliação. Sendo que o conceito de indicador de desempenho carrega uma implicação direta de alguma forma de avaliação. No caso dos modelos urbanos estas características podem ser entendidas como representações quantitativas da realidade, o que pressupõe uma medida dessa realidade, além de serem uma simplificada representação da realidade. Isto também implica uma escolha de variáveis e relações significativas para o propósito do modelo. Assim é que modelos urbanos permitem a escolha de aspectos particulares da realidade e, uma vez escolhidos, representá-los quantitativamente.

Também para Krafta (1998) indicadores de desempenho tem grande afinidade lógica e instrumental com modelos urbanos. Estes ao descrever o comportamento e simular o desenvolvimento da cidade enquanto um complexo sistema de muitos elementos interdependentes, pode produzir indicadores do funcionamento desse sistema, os quais, comparados e referidos a experiência anterior, valores sociais, objetivos de planejamento, etc, constitui-se em indicadores de desempenho.

A compreensão da cidade como um sistema urbano e sua análise através de modelos que simulem o funcionamento dela, ou determinados aspectos desta, pode proporcionar indicações sobre os pontos onde estão surgindo problemas ou onde já surgiram. Com o aumento da disponibilidade de computadores de programas como sistemas de informação geográfica, e com a possibilidade de funcionar em conjunto com os modelos, pode se tornar uma ferramenta de acompanhamento do processo de planejamento, em todas as suas fases, informando, medindo, sugerindo, avaliando conforme cada situação.

#### **2.4.1. Modelos configuracionais**

O modelo de Sintaxe Espacial apresentada por Bill Hillier e Julianne Hanson em 1984 através do livro “The Social Logic of Space” é um método de descrição e análise espacial, que leva em conta algumas características e propriedades da estrutura espacial. O modelo representa o sistema viário em linhas axiais<sup>5</sup>, sendo a principal medida a Relativa Assimetria, que é uma adaptação do conceito de acessibilidade, substituindo a medida métrica pela topológica, e a soma pela média.

Os espaços simétricos se dão quando a relação entre espaços for igual para ambos, ou como na figura 2.2, “a relação do espaço ‘a’ com o espaço ‘b’ é a mesma relação de ambos com relação a ‘c’ (HILLIER & HANSON, 1984, p.94). Com isto existem mais alternativas de relações entre os espaços e o sistema torna-se mais raso, ou seja, menos mudança de eixo para se ir de um espaço a qualquer outro do sistema”.

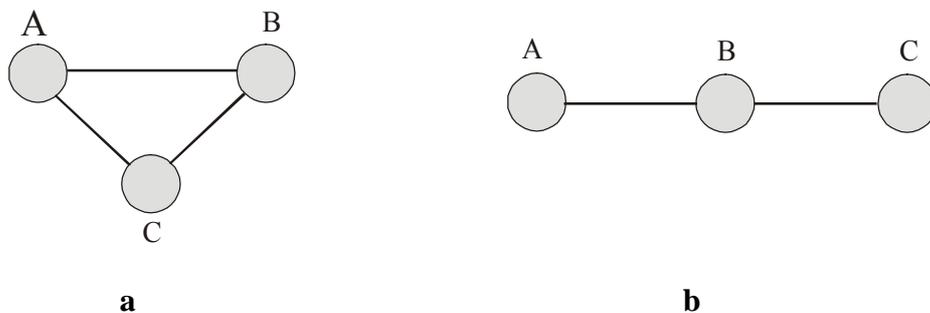


Figura 2.2. Espaços simétricos (a) e espaços assimétricos (b)

Os espaços assimétricos se dão quando para irmos de um espaço para outro é necessário utilizarmos um espaço intermediário ou, como na figura 2.2, “a relação entre ‘a’ e ‘b’ com respeito à ‘c’ não é a mesma da relação de ‘b’ com ‘a’, uma vez que de ‘a’ necessitamos passar por ‘b’ para alcançarmos ‘c’, mas não vice-versa.” (HILLIER & HANSON, 1984:84) Nos espaços assimétricos há ausência de alternativas e o sistema torna-se mais profundo.

A medida de relativa assimetria é calculada levando em conta a média de profundidade de um espaço considerado para todos os outros, relativizada para os resultados variarem numa escala de 0 a 1, considerando a mais acessível ou mais integrada a que representar o caminho mais curto ou mais perto do valor 1.

Hillier (1993) argumenta que a configuração da malha privilegia determinados espaços em detrimento de outros, sendo capaz de orientar os deslocamentos e hierarquizar os percursos. Para isso apresenta o conceito de movimento natural que é entendido como o

<sup>5</sup> Linha axial é a decomposição de percursos dos espaços públicos abertos em eixos.

padrão de movimento de veículos e pedestres gerados pela configuração da malha. Segundo Hillier parte do convívio social, do movimento, da localização das atividades está intimamente ligado à acessibilidade proposta pela malha.

Na sintaxe espacial a diferenciação espacial é explicada apenas pelo desenho da malha viária, condicionando o uso e a circulação, desconsiderando a forma edificada e os usos nelas contidas e suas relações. Este é um ponto discutível na sintaxe urbana, pois a vida urbana demonstra que cada cidadão percorre diferentes trajetos e lugares espaciais para satisfazer as suas necessidades, como morar, trabalhar, consumir, divertir-se, etc, condicionadas pela localização de cada atividade e da capacidade de cada uma de atrair e complementar outras. Esta interdependência no sistema urbano dos componentes básicos como residência, trabalho, consumo, espalhados diferencialmente na malha urbana condicionam os padrões de movimento urbanos.

A localização das atividades seja ela residencial, comercial, industrial ou de lazer, não é uma mera decorrência do desenho da rede viária, como alega Hillier. A distribuição diferencial das atividades no espaço depende das decisões individuais de se localizar levando em conta vários fatores. Por exemplo, uma família considera vários critérios para decidir onde morar em função da localização dos serviços, do comércio, da escola, etc, de como acessar estes diferentes lugares, de características de vizinhança (em função do ambiente físico ou social)<sup>6</sup>, mas também de fatores econômicos.

Outro modelo proposto por Krafta (1994) é de centralidade baseada nos princípios de redes de comunicação, nas quais um ponto é central se estiver situado no caminho mínimo entre dois outros. O modelo identifica e mede os diferentes graus de diferenciação espacial do sistema urbano decorrentes da configuração do sistema viário, da distribuição das edificações e atratividade das atividades urbanas. O modelo de centralidade ao identificar todos os caminhos mínimos (alcançabilidade) entre todos os pares de pontos (vias) do sistema, e neles, todos os espaços (atividades/formas construídas) que o compõem, acaba por atribuir importâncias (tensões) relativas diferenciadas a todos os pontos, numa classificação hierárquica correspondente ao número de vezes que cada um foi encontrado no caminho mínimo entre os dois outros, ou seja, o espaço mais central será aquele que faz parte mais vezes dos menores caminhos do sistema em um certo momento no tempo. No capítulo 3, o modelo de centralidade será explicado com maiores detalhes.

---

<sup>6</sup>Ver o trabalho de Cleandro Krause (2001) que apresenta um modelo configuracional que lida com características particulares da vizinhança na determinação das decisões de localização.

A medição de centralidade acima descrita implica representar o sistema viário, no qual cada espaço público é “carregado” segundo a quantidade e características particulares (atividades com diferentes graus de atratividade) de unidades de recurso edificado a ele diretamente relacionado. É preciso também dar valores do grau de atratividade das formas edificadas (residência, comércio, serviço e outros) através da determinação de valores de parâmetros que melhor se ajustem à realidade do sistema analisado.

Krafta (1994) propõe junto ao modelo de Centralidade (modelo estático) o de Potencialidade (modelo dinâmico) que é um modelo de simulação do processo de produção da cidade para analisar a estrutura espacial urbana, considerando:

- No processo de produção do espaço o mecanismo fundamental é “rent gap” (SMITH, 1996), ou seja, a diferença entre a renda efetiva proporcionada por uma determinada estrutura urbana e rendas projetadas pelo “melhor uso” daquela localização em cada momento. A existência do “rent gap” pressupõe que a cidade seja produzida com vistas à geração de lucro expressando a busca incessante dos promotores imobiliários de certas localizações que lhe permitam operar segundo o princípio da promoção dessa localização com a conseqüente incorporação dos seus resultados.
- O conceito de desenvolvimento desigual (HARVEY,1985, SMITH,1988) já comentado anteriormente, colocando um caráter estrutural ao espaço e um desequilíbrio ao respectivo sistema espacial.
- Reurbanização – em situações de crescimento acelerado ou de superacumulação, a construção no interior da cidade, mediante a demolição de estruturas pré-existentes, pode ocorrer consistentemente. Wheaton (1982) descreve a reurbanização através do capital durável porém substituível com renda decrescente de acordo com a idade. Dessa forma, uma edificação rende o máximo quando nova e perde poder de remunerar o investimento à medida que envelhece, atingindo um ponto em que sua substituição por outra poderá representar perspectivas de ganhos para seu proprietário.
- Diferenciação espacial e interação espacial são uma descrição do espaço urbano decorrente da combinação de seus elementos, ou seja, da forma geral do sistema viário, da distribuição dos recursos edificados e demais atividades urbanas. A disposição desses elementos, uns em relação aos outros, cria uma diferenciação espacial, que por sua vez, devido às atividades estarem desigualmente

distribuídas com diferentes potenciais de atratividade gera padrões diferenciados de interação.

A simulação do desenvolvimento desigual se dá pela combinação dos dois modelos, enquanto que o modelo de centralidade informa a respeito dos privilégios de localização de cada ponto do sistema espacial, o modelo potencial indica a probabilidade de cada um vir a ser escolhido para ações imobiliárias, e distribui, segundo essas probabilidades uma determinada quantidade adicional de unidades construídas.

O modelo de potencialidade (KRAFTA,1999a) procura simular o crescimento urbano para um horizonte temporal e uma taxa de crescimento estabelecida decorrente da dinâmica de produção do espaço urbano e das particularidades espaciais e de demanda locais. Para isso se considera: os limites impostos pelo plano diretor em cidades que tenham plano, o grau de desenvolvimento já alcançado por cada espaço do sistema (idade) e o volume de investimento em edificação existente (área), o valor de centralidade assinalado para cada espaço do sistema.

O modelo de potencialidade não será usado neste trabalho, mas pela sua natureza dinâmica poderia suprir a deficiência dos modelos estáticos, produzindo indicadores que mostram efeitos estruturais possíveis de transformações urbanas a longo prazo em todo o desenvolvimento urbano. A instalação de um supermercado, por exemplo, pode afetar a curto prazo os moradores e outros estabelecimentos próximos, entretanto seus efeitos podem ser de grande alcance afetando todo o desenvolvimento urbano, podendo alterar o uso do solo, o valor da terra, a circulação de veículos, podendo assim trazer outros serviços e aumento da densidade de áreas residenciais próximas.<sup>7</sup>

#### **2.4.2. A representação da estrutura urbana nos modelos configuracionais**

As variáveis descritivas básicas da estrutura urbana e suas relações podem ser representadas através de diferentes procedimentos, sendo os mais utilizados os mapas axiais, os mapas de trechos e os grafos feitos a partir de um mapa cadastral de um assentamento, como mostra a figura 2.3.

Mapa axial é um sistema formado pelo menor número das maiores linhas retas ou linhas axiais possíveis de serem traçadas dentro do sistema de espaços públicos abertos, (HILLIER & HANSON, 1984) enquanto o mapa de trechos representa o espaço público

---

<sup>7</sup> Ver Souza (2002) que usa o modelo de Potencialidade para simulação de determinada área na cidade de Porto Alegre.

aberto (ruas) através de linhas contínuas limitadas por intersecções. Os mapas axiais são de fácil representação, mas o resultado atribuído igualmente em toda linha axial tende a homogeneizar apenas uma situação urbana, perdendo com isso as diferenças de ocupação, de acessibilidade em determinadas partes da linha axial, enquanto que no de trechos a possibilidade de descrição das diferentes situações pode ser maior.

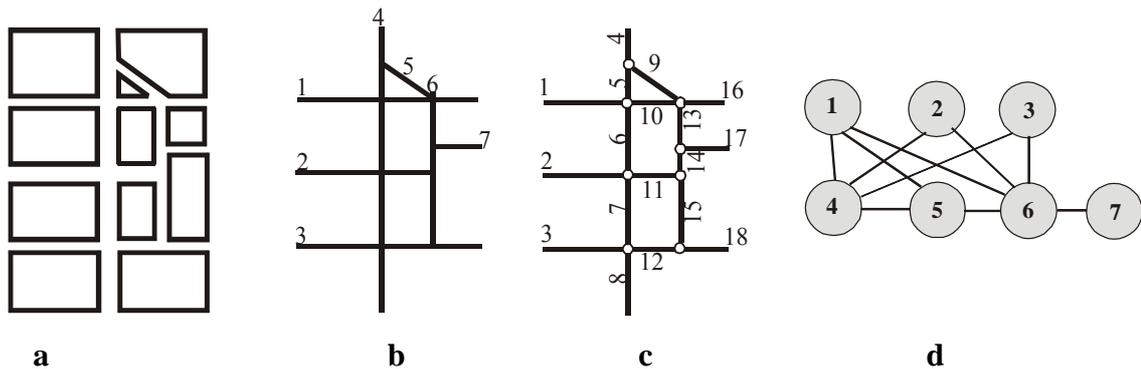


Figura 2.3. Diferentes formas de representação da estrutura urbana: a) mapa de ruas e quadras; b) representação das ruas por linhas axiais; c) representação das ruas por trechos; d) Grafos

Por outro lado a representação por trechos aumenta as intersecções, podendo assim influenciar na escolha dos menores caminhos do modelo de centralidade. Uma outra possibilidade é poder representar os espaços públicos combinando trechos e linhas axiais.

Grafo é uma representação matemática composta por pontos e linhas, onde cada ponto representa uma entidade e cada linha uma relação de adjacência. No caso dos grafos urbanos, cada ponto pode ser uma unidade de espaço público ou uma forma edificada, e cada linha representa uma adjacência ou a ligação de cada forma edificada à sua via de acesso. A partir do grafo pode-se perceber a conectividade entre os espaços públicos e a alcançabilidade entre as edificações, mas um dos inconvenientes é o tamanho dos grafos gerados.

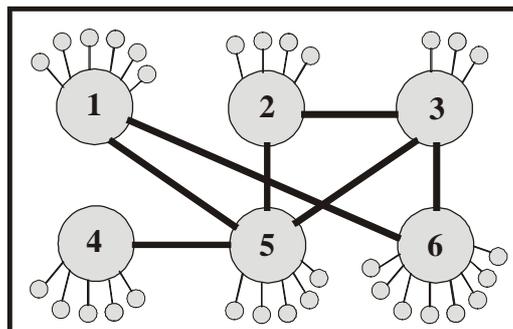


Figura 2.4 – Grafos de espaços públicos e edificações

No exemplo da figura 2.4, os espaços públicos (ruas) estão representados pelos círculos maiores e os menores são as unidades de formas edificadas; as linhas finas são as ligações das edificações com os espaços públicos, ou seja, a relação de permeabilidade; as linhas grossas são a conectividade entre os espaços públicos. Uma edificação com permeabilidade para o espaço 1 pode alcançar outra edificação localizada no espaço 2 através do espaço 5.

## **2.5. Considerações**

Ao propor alguns indicadores para avaliação de desempenho urbano, o trabalho incorpora indicadores relacionados diretamente a estrutura urbana e ao processo de urbanização, que possam ser usados por administrações públicas, como potencial indicador de suporte a decisão, como também suprir um amplo entendimento do sistema urbano, mostrando a amplitude dos problemas.

Para definição e seleção dos indicadores urbanos considerou-se a importância de teorias e modelos que atualmente são consideradas no campo da análise de desempenho. Analisando os resultados de diferentes pesquisas, o modelo configuracional de centralidade (KRAFTA,1994) tem demonstrado correlações significativas apontando indicações que se aproximam da realidade urbana. O modelo aponta para uma metodologia objetiva para análises e medições de desempenho espacial, pois ao analisar o espaço urbano considera o espaço público, o espaço construído e localização das atividades de forma particular no espaço, sendo uma das virtudes considerar a instabilidade do sistema urbano que qualquer transformação possa causar.

O modelo de centralidade além de ser descritivo pode também ser considerado um modelo exploratório, permitindo alterar os elementos de uma dada situação e testar alternativas. Ainda que neste trabalho os indicadores sejam usados somente para descrever o estado atual do sistema urbano da cidade de Curitiba, o modelo pode produzir indicadores que forneçam uma leitura dos impactos e repercussões das transformações sobre a cidade a curto prazo, demonstrando o estado do sistema urbano como ficaria com a inclusão ou exclusão de algum elemento (edificação, ruas, usos) podendo assim auxiliar o gestor público no processo de formulação de políticas públicas, de avaliação e metas de planejamento.

As ferramentas analíticas adotadas no trabalho para produzir tais indicadores são os modelos de centralidade e desempenho (convergência e oportunidade espacial)

processados através do programa computacional Medidas Urbanas.<sup>8</sup> Os fundamentos teóricos, os procedimentos matemáticos, as variáveis que fazem parte do modelo para produção dos indicadores serão demonstrados no próximo capítulo.

---

<sup>8</sup> Medidas Urbanas é um programa computacional de análise espacial baseado em modelos configuracionais urbanos de base morfológica, operando como um Sistema de Informações Geográficas -SIG- simplificado, trabalhando simultaneamente com dois tipos de informações: dados espaciais (ruas), em ambiente vetorial; dados tabulares contendo banco de dados sobre o ambiente em estudo. Uma vez disponíveis esses dados, o programa permite a aplicação dos modelos de acessibilidade, de centralidade planar, de centralidade e desempenho (oportunidade, convergência, potencialidade, polarização) .

### **3. SOBRE OS INDICADORES DE DESEMPENHO ESPACIAL**

Os modelos de centralidade, de convergência e oportunidade espacial ao representar quantitativamente e de uma forma simplificada a realidade, usando elementos como configuração espacial, uso e ocupação do solo produzem indicadores que podem ajudar o planejamento urbano a ter uma análise do desempenho espacial no sistema urbano em um determinado momento.

O princípio dos indicadores é medir a relação entre cada atividade na cidade para cada outra atividade, de como cada atividade serve a outra, possibilitando assim três tipos de leitura do sistema urbano: a partir do ponto de vista do provedor do serviço, a partir do ponto de vista do morador e a partir de uma visão global do sistema urbano.

Tradicionalmente, do ponto de vista do morador, segundo Bertuglia et al (1994) a qualidade de serviços e de infra-estrutura têm sido representados por indicadores estatísticos que trazem juntos quantidades de serviços e usuários, mostrando que uma cidade tem uma boa qualidade porque mantém uma proporção de x metro quadrado de área verde por habitante, certo número de leitos hospitalares por habitante, etc. Embora estes indicadores dêem uma idéia geral sobre oferta e demanda dos serviços, eles falham por não mostrar a real distribuição dos serviços e o acesso de diferentes grupos populacionais. As áreas verdes por exemplo são demandadas por diferentes grupos populacionais que são distribuídos desigualmente sobre o território urbano.

Através do indicador de oportunidade espacial que considera a distribuição da população e das atividades no sistema urbano e com a possibilidade de classificar tanto a população (renda, sexo, idade, raça, etc) como as atividades de acordo com o porte ou outro critério, pode-se ter uma medida do ponto de vista do morador que aborde com maior precisão a questão do “direito à cidade”, ou seja, a questão de tornar todas as atividades da cidade disponíveis e desfrutáveis para toda a população.

Do ponto de vista do provedor de serviço interessa avaliar o sistema urbano através do indicador de convergência espacial que corresponde abordar a questão da provisão econômica e da competitividade entre serviços. Ao mostrar o grau de privilégio de localização

do serviço em relação à população e aos demais serviços, em termos gerais pode apontar a melhor localização que capture uma larga quantia de consumidores (principalmente para o setor privado), a localização de equipamentos que atenda efetivamente a população em termos de dimensionamento da oferta em face a demanda (por exemplo uma escola em um bairro) ou apontar a distribuição de empregos.

Já do ponto de vista do sistema como um todo interessa verificar o grau de centralidade no sistema urbano, mostrando como as várias relações entre atividades se distribuem na cidade verificando os efeitos gerados.

De uma maneira geral os indicadores de desempenho espacial descrevem como determinada situação está se comportando numa escala de valores em um determinado momento, convergindo para formas particulares de definir eficiência e equidade urbana.

### **3.1. Eficiência e equidade**

Os indicadores de desempenho de centralidade, de convergência e oportunidade espacial para análise e avaliação urbana têm como referência à busca de eficiência e de equidade. Ainda que cada agente na cidade possua valores e julgamentos (éticos, políticos, econômicos) próprio sobre eficiência e equidade urbana, mudando conforme as circunstâncias, os indicadores usados são representações instrumentais desses valores, são parâmetros que auxiliam a avaliar as distribuições das várias atividades e problemas de localização surgidas no modo de produção da cidade.

Eficiência é a racionalidade do uso dos recursos podendo ser inferida tomando dois pontos de vistas complementares, a do sistema global e o do provedor de serviço através dos indicadores de centralidade e convergência espacial respectivamente.

Do ponto de vista global ou do sistema urbano na sua totalidade, pode interessar a verificação de eficiência através dos graus de centralidade e de desconcentração urbanas. Centralidade se refere à estruturação de centros de convivência urbano baseados em múltiplas atividades, enquanto desconcentração se refere à distribuição dos diferentes serviços, equipamentos e outras oportunidades na extensão do território urbano. Várias centralidades são eficientes por espalhar linhas de força na cidade mostrando a articulação dos vários elementos da estrutura urbana, promover núcleos de trocas, estruturar as comunicações, impulsionar o desenvolvimento urbano, ou seja, é eficiente por gerar efeitos de escala distribuídos no sistema urbano; desconcentração é eficiente por espalhar serviços, facilitando assim o acesso e distribuindo melhor os fluxos de pessoas e coisas.

Já do ponto de vista do provedor de serviço, a eficiência pode ser inferida a partir de medidas de alcance e abrangência. Por alcance se entende a medida de cobertura territorial que um serviço provê, em relação à distribuição da população consumidora, considerando um raio de alcance, a posição no sistema, seu porte, ou seja, quando é considerado um raio máximo que uma pessoa pode percorrer para utilizar determinado serviço. Uma praça de recreação infantil, por exemplo, é eficiente quanto à localização de atividades no sistema urbano se consegue, considerando um raio de mobilidade, alcançar as crianças potenciais freqüentadoras da praça.

Abstrangência se refere à relação entre porte do serviço ou equipamento e fração da população abrangida, o indicador assume que todos os cidadãos, ou no caso, usuários irão independente de raios de alcance irão usar o serviço. Dessa forma, alcance mede cobertura enquanto abrangência mede disponibilidade de um serviço.

Ao representar uma medida de eficiência o indicador de convergência espacial procura apontar privilégios de localização dos provedores de serviço que representem vantagens em relação aos outros provedores.

A capacidade de avaliar localizações alternativas precisamente, com respeito a critérios de eficiência é extremamente útil. No setor privado, ajuda a ganhar dinheiro, ou a evitar prejuízos, o que se beneficia aqueles cujo emprego depende da viabilidade da empresa e também usuários, cuja satisfação é determinada, em alguma medida, pelo preço que terão de pagar pelas mercadorias. No setor público, ou num sistema em que os meios de produção são de propriedade do povo, análise comparativa de custos pode ajudar a assegurar a essa sociedade o máximo de seu investimento, ou que a produção requerida é alcançada com o mínimo de gastos dos fundos públicos. (SMITH, 1977)

Por outro lado, Bertuglia (1994) acrescenta que o interesse puramente na eficiência mascara outros problemas relativos à equidade, sendo bastante discutido o tema de equidade nas ciências sociais. De uma maneira geral se deve buscar um tratamento simultâneo da eficiência e da equidade na distribuição das atividades, no sentido que não seria possível ignorar eficiência quando tratando de equidade:

Eu quero divergir do modo usual da análise normativa e olhar para a possibilidade de construir uma teoria normativa da alocação espacial ou territorial baseada em princípios de justiça social. Eu não proponho isto como uma alternativa da abordagem baseada na eficiência. No longo prazo será muito benéfico se eficiência e distribuição são exploradas juntas... é contra produtivo no longo prazo delinear uma distribuição socialmente justa se o tamanho da produção a ser distribuída diminui marcadamente através da

ineficiência do uso de recursos escassos. Assim, no longo prazo, justiça e eficiência são juntas basicamente a mesma coisa. (HARVEY, 1973)

Entretanto, equidade é uma questão em si, já que tem sido geralmente negligenciada e deixada de lado em análises a curto prazo.(HARVEY, 1973) Para tratar de equidade no sistema urbano deve-se considerar que a distribuição contínua de formas edificadas, de atividades, de espaços públicos gera diferenciação espacial, conseqüentemente, oferecendo suporte diferenciado a vida urbana. A cada momento desse contínuo processo de produção espacial segundo Krafta (2001), a cidade oferecerá para cada indivíduo oportunidades diferenciadas de acesso a cada elemento do sistema urbano, cada transformação da cidade gera um novo mapa de acessibilidade e um novo quadro de beneficiários, gerando sempre distribuições desiguais de benefícios e ônus.

Equidade refere-se à distribuição justa entre a população dos recursos e facilidades produzidas pelas cidades (HARVEY, 1973, KRAFTA, 2001), sendo um dos objetivos do planejamento urbano orientar a organização espacial e o desenvolvimento através de ações visando uma sempre transitória equidade. Mesmo sabendo que uma distribuição equânime é virtualmente impossível, um monitoramento constante do sistema urbano através de indicadores pode permitir ao gestor público avaliar a evolução da equidade e direcionar políticas públicas e ações coletivas para que os diversos elementos da cidade sejam apropriados e disponíveis para o conjunto e cada um dos subgrupos populacionais urbanos. Subgrupos são determinados grupos populacionais que tem preferência por determinado tipo de serviço, de atividade, de lazer, ou que são caracterizados por renda, idade, sexo, etc.

Tratar de equidade para Krafta (2001) no contexto urbano envolve distinguir os diferentes valores que a cidade gera e oferece, bem como as diferentes formas de apropriá-los podendo ser inferida através da distribuição de oportunidades de acesso a serviços dos diferentes grupos sociais locais, e o grau de integração social que revela a proximidade física entre diferentes elementos do sistema urbano. Todos os serviços, equipamentos (saúde, educação, entretenimento, culturas, praças, creches, farmácias, indústria, etc.) e fontes de emprego são objetos de aferição de equidade.

Verificar a equidade do ponto de vista do usuário significa investigar o sistema urbano desde um ponto espacialmente determinado, aquele da localização residencial do consumidor. Verificar equidade desde o ponto de vista do gestor público significa investigar o sistema globalmente, identificando padrões (circulação, valor do solo, concentração de atividades)

Conseqüentemente, residentes e usuários do sistema urbano caracterizados por diferentes critérios são sujeitos a avaliação urbana através do indicador que expressa equidade, ou seja, através do indicador de oportunidade espacial; os diferentes provedores de serviços urbanos o são na avaliação de eficiência através do indicador de convergência espacial. O gestor público compartilha todos os focos, visto que está na posição de buscar padrões de equidade e eficiência no sistema urbano, avaliando o sistema urbano através dos indicadores de centralidade, de convergência e oportunidade espacial.

Cabe ressaltar que os indicadores apenas descrevem o sistema, não revelando as causas, agora como alerta Harvey (1973) não se pode pensar que a questão de explorar eficiência e equidade conjuntamente podem ser conseguidas e resolvidas independente dos mecanismos dominantes que governam a produção e reprodução do espaço, essa questão envolve encontrar uma organização social, econômica e política na qual estas condições sejam obtidas e mantidas.

### **3.2. Componentes básicos do espaço urbano para aplicação dos modelos**

Para avaliar o desempenho do sistema urbano através dos indicadores de centralidade, de convergência e oportunidade espacial que serão explicados mais adiante, as variáveis descritivas básicas da estrutura urbana que entraram no modelo são os estoques ou unidades de forma edificada que abrigam as atividades e os espaços públicos abertos. Logo o banco de dados dos modelos é formado por:

- a) Forma edificada: compreendem as edificações e os lotes sobre as quais se desenvolvem as atividades. Nos lotes que tem edificações de habitação coletiva e aqueles que comportam prédios de uso comercial ou misto, de um ou mais pavimentos, considera-se uma edificação para cada habitação ou para cada sala comercial. A variável forma edificada pode ser qualificada por vários atributos desde área (até 50 m<sup>2</sup>, até 100 m<sup>2</sup>, etc) idade da construção, nº de pavimentos até mesmo o tipo de material, mas conforme o trabalho à inclusão ou exclusão de determinados atributos de modo a configurar o modelo dependem dos objetivos da avaliação e da disponibilidade de dados. Nesse trabalho a forma edificada é desagregada apenas por unidade de forma construída ou por lote.
- b) Espaços públicos abertos: compreendem as ruas, praças, áreas verdes, mas no trabalho os espaços públicos abertos serão tratados como espaços de

circulação que conectam a formas edificadas entre si, ou seja, somente a rede viária. As praças, áreas verdes estão no trabalho como atividades de lazer.

- c) Atividades: compreendem as funções desenvolvidas em cada lote, em cada unidade de forma edificada. Podem ser desagregados de acordo com o uso, residencial, industrial, comércio, serviços, lazer e outros. As atividades ao se distribuírem desigualmente sobre a cidade, geram interdependência sócio-econômica entre áreas urbanas com atividades funcionais complementares, sendo que cada atividade detém um certo grau de atratividade em relação aos demais. Como a atratividade influenciará na interação entre as atividades, gerando fluxos entre diferentes localizações (WILSON, 1987) e efeitos sobre o sistema urbano, é interessante ponderar os diferentes graus de atratividade entre as atividades urbanas de residência, emprego, comércio. O uso residencial por exemplo tem um grau de atratividade em relação aos demais menor que o comércio. A atratividade correspondente a cada diferente atividade pode ser definida por parâmetros numéricos.

A representação do sistema viário por meio de um mapa de trechos ou segmentos de retas (ver capítulo 2.4.2) se mostra mais preciso para representar a diferenciação espacial que as linhas do mapa axial, principalmente para gerar as medidas de oportunidade e convergência espacial, que lidam com pontos específicos de ofertas e de demanda no sistema urbano.

Operacionalmente os modelos que são usados de centralidade, de convergência e oportunidade espacial, o “carregamento” da quantidade de formas construídas e os usos são relacionados diretamente com os trechos de vias do sistema viário, representadas pelo mapa de trechos. A calibração das atividades no modelo será visto mais adiante no item 3.2.1

### **3.3. O modelo de centralidade e a relevância do indicador**

Baseado no conceito de centralidade como em redes de comunicação (FREEMAN, 1977) Krafta (1994) propõe o modelo de centralidade para medir e descrever o desempenho de uma dada configuração urbana em um determinado momento, adotando como variáveis básicas à rede de espaços públicos abertos (ruas) e formas edificadas (casas, edifícios, etc.). É uma medida relacionada com o grau de grau de interação de cada atividade com as demais.

A medida de centralidade considera em uma área urbana que cada forma edificada é alcançável<sup>9</sup> por outro através da rede de espaços públicos, podendo haver um ou mais caminhos entre eles, mas entre todos os possíveis caminhos um ou mais será o mais curto<sup>10</sup>, sendo considerados os espaços mais centrais para este par de edificações aquele que fizer parte deste menor caminho. Portanto a centralidade pode ser definida como “uma propriedade dos espaços públicos que consiste na capacidade de fazer parte dos menores caminhos entre todos os pares de forma edificada em um sistema urbano.” (KRAFTA, 1994, p. 70)

Cada par de formas edificadas tem necessariamente um número de espaços públicos que são centrais para eles, ao identificar todos os caminhos mínimos possíveis entre todos os pares de formas edificadas, o espaço mais central do sistema será o que cair o maior número de vezes nos menores caminhos do sistema. Os pares de formas construídas geram tensões no espaço urbano que são distribuídas em partes iguais ao longo do menor caminho, sendo que tensão é o potencial de cada componente de forma construída tem de gerar e atrair fluxos ou animações, de acordo com as atividades nela desenvolvidas e sua escala. A soma de todos os pedaços de tensão da uma medida geral de centralidade, gerando uma hierarquia dos espaços do sistema.(Krafta, 1994)

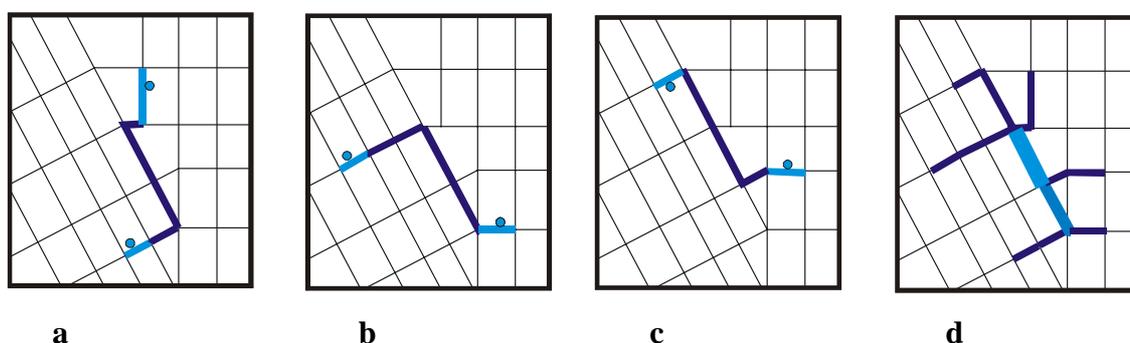


Figura 3.1. Analogia gráfica do conceito de centralidade

Um exemplo esclarecedor dessa definição é adaptado de Saboya (2001) como ilustra a figura 3.1. Se existirem três pares de espaços como nas figuras 3.1 a, 3.1b e 3.1c com o mesmo potencial de atração com tensão de 600 entre eles por exemplo, para cada par de espaços, haverá um ou mais caminhos mínimos interligando-os (na figura para simplificar, cada par tem apenas um caminho mínimo). A tensão gerada entre os pontos na figura 3.1a e 3.1b será distribuída por frações iguais nos seis espaços abertos, cada espaço terá uma tensão

<sup>9</sup> Essa relação de alcançabilidade existe também entre formas edificadas que pertencem ao mesmo espaço público, ou entre duas formas edificadas que são alcançáveis diretamente, sem o uso do espaço público, mas que não são consideradas no caso urbano por entender que essa relação não afeta a dimensão pública da cidade.

de 100, na 3.1 c a tensão será dividida em 5 espaços com cada espaço ficando com uma tensão distribuída de 120. Ao sobrepor os três caminhos mínimos dos três pares e somar as tensões, verifica-se que alguns trechos fazem parte mais vezes dos menores caminhos, sendo portanto o mais central. Fazendo uma analogia gráfica seria como representar os caminhos mínimos das figuras 3.1 a , 3.1b, 3.1c com espessuras proporcionais aos pesos dos espaços de origem e destino. Essas espessuras acabariam por influenciar a espessura final, ou seja, a centralidade de cada espaço como mostra a figura 3.1d .

A medida de centralidade dá uma descrição do desempenho do espaço urbano em um determinado momento permitindo ver padrões de apropriação (distribuição de atividades e movimentos) e identificar possíveis estados de futuros alternativos pois segundo Krafta, (1994, p.77) a medida de centralidade não deve ser vista apenas como descrição de um estado de uma certa configuração mas também como uma força, um vetor para a transformação espacial. Significa dizer que o estado configuracional de uma determinada área, por não estar em equilíbrio seria capaz de informar sua própria modificação, fazendo com que certas modificações sejam mais prováveis que outras.

A centralidade a cada momento que é medido é um resultado da configuração espacial, permitindo com isso que cada modificação no sistema seja detectado e uma causa para uma transformação. Na dissertação de Bevilacqua (1994) ao analisar através da evolução urbana em diferentes períodos a influência do campus da Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul, confirmou-se as tendências dos locais mais prováveis de sofrerem transformações.

O indicador de centralidade mede os diferentes graus de diferenciação espacial, tendo correlações com índices que denotam intensidade de atividade urbana, os espaços mais centrais são aqueles que possuem melhor poder de atratividade. Intensidade de atividade pode ser expressa por número de usuários, fluxos de veículos, fluxos de pedestres, ou concentração de atividades dependentes de privilégios locais.

Borges e Krafta (1998) realizaram pesquisas sobre a influência dos níveis de centralidade no movimento de veículos, usando como caso de estudo a cidade de Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul, tiveram correlações significativas de 0,706.

Além de demonstrar um padrão da distribuição da circulação de veículos e pessoas e valor do solo, a medida permite verificar a integração social do sistema urbano ao

---

<sup>10</sup>A distância usada no modelo é topológica, ou seja, considera a conectividade da rede e calcula o menor caminho através de passos ou conexões.

mostrar se há equidade na distribuição da centralidade pelos espaços públicos, indicando áreas ou ruas mais segregadas ou mais centrais do sistema urbano.

Mas também ao analisar o sistema como um todo dá um parâmetro de eficiência ao evidenciar a polarização do sistema. Polarização é o efeito de atratividade determinado por uma atividade em um grupo de atividades diferenciadas, espacialmente definidas que resulta num centro de atividades urbanas. Por exemplo, a instalação de um terminal de ônibus, de um shopping center tem a capacidade de polarizar o sistema urbano, provocando vários efeitos que modificarão a distribuição de centralidade, de oportunidade espacial dos moradores.

Quando um setor de serviço é considerado isoladamente se terá uma medida de concentração. Concentração seria a força de atração devido a concentração de atividades de mesmo uso em determinados pontos da cidade, por exemplo, ao se considerar no cálculo apenas oficinas e lojas de equipamentos de automóveis, a medida revelará os espaços públicos mais centrais entre essas atividades e os moradores.

Concentração e polarização são elementos fundamentais do controle urbano, já que estão associados a aspectos importantes do funcionamento da cidade como distribuição de fluxos, acessibilidade aos serviços, pontos de convivência urbana, diversidade e segurança urbana, otimização do uso de infra-estrutura.

### **3.3.1. Procedimentos matemáticos para o cálculo da centralidade**

Para calcular a centralidade (KRAFTA, 1994) é necessário primeiro identificar e eliminar as tensões que não afetam os espaços públicos, ou seja, tensões geradas por pares de formas edificadas que estão diretamente interconectadas. O segundo passo é identificar e calcular a tensão interna ( $t_i$ ) que é gerada por pares de porções de forma edificada localizadas no mesmo espaço público:

$$t_i = n(n-1) / 2$$

Onde:

-  $n$  = número de pares de edificações em um mesmo espaço.

O terceiro passo é calcular a tensão que afeta mais que um espaço público. A rede inteira formada por todos os espaços públicos e suas conectividades devem ser processadas em ordem para identificar todos os caminhos mais curtos ligando pares de espaços. A tensão gerada por todos os pares de porções de forma edificada colocadas em diferentes espaços públicos é distribuída nos caminhos mais curtos de acordo com a equação:

$$t_{ij} = f_i f_j / n$$

Onde:

- $t_{ij}$  = tensão entre todas as porções de forma construída localizadas nos espaços  $i$  e  $j$ ;
- $f_i$  e  $f_j$  = número de porções de forma edificada em  $i$  e  $j$  e
- $n$  = número de caminhos mínimos ligando  $i$  e  $j$ .

A tensão entre os espaços individuais pertencentes aos caminhos mínimos, é distribuída da seguinte maneira:

$$t_{ij}(K) = f_i f_j / n \cdot p$$

Onde:

- $t_{ij}(K)$  é a fração de  $t_{ij}$  distribuída para o espaço  $K$  e  $P$  é o número de vezes que o espaço  $K$  cai no caminho mais curto entre os espaços  $i$  e  $j$ .

Se existir apenas um caminho mais curto entre os espaços  $i$  e  $j$ , a tensão será igualmente distribuída entre os espaços. Se existem dois caminhos mínimos e o espaço  $K$  entre ambos serão designadas duas mais vezes que as outras e assim sucessivamente. A tensão total de cada espaço pode ser identificada pela soma de todas as parcelas de tensão alocadas através do seguinte procedimento:

$$t(K) = \sum_{i,j}^n t_{ij}(K)$$

Somando as tensões gerais e as tensões internas, pode ser obtida a medida de centralidade para cada espaço, conforme o seguinte procedimento:

$$C_{A...D}^i(K) = t_{A...D}^i + t_{A...D}$$

Para comparar sistemas de tamanhos diferentes, Krafta (1994, p.73) formula a medida de centralidade relativa, baseada no valor máximo, em termos de número de espaços. O máximo valor de centralidade que um espaço pode assumir é obtido para o ponto que cai em todos os menores caminhos do sistema, considerando a forma edificada igualmente distribuídas no espaço. Isso corresponde ao espaço central de um grafo semelhante a uma roda de bicicleta. A tensão máxima é obtida através da equação:

$$t_{\max} = L^2 / 2 \cdot (n-1) + L^2 / 3 \cdot (n^2 - 3n + 2 / 2)$$

Onde:

- L representa a média de porções de forma edificada dentro do conjunto do sistema e n o número de espaços no sistema.

As medidas de centralidade relativas de um espaço K são calculadas conforme a expressão:

$$R(K) = \frac{C(K)}{C} \max$$

O resultado das medidas de cada espaço do sistema é relativizado entre 0 e 1, sendo os valores máximos a 1 (um) indicam as mais altas centralidades do sistema. O raio dos caminhos mínimos também pode ser arbitrado no modelo de centralidade, sendo que a escolha do raio máximo propicia uma medida de centralidade global do sistema; raios menores (2,3,ou 4) produzem medidas de centralidade local e denotam a estrutura de bairros do sistema.

A partir dessas equações pode-se ter as seguintes medidas de centralidade:

- Centralidade planar ou centralidade da rede é uma medida que considera apenas a malha urbana, atribui-se peso igual a 1 a todos os espaço do sistema ou de acordo com critérios de pavimentação, declividade, de porte das vias;
- Centralidade morfológica é calculada considerando a malha urbana e as edificações com peso igual a 1;
- Centralidade ponderada ou centralidade real é uma medida semelhante a anterior considerando o processamento de dados referentes à malha urbana (espaços abertos públicos) e sua terceira dimensão, as edificações (forma edificada) e sua animação dada pelo seu uso do solo (atividades localizadas: residência, comercial, serviços, industrial, institucional, e outros). A centralidade então é calculada atribuindo um peso específico, através de uma calibragem, para cada atividade contida em cada unidade de forma edificada de acordo com o grau de atração de cada uma.

O modelo permite gerar medidas de centralidade do sistema como um todo, ou centralidades locais determinados por um raio de deslocamento, ou centralidades de alguns serviços, ficando a critério incluir ou excluir elementos no cálculo.

### 3.3.2. A calibragem do modelo – atratividade

Para definir o grau de atratividade das atividades ou o “peso” das atividades do modelo de centralidade é preciso fazer uma calibragem do modelo que consiste em buscar valores de parâmetros do modelo que se ajustem o melhor possível à realidade que pretende representar (ECHENIQUE, 1975, p.16), de modo a configurar o modelo de acordo com os objetivos da avaliação.

No caso específico do modelo de centralidade, tem que se buscar os valores dos parâmetros para as atividades de residência, comércio, serviços e indústria que produz a melhor correspondência entre as predições do modelo e os valores observados na realidade. Outros atributos podem ser incorporados na calibração do modelo além das atividades, como aspectos relacionados aos aspectos físicos da malha viária como tipo de pavimentação, topografia entre outros, pois interferem no uso dos lugares, mas a incorporação de mais atributos implica numa dificuldade maior para determinar os pesos atribuídos a cada elemento.<sup>11</sup>

Reif (1973, p.170-172) propõe três métodos de calibragem: analítico (baseado em análise estatística), heurístico (fundamentado em juízo de valor) e humano (baseado em conhecimento e observações empíricas). Batty (1976) trata de vários métodos de calibragem para modelos de interação espacial; por tentativas, por regressão, por estimação estatística, entre outros.

A calibragem por regressão utiliza equações de regressão linear para encontrar os valores das variáveis. A regressão analisa, neste caso, como as variáveis (residência, comércio, indústria, serviços) influenciam o fluxo de pedestres. Através dos valores das variáveis por regressão linear, é possível verificar se estes valores têm boa correlação com os fluxos de pedestres e os valores de centralidade obtidos com os mesmos.

A calibragem por tentativas consiste em multiplicar os valores de cada uma das variáveis por um número igual ou diferente de 1. Os valores atribuídos para cada uma das variáveis são alterados até encontra a melhor correlação do resultado do modelo com o objeto

---

<sup>11</sup> Ao reduzir as atividades apenas ao comércio, serviço, residencial, industrial e outros se procurou tratar de uma forma geral elementos que são mais significativos no sistema, reduzindo a complexidade mesmo sabendo que dentro do item serviços por exemplo, existem atividades com grau de atração diferentes, como uma vidraçaria e um banco.

desejado, como por exemplo, com os valores de fluxos de pedestres ou valor do solo. A exceção é a variável residencial cujo valor igual a um é sempre mantido.

### **3.4. O modelo de convergência espacial e a relevância do indicador**

O indicador de convergência espacial (KRAFTA,1997 b) com origem no conceito de centralidade, proporciona uma medida de desempenho urbano decorrente da oferta de bens e serviços, é uma medida que especifica quais os pontos de oferta com localização privilegiada ou mais centrais em relação à distribuição da população e demais pontos de serviço. No aspecto de localização dá um parâmetro de economia e eficiência de como os serviços estão sendo prestados a população.

A medida de convergência afere graus de eficiência relativa dos serviços pela capacidade relativa que cada localização tem de atrair consumidores potenciais, distinguindo diferentes graus de privilégios de localização para os serviços. Pode ser obtida para qualquer serviço ou grupos de serviços, com correspondentes segmentos de consumidores potenciais no sistema urbano, revelando o desempenho de cada localização, em relação aos demais, bem como do sistema na sua totalidade.

Na medida de centralidade é considerada que cada forma construída é ‘alcançável’ em relação a todas as outras através dos espaços públicos pelos menores caminhos, na convergência o procedimento é o mesmo. O que difere é que as formas edificadas são distinguidas pela sua natureza entre oferta e demanda (residência/serviços) como também pela atratividade que cada uma atividade atinge no sistema, considerando a distribuição espacial das outras atividades juntamente com a influência da configuração da malha viária. Na convergência espacial as formas edificadas são origem ou destino, restringindo desta forma a procura pelos menores caminhos.

Se for considerada a alcançabilidade entre um ponto de oferta  $j$  e um ponto de demanda  $i$ , a sua convergência segundo Krafta (1997 b), é dada pela soma dos produtos do atributo desse serviço pela população de consumidores de cada localização residencial, dividido pela respectiva distância. Se houver dois pontos de oferta do mesmo serviço, haverá uma distribuição de convergência entre ambos, definida pela posição desses pontos um em relação ao outro e aos pontos da residência. Isso se deve ao fato de cada ponto de oferta estará no menor caminho entre algumas origens e o outro ponto de oferta, interceptando, e se apropriando por assim dizer, de parte da tensão gerada pelo par. Um exemplo é dado abaixo com 5 espaços, cada um contendo uma determinada demanda e dois pontos de oferta de um mesmo serviço com atributos diferentes.

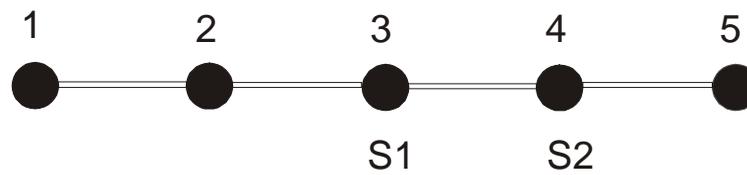


Figura 3.2. Representação gráfica de pontos de oferta e de demanda

Tabela 3.1. Resultados dos cálculos de convergência espacial.

Pontos	1	2	3	4	5
População	10	20	5	0	50
Serviços	0	0	100	50	0

Serviço	Par	Caminho	Tensão	Convergência
S1	3 – 1	3 2 1	$100.10 / 3 = 333,33$	3499,99 (tensões geradas somente por S1) + 583,33 (tensões descarregadas por S2) Total S1= 4083, 32
	3 – 2	3 2	$100.20 / 2 = 1000$	
	3 – 3	3	$100.5 = 500$	
	3 – 4	3 4	$100.0 = 0$	
	3 – 5	3 4 5	$100.50 / 3 = 1666,66$	

Serviço	Par	Caminho	Tensão	Convergência
S2	4 - 1	4 3 2 1	$50.10 / 4 = 125$	1833,33 (tensões geradas somente por S2) + 1666,66 (tensões descarregadas por S1) Total S2 = 3499,99
	4 – 2	4 3 2	$50. 20 / 3 = 333,33$	
	4 – 3	4 3	$50. 5 / 2 = 125$	
	4 – 4	4	$50.0 = 0$	
	4 – 5	4 5	$50.50 / 2 = 1250$	

No exemplo o cálculo da convergência mostrou que o serviço 1 (S1) melhor posicionado em relação ao outro serviço e a demanda tem maior poder de apropriação de tensões geradas por S2. A medida de convergência como foi demonstrado, mede as relações entre oferta e demanda, condicionadas pelo espaço urbano, sendo que o resultado representa uma estimativa da divisão do conjunto de consumidores potenciais pelos diversos pontos de

oferta, cada um atraindo frações do conjunto proporcionais à sua posição, porte e variedade. (ARENTZE et al, 1994; KRAFTA, 1997 b).

No modelo de convergência a atividade residencial tem atratividade zero, enquanto que a quantificação de atratividade dos pontos de ofertas está relacionada a dois fatores segundo Krafta (1997 b):

- a) Ao porte do serviço, medido em termos de área de vendas, número de empregados, ou outro indicador relevante;
- b) A variedade de atividades, dentro de cada categoria de serviço e entre várias atividades, medidos por um multiplicador, um parâmetro aplicado no primeiro indicador. A regulação dos parâmetros pode ser pelo processo de calibração (ver item anterior 3.2.1) e orientados pela correlação com variáveis independentes de estrutura urbana, como movimento de pedestres ou veículos.

Pode-se ajustar a medida de convergência para gerar medidas de abrangência e alcance. Quando ajustada através de fixação de raios máximos, fornece uma indicação de alcance, quando calculada sem restrições de raios expressa uma medida de abrangência, mostrando a disponibilidade funcional de um serviço, ou seja, que todos os cidadãos irão usar tal serviço e que distribuirão, para isso, em função do porte e da complexidade dos pontos de oferta de serviço. Porte e complexidade dizem respeito respectivamente a dimensão do equipamento, tomada segundo um critério adequado (área do estabelecimento, número de empregados, volume de oferta), e presença de outros serviços nas proximidades que possam oferecer economia de escala.

Desta forma pode-se verificar se uma loja de roupas é mais convergente que outra, levando em conta não só a localização das lojas e a distribuição da população, mas o porte, área de estabelecimento, quantidade de funcionários e se tem outros serviços nas proximidades como farmácia, padarias, etc.

A medida de convergência pode conferir se um prestador de serviço é eficiente na geração de empregos quanto à localização. O indicador através do ajuste de alcance pode mostrar empresas que estão bem localizadas na geração de empregos, um exemplo, seria uma empresa gerar 50 empregos para determinado bairro que tem 60 desempregados em um local e outra empresa gerar 40 empregos para determinado bairro que tem apenas 10 desempregados. A primeira empresa em nível de bairro seria mais eficiente, mas seria importante considerar também a medida de convergência de abrangência considerando todo o contingente de pretendentes a um tipo de emprego e toda a oferta de vagas.

As fórmulas de cálculo da medida de convergência espacial estão abaixo.

$$Conv Ii = (PD \cdot QO) \cdot \{ [m\u00edm.] dt pq \}^{-1} \forall i \in O$$

Onde se lê:

Converg\u00eancia da entidade  $i$  na intera\u00e7\u00e3o  $I$  \u00e9 igual ao produto do carregamento das demandas da entidade  $p$  pelo carregamento das ofertas da entidade  $q$  multiplicado pelo inverso da dist\u00e2ncia topol\u00f3gica entre as entidades  $p$  e  $q$ , para toda entidade  $i$  que cont\u00e9m ofertas.

Sendo:

- $Conv. Ii$ : converg\u00eancia da entidade  $i$  na intera\u00e7\u00e3o  $I$ .
- PD: carregamento das demandas da entidade  $p$ .
- QO: carregamento das ofertas da entidade  $q$ .
- $[m\u00edm.] dt pq$ : m\u00ednima dist\u00e2ncia topol\u00f3gica entre as entidades  $p$  e  $q$ .
- $i$ : para toda entidade  $i$
- O: que cont\u00e9m ofertas.

$$Conv Ai = \sum_{i=I}^{ij} Conv. Ii$$

Onde se lê:

Converg\u00eancia absoluta da entidade  $i$  \u00e9 igual ao somat\u00f3rio das converg\u00eancias da entidade  $i$  em todas as intera\u00e7\u00f5es  $I$ , de  $i$  a  $j$ , sendo o primeiro  $i$  igual a  $I$ .

Sendo:

- $Conv. Ai$ : converg\u00eancia absoluta da entidade  $i$ .
- $Conv. Ii$ : converg\u00eancia da entidade  $i$  na intera\u00e7\u00e3o  $I$ .

$$Conv Ri = \log (Conv Ai + 1) \cdot (\log Conv MVS)^{-1}$$

Onde se lê:

Converg\u00eancia relativa da entidade  $i$  \u00e9 igual ao logaritmo da converg\u00eancia absoluta da entidade  $i$  mias  $I$ , multiplicado pelo inverso do logaritmo da converg\u00eancia m\u00e1xima virtual do sistema.

Sendo:

- Conv Ri : converg\u00eancia relativa da entidade  $i$
- Conv Ai : converg\u00eancia absoluta da entidade  $i$
- Conv MVS : converg\u00eancia m\u00e1xima virtual do sistema

$$Conv\ MVS = \sum_{i=I}^{ij} Conv. Ii$$

Onde se lê:

Convergência máxima virtual do sistema é igual ao somatório das convergências da entidade  $i$  em todas as interações  $I$ , de  $i$  a  $j$ , sendo o primeiro  $i$  igual a 1.

Sendo:

- *Conv MVS* : convergência máxima virtual do sistema.
- *Conv Ii*: convergência da entidade  $i$  na interação  $I$ .

### 3.5. O modelo de oportunidade espacial e a relevância do indicador

O modelo que calcula a convergência permite, também, calcular a medida de oportunidade espacial. O indicador de oportunidade espacial (KRAFTA, 1997 b) é definido como o índice de privilégio de posições residenciais em relação ao sistema de serviços, é uma medida de alcançabilidade do ponto de vista do morador aos serviços.

É um indicador relativo a aferição de equidade, que permite medir comparativamente o acesso dos diferentes segmentos sociais aos diferentes serviços urbanos, tem um poder explanativo maior do que as médias ou proporcionalidades que consideram apenas uma relação de quantidade de usuários e quantidade de serviços, por exemplo, área verde por habitante. O cálculo das oportunidades espaciais é feito de forma similar ao de convergência espacial, da junção entre configuração espacial da malha e atratividade de determinadas atividades, e da determinação dos menores caminhos

Se for considerada uma localização residencial em relação a um determinado serviço, a oportunidade espacial dessa localização é a distância que os separa. Se houver duas localizações residenciais, equidistantes do referido serviço, suas oportunidades espaciais são equivalentes. Mas mesmo estando equidistante do serviço, se um dos moradores para chegar no determinado serviço percorre um caminho pavimentado em vias preferenciais e outro percorre um caminho sem pavimentação em vias secundárias, o grau de oportunidade será maior para o primeiro morador pela facilidade de locomoção.

Na situação urbana normal, onde há uma grande quantidade de localizações residenciais e de pontos de ofertas de serviços, a medida de oportunidade de cada uma, em

relação a cada serviço, é a soma das distâncias dessa a todos os pontos de oferta de serviços. Logo na cidade cada morador tem uma medida de oportunidade em relação ao comércio, ao posto de saúde, a escola ou a todas as atividades ao mesmo tempo.

As variáveis envolvidos na medida de oportunidade podem ser ajustadas no modelo. Os moradores podem ser classificados por categorias de renda, sexo, idade, formas de deslocamento, bairro, entre outros; as ofertas de serviços podem variar quanto ao porte e a complexidade. Pode-se também atribuir raios limitadores de mobilidade aos moradores e ajustar a malha viária conforme o porte e a infra-estrutura existente.

Desta forma pode-se ter uma variedade de indicadores específicos de oportunidade espacial, variando os moradores e os serviços. Estes podem ser agrupados compondo um conjunto de serviços para avaliar, por exemplo, o grau de oportunidade que determinado bairro tem ao comércio varejista de roupas e ao comércio varejista de calçados, ou o grau de oportunidade que os jovens tem a diversões noturnas, danceteria, bares.

Considerando uma distribuição eqüitativa de oportunidades para população através da desconcentração de atividades para impulsionar o desenvolvimento urbano de áreas urbanas, um exemplo que auxiliaria no planejamento urbano seria medir a oportunidade de empregos (tipos, salários) que a população (idade, sexo) de determinado bairro tem. Em um bairro que tem 10 lojas que somam 50 empregos para 100 moradores de uma determinada faixa etária terão mais oportunidades que o bairro que tem 20 empregos para 200 moradores. Pode-se considerar a oportunidade ao nível do bairro e de toda a cidade. Neste exemplo, o modelo teria que ter ajustes para eliminar os empregos preenchidos segundo critérios de seleção, mas ao levar em conta a localização na malha urbana dos empregos e da população, o resultado incorpora a distância, apontando assim a melhor oportunidade de localização do morador em relação aos serviços que estão oferecendo o emprego.

As fórmulas de cálculo do indicador de oportunidade estão abaixo.

$$Opt\ Ii = QO. \{ [mím.]dt\ pq\}^{-1} \forall i \in O$$

Onde se lê:

Oportunidade da entidade *i* na interação *I* é igual no carregamento das ofertas da entidade *q* multiplicado pelo inverso d distância topológica entre as entidades *p* e *q*, para toda entidade *i* que contém demandas.

Sendo:

*Opt Ii* : oportunidade da entidade *i* na interação *I*.

QO: carregamento das ofertas da entidade *q*.

[*mím.*]dt pq: mínima distância topológica entre as entidades p e q.

*i*: para toda entidade *i*

D: que contém demandas.

$$Opt Ai = \sum_{i=I}^{ij} Opt Ii$$

Onde se lê

Oportunidade absoluta da entidade *i* é igual ao somatório das oportunidades da entidade *i* em todas as interações *I*, de *i* a *j*, sendo o primeiro *i* igual a *I*.

Sendo:

*Opt Ai* : oportunidade absoluta da entidade *i*.

*Opt Ii*: oportunidade da entidade *i* na interação *I*.

$$Opt Ri = \log (Opt Ai + 1). (\log Opt MVS)^{-1}$$

Onde se lê:

Oportunidade relativa da entidade *i* é igual ao logaritmo da oportunidade absoluta da entidade *i* mais 1, multiplicado pelo inverso do logaritmo da oportunidade máxima virtual do sistema.

Sendo:

*Opt Ri* : oportunidade relativa da entidade *i*.

*Opt Ai* : oportunidade máxima virtual do sistema.

$$Opt MVS = \sum_{i=I}^{ij} Opt Ii$$

Onde se lê:

Oportunidade máxima virtual do sistema é igual ao somatório das oportunidades da entidade *i* em todas as interações *I*, de *i* a *j*, sendo o primeiro *i* igual a 1.

Sendo:

*Opt MVS* : oportunidade máxima virtual do sistema.

*Opt Ii* : oportunidade da entidade *i* na interação *I*.

### 3.6. Algumas considerações

Conforme apresentado, dependendo dos dados disponíveis pode se produzir uma grande quantidade de indicadores para uma variedade de circunstâncias, mas nem sempre é necessário trabalhar com todos os dados completamente. Isto dependerá dos objetivos que se quer identificar, podendo ser mais apropriado usar dados menos desagregados para verificar os padrões existentes no sistema urbano e se ter uma noção geral e, em casos mais específicos como, verificar o desempenho de um tipo de comércio para um determinado grupo populacional, ou de uma escola pode se usar mais dados como idade, sexo, renda.

O propósito dos indicadores é dar uma medida que se aproxima da realidade, examinar as condições do sistema urbano e sinalizar onde a capacidade tenha sido excedida ou onde uma ação urbana pode ser necessária, mostrar, por exemplo, onde há uma grande concentração de atividades ou onde seria necessário construir uma praça devido a oportunidade da população ser baixa, ou dotar de melhor infra-estrutura uma via para melhorar o trânsito e incrementar determinadas atividades.

Isto permite através de um conjunto básico de indicadores que a população e o gestor público avalie como o sistema urbano está se comportando. Desta forma, o indicador pode ser usado para indicar metas para cada ano, sendo que a cada ano a população avalia o progresso nos graus de eficiência e equidade do sistema urbano e encaminha ações, estratégias e políticas urbanas para alcançar uma melhor distribuição das atividades na cidade. Diante deste quadro pode-se aceitar uma maior flexibilização na forma de planejar e conduzir a cidade, permitindo através de avaliações se discutir possibilidades necessárias para correção do desenvolvimento urbano, sem perder de vista a meta a ser atingida, a complexidade da cidade e a singularidade de cada área. Nesse sentido os indicadores devem servir não só para administrações públicas e para a população em geral, mas também para agentes privados que projetam a cidade.

Ao conceber a cidade como um sistema aberto com muitas partes e relações, em não equilíbrio, com vários agentes tomando decisão gerando uma dinâmica não linear e, portanto uma vasta gama de possíveis futuros, [...] tem-se buscado dar menos ênfase a futura configuração, pois é inútil definir e impor uma forma final na cidade. A discussão começa focar ao redor do conceito de possíveis futuras trajetórias e a conseqüentes medidas necessárias para 'conduzir' o sistema ao longo de um mais caminho desejável. Torna-se evidente que é essencial ter em todos os momentos um completo panorama de possibilidades abertas ao sistema, de maneira a tornar possível a decisão de que fazer aqui e agora, levando em mente a necessidade constantemente de rever o conjunto de decisões e sempre concentrando a necessidade no presente. Isto envolve não somente uma radical redefinição total do sistema de planejamento e suas ferramentas, mas

também um papel central para o processo de avaliação. (BERTUGLIA 1994, p.41)

Os indicadores conforme as definições apresentadas ao longo deste capítulo, refletem as condições urbanas. Considerando que a cidade está sempre em transformação, resultado das interações das decisões e valores dos agentes e da interação dos vários elementos que a formam, as maneiras de avaliar essas mudanças, de incluir ou excluir variáveis, alterar escalas de medida, expor critérios precisam estar sempre em evolução.

## 4. ESTUDO DE CASO

Esse capítulo representa o enfoque prático da investigação, por meio de estudo de caso, avalia-se o sistema urbano e o potencial dos indicadores usados de centralidade, de convergência e oportunidade espacial. Através dos resultados matemáticos encontrados pelos indicadores se faz a interpretação dos fenômenos urbanos e se verificam as questões formuladas inicialmente, além de apontar para diretrizes urbanísticas do sistema urbano analisado.

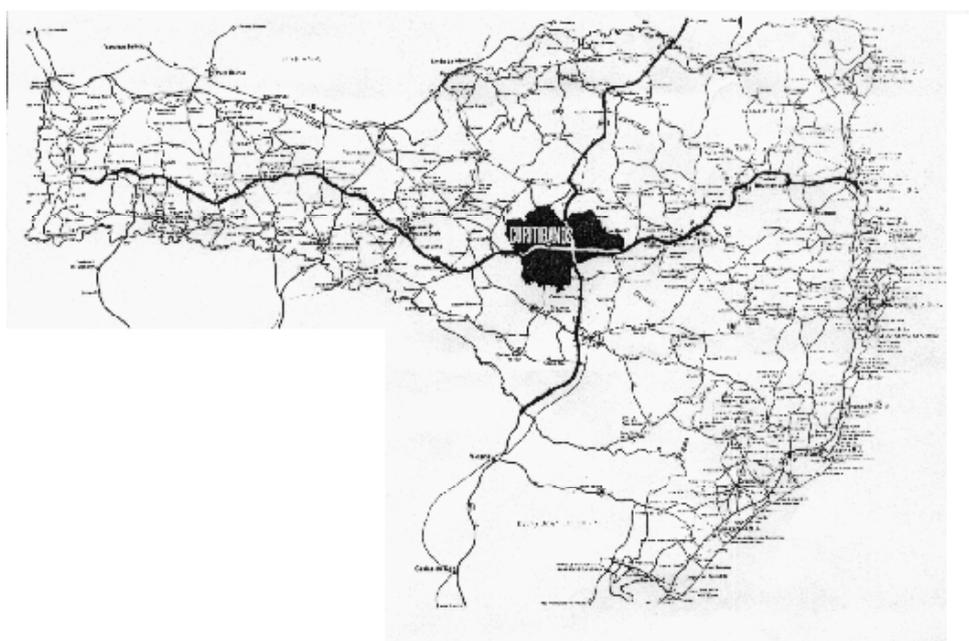


Figura 4.1. Mapa do estado de Santa Catarina com a localização do município de Curitibanos

O estudo de caso escolhido é a cidade de Curitibanos que está localizada no centro do estado de Santa Catarina à margem da rodovia BR 470 que liga o litoral catarinense ao planalto serrano, e nas proximidades (15Km) do entroncamento desta com a BR 116. (Figura 4.1) O município tem uma população de 36.061 habitantes, sendo 32.438 na área urbana (89,95%) e 3.623 na área rural (10,05%).

Curitibanos segundo pesquisa sobre a rede urbana do Brasil coordenado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2000) faz parte da Mesorregião Serrana

Catarinense composta de 23 municípios<sup>12</sup>, sendo a mesorregião menos populosa (372.262 habitantes dados de 1996) e menos densa (16,55 hab/Km<sup>2</sup>) do estado de Santa Catarina e que apresentou em 1991 os mais críticos indicadores de renda e educação.<sup>1</sup> Os indicadores mostram que a mesoregião tem a maior proporção de chefes de domicílio com rendimento de até dois salários mínimos (53,58%); a menor renda média familiar *per capita*, com os maiores valores – em Lages e Otacílio Costa- cerca de 509% menores que os verificados nas mesoregiões mais dinâmicas do estado; uma proporção baixa de adultos alfabetizados (85,20%); assim como o mais baixo grau de escolaridade do estado, 4,5 anos de estudo (IPEA, 2000). Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), o percentual de chefes de família com renda até 3 salário mínimo em Curitiba são 37, 266.

A pesquisa coordenada pelo IPEA (2000) considera que na organização atual da sociedade a obtenção de renda é um elemento determinante do acesso aos bens e serviços urbanos, bem como da apropriação do solo mediada pelo mercado. Quanto à escolaridade considera como sendo um elemento de mobilidade social para que indivíduos e grupos sociais sejam ou não incluídos entre os que tem acesso aos benefícios e as vantagens que as cidades podem oferecer.

A dinâmica econômico-social do município esteve sempre ligada a atividades relacionadas à pecuária de grande extensão, extração de madeira e agricultura, tendo ainda importância na economia do município, mas geralmente liberando mão-de-obra e induzindo movimentos populacionais. Quanto ao setor secundário tem um número expressivo de empresas de médio e pequeno porte destacando-se como principais atividades industriais o beneficiamento da madeira, a fabricação de móveis, de fósforos, de papel, de equipamentos mecânicos, sendo que 62,8 % dos empregados que trabalham na indústria tem rendimento de 1 a 2 salários mínimos segundo pesquisa do Programa de Emprego e Renda (PRODER, 2000) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). O setor terciário é expressivo e diversificado no município, sendo grande absorvedor de mão de obra.

---

<sup>12</sup> A mesorregião serrana tem como principal centro a cidade de Lages com nível de hierarquia médio para forte, Curitiba e Campos Novos, destacam-se secundariamente com centralidades de médio para fraco e os outros 19 municípios são em grande parte do tipo em transição para o urbano.

#### 4.1. Histórico e evolução urbana

Neste breve histórico, destacam-se pontos que não tratam exclusivamente dos objetivos da pesquisa, mas que podem auxiliar na compreensão da situação atual do sistema urbano de Curitiba.

A cidade de Curitiba, como os demais municípios da região serrana do planalto catarinense, tem a sua origem já no século XVIII ligada ao caminho das tropas, que servia como única via terrestre unindo o sul às capitânicas de São Paulo. A primeira tentativa de colonização em 1773, foi através da fazenda dos “Curitibanos”, nome atribuído devido aos tropeiros de Curitiba. Sendo caminho dos tropeiros e por contar com campos nativos ideais para o pouso do gado a partir de início do século XIX foi criada uma casa de comércio e demais serviços de que necessitavam os viajantes, formando-se um aglomerado de casas que passariam a constituir-se na vila dos Curitibanos. Somente em 1873 que o município foi oficialmente instalado.

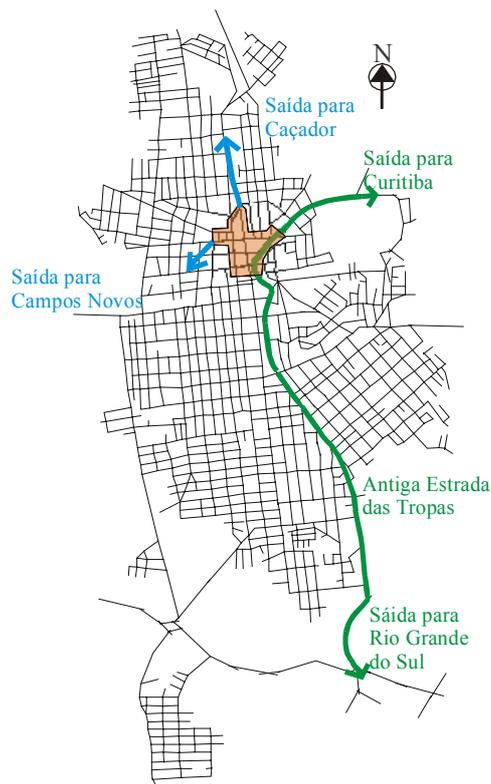


Figura 4.2. Mapa atual do perímetro urbano marcando o núcleo inicial e as principais vias até meados de 1934.

A história de Curitiba registra a passagem de vários movimentos revolucionários como a Revolução Farroupilha em 1840 e a Revolução Federalista em 1894

ambas vindas do Rio Grande do Sul e a Guerra do Contestado entre 1912 e 1914. Essa última teve como principal reduto dos sertanejos a localidade de Taquaruçu no interior de Curitibaanos.

O núcleo inicial da cidade se deu no alto da colina, onde está localizado a praça da República e às margens do Caminho das Tropas e da estrada que seguia para Campos Novos. A ocupação urbana se deu praticamente no núcleo gerador e nas vias de saída da cidade, sendo lento até 1934, por estar isolado do restante do estado. ( Figura 4.2)

Com a melhoria das estradas e a ligação pela estrada estadual com a cidade de Caçador em 1934 e juntamente com a exploração da madeira a partir de meados da década de 40, fez com que muitos gaúchos e paranaenses migrassem para Curitibaanos. Já no final da década de 50 a construção da BR 116, apesar de estar distante 15 km da cidade, permitiu uma melhor ligação com os grandes centros do país. Nota-se a tendência de crescimento da malha urbana mais ao sul do núcleo original. (figura 4.3) A população urbana em 1960 era de 9.039 habitantes (37,91%) e a rural de 14.809 (62,10%).

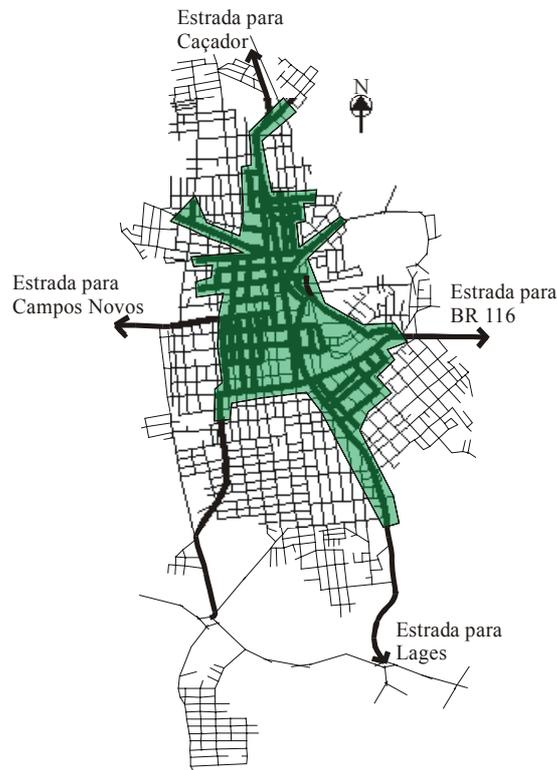


Figura 4.3. Mapa atual marcando a ocupação até 1954 com base em aerofoto de 1954

Na década de 60 ocorre grande movimentação de pessoas do campo para a cidade, a população urbana passa em 1970 para 18.705 (60,4%) e a rural para 12.212 habitantes (39,6%). No começo da década de sessenta se constrói ao sul da cidade o conjunto habitacional COHAB 1 e a rodovia BR 470, a cidade se expande consideravelmente neste sentido (figura 4.4).

Figura 4.4. Aerofoto de 1979

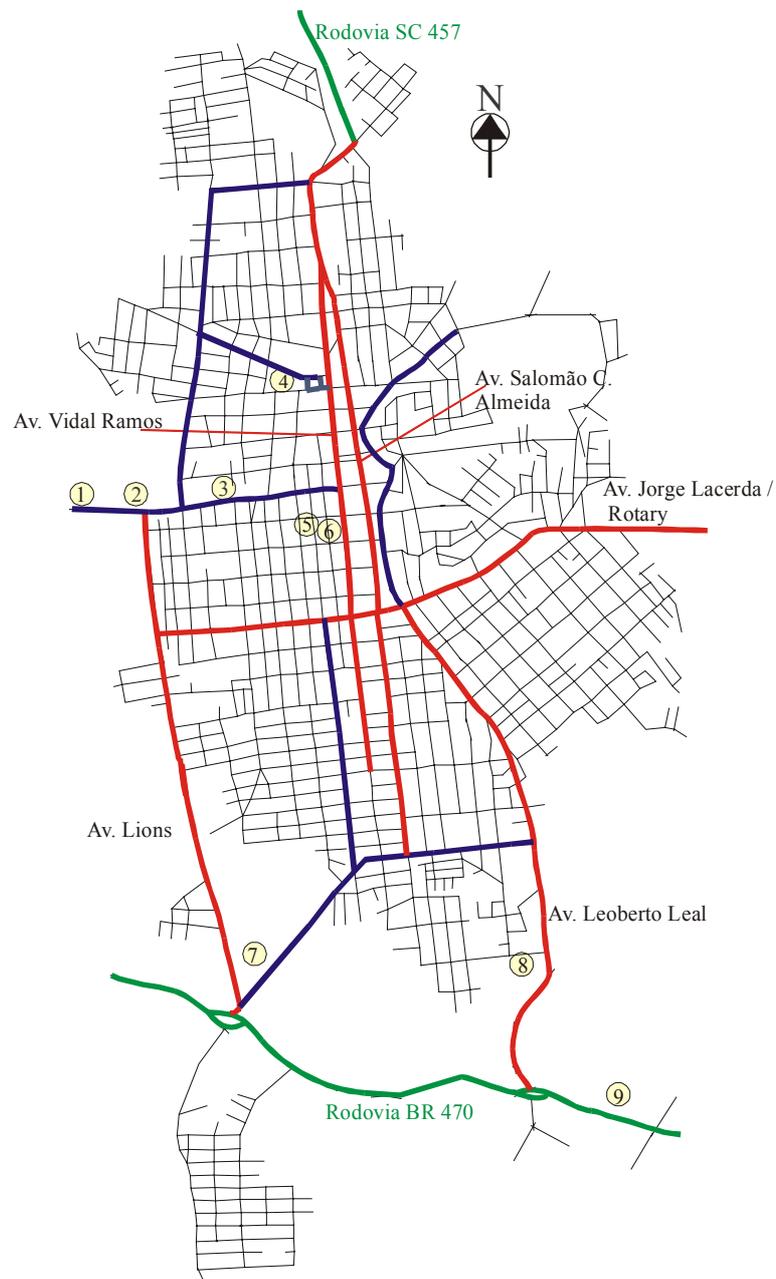
A COHAB I e posteriormente a COHAB 2 construída ao norte da cidade em 1980, refletem quanto à localização no perímetro urbano algumas características similares, como a expansão da malha urbana e o surgimento de vários loteamentos entre o espaço urbano existente e os conjuntos habitacionais. Esse processo além de afastar, através da ação do poder público, a população com menor renda das áreas mais bem localizadas tem gerado até hoje altos custos para o poder público e conseqüentemente para todos os moradores da

cidade com infra-estrutura, pavimentação, transporte, recolhimento de lixo, entre outros. Além disso, esses loteamentos que surgiram sem nenhuma infra-estrutura, à medida que a cidade se expande cada vez mais e o poder público com recursos coletivos vai levando infra-estrutura, pavimentação, escola, posto de saúde, vão sendo aos poucos ocupados, principalmente na década de 90, conforme a figura 4.5.

Figura 4.5. Aerofoto de 2003 do perímetro urbano de Curitiba

Para Campos (1992:65) investimentos públicos na infra-estrutura e serviços urbanos feitos nas proximidades ao longo do tempo de tais terrenos geram uma renda

diferencial para os proprietários dos terrenos, esse ganho é definido como especulativo, pois não derivou de investimentos de seu proprietário, e sim, da coletividade.



**Legenda :**

- 1- Hospital Regional
- 2- Corpo de Bombeiros
- 3-Quartel da Policia Militar
- 4- Igreja Matriz
- 5- Fórum
- 6- Prefeitura Municipal

Figura 4.6 . Mapa atual com as principais vias

- 7- Parque de Exposições
- 8-Universidade do Contestado
- 9-Área Industrial

Na década de 80 a construção do Hospital Regional e posteriormente no final da década a construção avenida Lions , marcam ocupações no sentido oeste da cidade. Já a década de 90 acentua a expansão urbana não só no sentido sul com os bairros Getúlio Vargas e Universitário que abriga a universidade e o setor industrial, mas praticamente de toda a periferia, aumentando também os vazios urbanos. Outro fator considerável no final da década de 1990 foi à pavimentação da SC 457 que liga Curitiba a Caçador refletindo neste período no aumento do fluxo de veículos principalmente nas avenidas Vidal Ramos, Rui Barbosa que cortam a cidade no sentido norte-sul e ocorrendo no mesmo período em alguns trechos dessas vias a construção de várias edificações e abertura de várias atividades comerciais.

Atualmente o sistema viário de Curitiba é estruturado por dois eixos formado pelas avenidas Salomão Carneiro e Vidal Ramos que atravessam praticamente toda a cidade no sentido norte e sul, caracterizando em uma parte delas o centro da cidade, recebendo assim os fluxos mais intensos de veículos, pedestres e comércio e outras vias que fazem as ligações centro bairro e de acesso à cidade conforme a Figura 4.6.

#### **4.2. Representação espacial e banco de dados da área de estudo**

A área de estudo compreende todo o perímetro urbano da cidade de Curitiba, formado por 10 bairros. A descrição do estado de um momento do sistema urbano de Curitiba é feito a partir de dados coletados de julho a agosto de 2002. O mapa da malha viária do cadastro municipal de 1998 serviu com base para elaboração do mapa de trechos conforme as descrições do capítulo anterior, compondo uma rede de 1530 trechos enumeradas aleatoriamente (Anexo A).

Ao longo de cada trecho foram relacionadas às respectivas formas edificadas e os usos. Devido o cadastro municipal estar desatualizado e os dados das atividades não serem precisos quanto à localização, o levantamento referente aos usos e as formas edificadas foi realizado a partir da observação e contagem em toda a cidade. Procedeu-se a contagem em todos os lotes, considerando todas as unidades de forma edificada também por pavimento, ou seja, em um lote que tem um edifício de quatro andares com um comércio e dois apartamentos por andar, considerou-se uma unidade de forma edificada de uso comercial e oito unidades de forma edificada de uso residencial. Portanto as formas edificadas estão representadas por número de economias. Quanto a lojas de departamentos, por exemplo, que

vendem material de construção e móveis, ou postos de gasolina com loja de conveniência, considerou-se como tendo duas atividades na mesma edificação.

Tabela 4.1 – Usos e atividades

USOS	CLASSIFICAÇÃO	Peso	Quant.	Código	ATIVIDADES
COMERCIAL	Ocasional	35	368	1	Posto de gasolina, v. locadora, informática, sapatos, papelaria, diversão, artesanato, roupas, floricultura, relojoaria, foto perfumes, alimentos, revistas, móveis, lotérica, sorveteria, restaurante, pizzaria, academia, escola (arte, inglês, motorista).
	Especializado	35	93	2	Loja de materiais (construção, elétrico, agrícolas, telas, tintas, gás, serra, extintor, peças, refrigeração) ferragem, revendedora de motos/ tratores/ automóveis/bicicletas.
	Cotidiano	35	97	3	Supermercado, mercado, mercearia, quitanda, padaria, açougue, farmácia, lanchonete/ bar.
INDUSTRIAL		22	85	4	Distribuidora (bebidas, produtos, alimentos, ferro-velho), madeireira, horto cerealista, depósito, indústrias (esquadrias, sacolas, roupas, móveis, peças, fósforo, tubos).
RESIDENCIAL	Nível de renda A	1	1867	5	Residência a
	Nível de renda B	1	1363	6	Residência b
	Nível de renda C	1	5312	7	Residência c
	Nível de renda D	1	519	8	Residência d
SERVIÇO	Geral	35	202	9	Fotocópias, consertos, lavação, s. beleza, oficina, transportadora, serigrafia, sapataria, estofaria, vidraçaria, chaves, borracharia.
	Especializado	35	153	10	Banco, cartório escritórios de profissionais liberais, consultório, laboratório.
	Público	35	21	11	Delegacia, prefeitura, hospital, posto de saúde, museu, cadeia, secretarias, rodoviária, corpo de bombeiros, quartel militar, fórum, c. de vereadores, companhia de luz e água.
	Público	4	11	12	Escolas de 1º e 2º grau estadual e municipal
OUTROS		4	161	13	Igreja, ginásio de esporte, asilo estádio, danceteria, clube, APAE, centro comunitário, associação, centro de recuperação, ponto de ônibus, parque de exposições, cemitério.
LAZER		4	8	14	Praça

As atividades foram desagregadas em 22 categorias e filtradas em cinco tipos: industrial, residencial, comercial, serviços e outros. O comércio foi desagregado em comércio cotidiano, especializado e de uso ocasional, os serviços foram desagregados em serviços públicos (saúde e educação), gerais e ocasionais. (Tabela 4.1) A atividade residencial está classificada em quatro níveis de renda por bairro<sup>13</sup>, conforme a tabela 4.2 e figura 4.7.

Tabela 4.2 – Classificação das residências urbanas de Curitibaanos conforme o bairro e a renda por pessoa economicamente ativa

<b>Residências</b>	<b>Renda Média da População Urbana *</b>	<b>Quantidade (un.)</b>	<b>Bairros</b>
Residência nível A	Acima de 2 SM	1867	Centro
Residência nível B (1363 un.)	1,5 SM a 2 SM	456	Bosque
		907	N.S. Aparecida
Residência nível C (5312 un.)	1 SM a 1,5 SM	1244	Água Santa
		1370	Bom Jesus
		272	São Francisco
		707	São José
		1555	São Luís
		164	Universitário
Residência nível D	Até 1 SM	519	Getúlio Vargas
<b>Total</b>		<b>9061</b>	

\*Com base no salário mínimo de R\$151,00

Para a calibrar o grau de potencial de atratividade das atividades, procedeu-se à contagem de pedestres e veículos em 76 trechos de ruas escolhidos aleatoriamente, representando 5% do total.<sup>14</sup> A contagem de pedestres consistia basicamente do pesquisador percorrer determinado trecho da rua indo e voltando, contando as pessoas que vinham em sentido contrário ao pesquisador. A contagem de veículos foi realizada durante cinco minutos, contando os veículos que passavam em frente ao pesquisador não importando a direção, sendo que cada trecho teve duas contagens de pedestres e quatro de veículos em dias alternados.

<sup>13</sup> A classificação do nível de renda foi feita com base em uma pesquisa realizada pelo Sebrae através do Programa de Emprego e Renda – PRODER - no ano de 2000. A partir da pesquisa realizada com 22.069 pessoas, considerou-se para o cálculo da média apenas as que informaram a renda, ou seja, 8.658 pessoas.

<sup>14</sup> Com o apoio da coordenadoria de Extensão e Cultura da Universidade do Contestado Campus Universitário de Curitibaanos e a colaboração dos universitários, nos dias 15 e 16 de maio de 2003 das 9.00 até 11.30 e das 14.00 até 16.30, foi realizada a contagem do fluxo de pedestres e veículos em determinadas ruas da cidade de Curitibaanos.

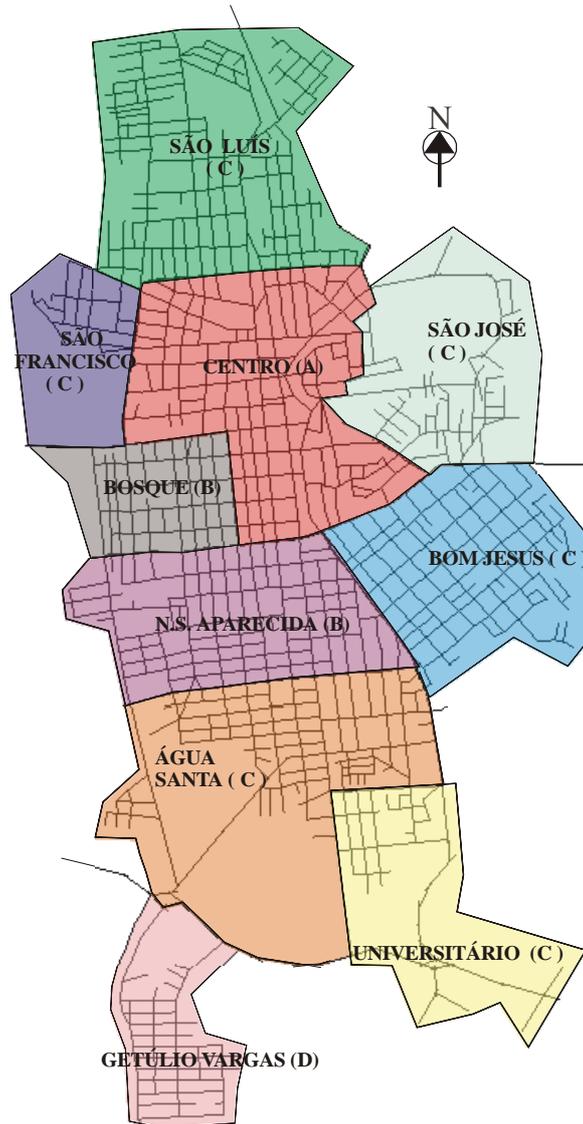


Figura 4.7. Mapa dos bairros classificados conforme a renda

Com os fluxos de pedestres e veículos usando o modelo de centralidade adotou-se o método por calibragem por tentativas para obter o grau de atratividade das atividades no sistema urbano. A primeira tentativa com o peso das ruas todas iguais a um obteve-se uma correlação de 55% para as atividades. Verificou-se distorções dos resultados causados pela distribuição de tensão nos menores caminhos, já que o modelo procura os caminhos com menos conexões. Bortoluzzi (2000:125) coloca como alternativa representar o sistema viário em trechos com comprimentos iguais, ou ainda, usar diretamente a distância métrica para identificação dos caminhos mínimos, mas isto exigiria mudanças no programa computacional. Partindo desta constatação e considerando que as ruas têm condições diferenciadas de atratividade e capacidade determinadas por fatores físicos como largura, comprimento, tipo de pavimento, declividade resolveu-se atribuir pesos para as ruas através do modelo de

centralidade planar pelo método por calibragem por tentativas, permitindo com isso que a escolha dos caminhos mínimos recaia não só na distância topológica, mas também na caracterização física dos mesmos, amenizando desta forma as distorções.

Sendo assim, obteve-se uma correlação de 60 % no modelo de centralidade planar, com os seguintes pesos: as ruas principais com características de porte e pavimentação (asfáltica, canteiro central) ficaram com fator de impedância igual a 0,50, as ruas secundárias que fazem ligação com centro bairro também com características diferenciadas de porte e pavimentação com peso 0,80, as ruas pavimentadas com paralelepípedo, com 1,00 e as ruas sem pavimentação com peso igual 1,50. Não se atribui peso diferenciado para ruas inclinadas, apenas dividiu-se os trechos que continham no mesmo trecho um declive e um aclive em dois. Outros fatores como sentido do trânsito, fatores históricos ou de apazibilidade das vias também não foram considerados.

Definido os valores para os trechos das vias, calculou-se novamente a centralidade e usando o método por calibragem por tentativas chegou-se a melhor correlação de 63,77 % para veículos e 59,15 % para pedestres com os seguintes valores para as variáveis que compõe o sistema: **comércio** (cotidiano, especializado, ocasional), **serviços** (ocasional, geral) com peso de atração 35; a **indústria** ficou com peso igual a 22, **lazer** e **outros** (incluindo as escolas) com peso igual a 4 e a **residência** igual a 1.

Quanto ao porte das atividades, seria adequado classificar quanto à área, número de empregados ou quantidade de ofertas ou vendas de produtos, mas devido a grande quantidade e falta de informação sobre as atividades no cadastro, considerou-se todas com o mesmo porte, por exemplo, uma indústria com 10 empregados terá o mesmo valor que uma indústria de 50 empregados sendo considerado apenas uma unidade edificada e ponderadas pelo seu valor de atração igual a 22.

Em resumo cada trecho foram atribuídos valores conforme a pavimentação e a quantidade de formas edificadas existentes com seus respectivos usos e ponderações, desconsiderando o porte.

### 4.3. Análise dos resultados

Com base nos dados coletados que considera o nível de renda da população por bairros e da diferenciação espacial do sistema urbano decorrentes da malha urbana, da distribuição das edificações e da atratividade das atividades urbanas partiu-se para a

demonstração prática dos indicadores de centralidade, de convergência e oportunidade espacial.

Dentro de uma gama variada de atividades que poderiam ser avaliadas usando os indicadores de convergência e oportunidade espacial, elegeu-se algumas que são essenciais para o funcionamento da cidade, para a condução de políticas públicas e da iniciativa privada. As atividades ginásio, posto de saúde, escola, transporte coletivo, comércio, serviço, área verde, indústria, consideradas como oferta para o cálculo dos indicadores, estão distribuídas em 504 trechos dos 1530 do total e população está distribuída em 1348 trechos.

Para tornar a pesquisa executável foi necessária a delimitação do enfoque, portanto, para cálculo dos indicadores de convergência e oportunidade espacial considerou-se apenas a distribuição das atividades em nível do sistema urbano na sua totalidade, não limitando o raio de deslocamento da população ou de alcance de determinado serviço.

Os resultados dos indicadores são apresentados de forma gráfica e através das médias dos trechos por bairro, os resultados numéricos de cada trecho dos 1530 referentes aos vários indicadores estão no Anexo B.

Também sempre que possível através da análise dos resultados buscou-se levantar questões e soluções urbanas, algumas verificadas em outras cidades, que requerem uma investigação maior em outras pesquisas quanto aplicabilidade, mas que podem contribuir para a busca de um sistema urbano mais eficiente e equânime.

#### **4.3.1. Análise dos resultados do indicador de centralidade planar e centralidade real**

De acordo com os resultados de centralidade planar que considera apenas o desenho da malha, pode-se notar nos dois mapas, um com as vias ponderadas e outro não, que as duas avenidas centrais a Salomão C. Almeida e a Vidal Ramos tem uma forte presença de atração sobre o conjunto, devido a localização privilegiada em relação a todas as outras ruas, juntamente com as vias que fazem as ligações centro-bairro e nas vias de acesso a cidade. Atualmente essas vias são praticamente as que recebem maior nível de circulação. (Figura 4.8)

Cabe ressaltar nos resultados de centralidade planar sem ponderação das vias, que algumas podem através de uma análise mais aprofundada sobre circulação juntamente com outros indicadores fazer parte de um plano de vias. Essas vias podem desempenhar um papel

relevante na distribuição de centralidade, com conseqüências no movimento de pedestres e veículos e na distribuição das atividades. Atualmente isso não acontece devido as vias não terem pavimentação, ser recente a ocupação ou serem áreas de especulação apontados na evolução urbana. As áreas 1, 2, 3, da Figura 4.8.a mostram tais ruas que apesar de não ter condições de topografia tão favorável apresentam resultados altos de centralidade, devidos serem trechos com menos conexões, podendo ser ruas com grande potencial de transformação se tratadas adequadamente.

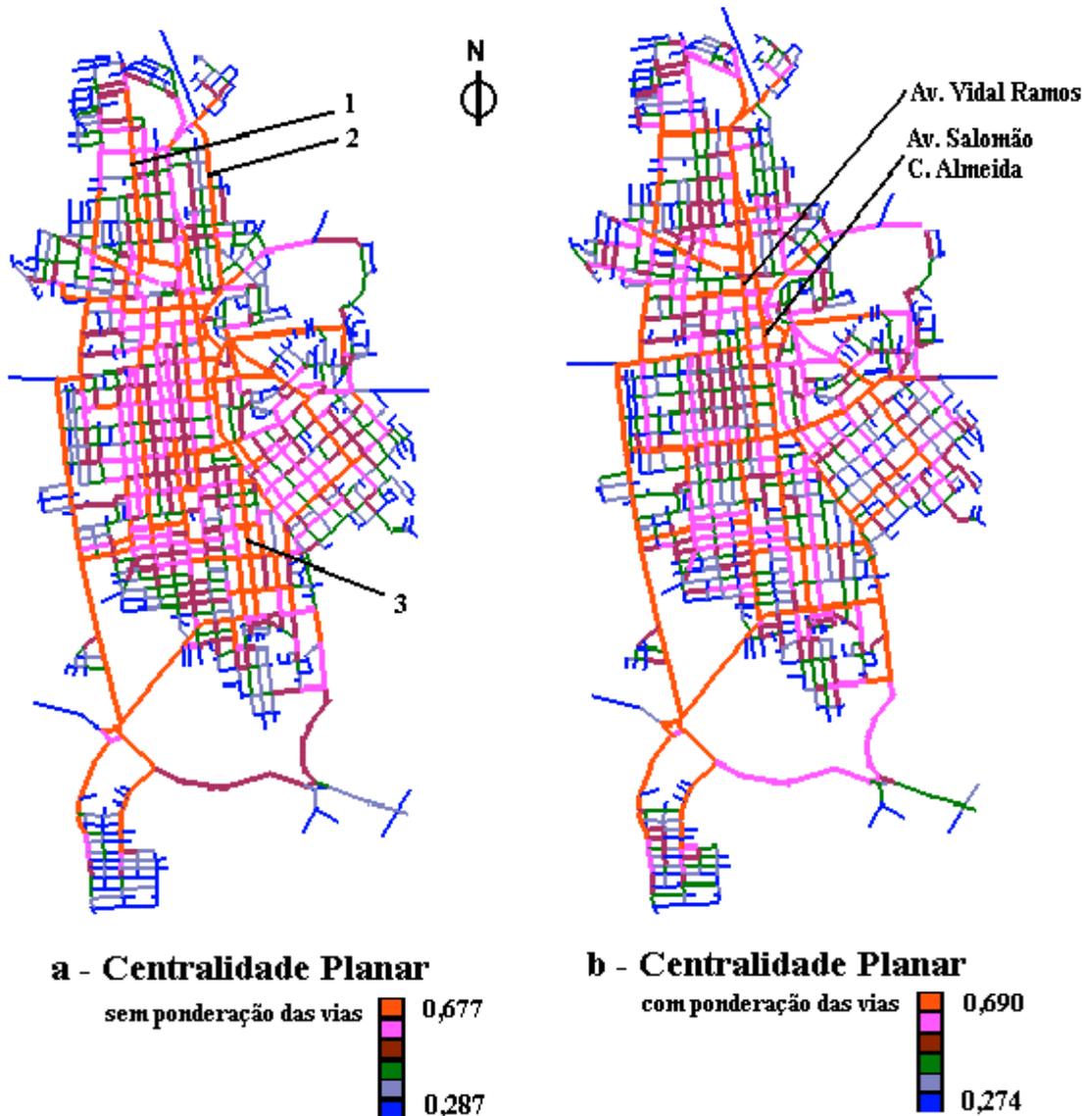


Figura 4.8. Centralidade planar (a); centralidade planar ponderada (b)

A medida de centralidade que considera a malha urbana, as edificações e as atividades ponderadas com suas respectivas ponderações de atração é mais sensível para perceber a diferenciação e a interação espacial no sistema urbano. Além de confirmar o grau de centralidade nas principais vias apontadas na centralidade planar, os resultados

demonstram uma expansão da centralidade no sentido oeste (ponto 1 na Figura 4.9), captando desta forma a distribuição desigual de edifícios e atividades e a capacidade que eles têm de alterar os resultados determinados pelo desenho da malha. Essa expansão aproveita da localização privilegiada no sistema urbano, de condições topográficas favoráveis e de infraestrutura, além de outros fatores, podendo ser considerada eficiente, pois impulsiona uma melhor distribuição de centralidade permitindo com que as pessoas e provedor privado tenham maiores possibilidades de escolhas de caminhos e de ocupação, não se restringindo apenas a algumas vias, já que o tecido urbano oferece outras alternativas.

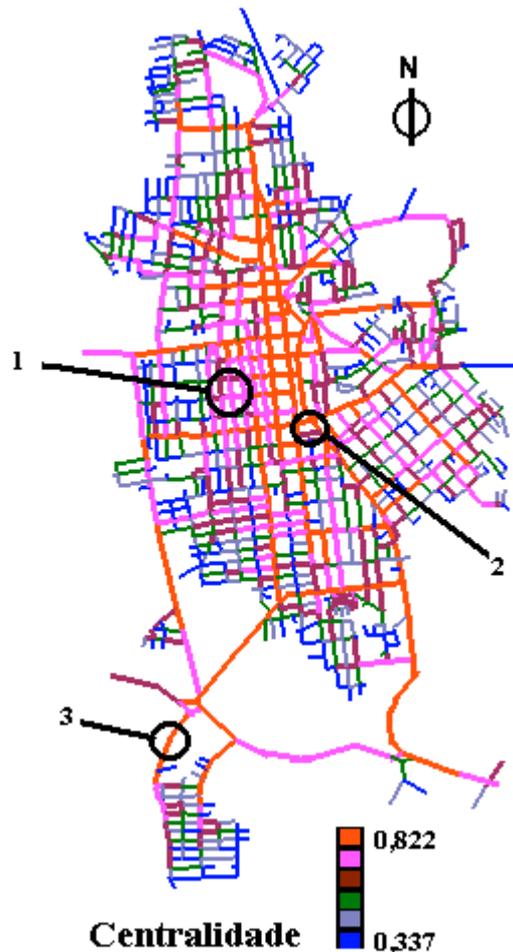


Figura 4.9. Mapa do resultado do indicador de centralidade

Por outro lado, a Figura 4.10 com a distribuição das 10% das vias mais centrais no sistema urbano demonstra uma certa distribuição da centralidade em direção aos bairros, a grande maioria das atividades com poder de atração maior se encontra principalmente na área central, nas duas avenidas, enquanto que nas outras vias com valor alto de centralidade encontram-se menos atividades e em nível de bairro, mas com circulação de veículos e pedestres consideráveis. O modelo, portanto, revela não somente a diferenciação espacial,

mas também a interação espacial, as tensões geradas entre as várias atividades, refletindo principalmente na circulação e que podem gerar alterações urbanas.

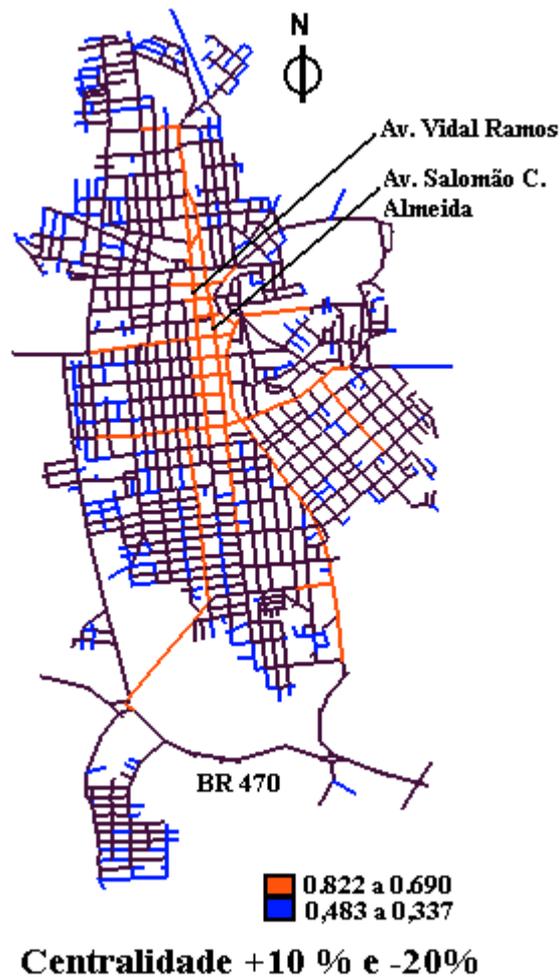


Figura 4.10. Resultado dos 10 % mais centrais em vermelho e dos 20% menos central em azul

A alta centralidade dessas poucas vias demonstra a necessidade de distribuição de centralidade para permitir maior flexibilidade de deslocamentos de pedestres e principalmente de veículos na área central e no restante da cidade. Um exemplo é a avenida Leoberto Leal e o cruzamento desta com avenida Rotary, (ponto 2 na figura 4.9). Devido a peculiaridades da estrutura urbana e por serem vias de chegada na cidade recebem um fluxo de veículos considerável, verificado no levantamento, dando sinais de ineficiência em determinados momentos.

A concentração de centralidade ao longo das vias Salomão Carneiro de Almeida e Vidal Ramos formando um centro linear que abrange uma grande área da cidade pode ser em um primeiro momento favorável, pois permite uma acessibilidade maior da população a essa área. Mas também demonstra, um alto grau de dependência da área gerando intensificação dos

fluxos pendulares, além de poder gerar aumento de tráfego de veículos, do valor da terra, de imóveis e retração da atividade residencial. A desconcentração de atividades pode tornar o sistema mais eficiente do que é hoje, facilitando assim o acesso e reduzindo gastos com deslocamentos. A distribuição de centralidade deve ser não apenas do tráfego urbano, mas também por meio da instalação dos causadores dos mesmos.

Nota-se também que devido à própria configuração da malha viária determinadas vias são mais centrais praticamente por serem elementos de articulação de duas áreas, são trechos de passagem obrigatória das tensões geradas entre as diversas interações no sistema urbano. As vias que dão acesso ao bairro Getulio Vargas (ponto 3 na Figura 4.9) demonstram isto, há uma redução de escolhas de percurso, concentrando a centralidade em determinados trechos. Conforme estudos desenvolvidos pela sintaxe urbana (Rigatti, 1993), estes trechos por serem pouco simétricos há um controle maior da população local, com grandes chances de aumentar o contato social entre os próprios moradores e reduzir as trocas de informações com o restante da cidade. Esta situação de segregação é reforçada pela BR 470 que define um limite, quase uma barreira entre o bairro e o restante da cidade.

Tabela 4.3 – Média de distribuição da centralidade nos bairros

<b>Bairros</b>	<b>Nível de Renda</b>	<b>Média de Centralidade</b>	<b>Total Trechos</b>	<b>% dos trechos</b>
Centro	A	0,610	327	20,09
Aparecida	B	0,580	238	14,62
Bosque	B	0,585	106	6,52
Água Santa	C	0,547	202	12,42
Bom Jesus	C	0,574	197	12,11
S.Francisco	C	0,550	48	2,95
G.Vargas	D	0,520	90	5,54
S.José	C	0,569	89	5,47
S.Luís	C	0,513	253	15,55
Universitário	C	0,513	59	3,62
Entradas <sup>15</sup>	-	0,621	18	1,11
<b>Total</b>		<b>0,562</b>	<b>1627<sup>16</sup></b>	<b>100%</b>

<sup>15</sup> As entradas são os trechos das rodovias Br 470 e SC 457

<sup>16</sup> Adotou-se no limite dos bairros repetir os trechos para cada bairro somando assim 1627, mas o total de trechos é 1530.

A média de centralidade relativizada do sistema urbano de Curitiba na escala de valores de 0 a 1 é 0,562, revelando o pouco grau de relação das várias partes do sistema urbano; quanto à distribuição percebe-se somando todos os trechos de cada bairro e fazendo a média, que o grau de centralidade não é o homogêneo entre os bairros, diminuindo com o nível de renda, não havendo uma distribuição equânime entre a população, conforme Tabela 4.3.

Os resultados sugerem uma tendência de distribuição de centralidade ao sul da cidade, isso acarreta um cuidado maior em relação ao norte com bairro São Luis pelo papel que desempenha, um dos últimos colocados, e o que pode desempenhar. Localizado em um ponto de chegada de Curitiba pela SC 457, tem ruas com grande potencial de transformação segundo os resultados, que estão próximas a glebas de terras vazias.

Chama atenção nos resultados que outros terrenos e glebas vazias no perímetro urbano estão bem localizados em relação à distribuição de centralidade.

Tabela 4.4 – Distribuição da centralidade

Bairros	N. de Renda	Total de trechos	10% central (153 trechos)		30% central (459 trechos)		-20% central (306 trechos)	
			Trechos	% nos 10	Trechos	% nos 30	trechos	% nos -20
Centro	A	327	77	40,11	160	30,48	24	7,67
Aparecida	B	238	42	21,88	88	16,77	41	13,10
Bosque	B	106	12	6,25	45	8,57	22	7,03
Água Santa	C	202	18	9,38	51	9,71	43	13,78
Bom Jesus	C	197	26	13,54	62	11,81	25	7,99
S.Francisco	C	48	0	0	12	2,29	13	4,16
G.Vargas	D	90	0	0	16	3,05	26	8,32
S.José	C	89	4	2,08	23	4,38	14	4,47
S.Luís	C	253	10	5,20	45	8,57	83	26,52
Universitário	C	59	2	1,04	11	2,09	20	6,32
Entradas	-	18	1	0,52	12	2,28	2	0,64
Total		1627	192 <sup>17</sup>	100%	525	100%	313	100%

Por outro lado, através do indicador pode-se perceber que há uma relação entre a distribuição de centralidade e o nível de renda da população no sistema urbano analisado.

<sup>17</sup> O total de trechos nas porcentagens é maior, pois nos limites dos bairros se repete o mesmo trecho para cada bairro.

Conforme a Tabela 4.4 dos 10% trechos mais centrais, 68,24% são de nível de renda A e B, quanto aos últimos 20% menos centrais do sistema, 71,56% são do nível de renda C e D e 27,80 % são do nível A e B. Já entre os 30% mais centrais, 55,82 % são da A e B e 41,90 % são da C e Dom

Mais do que uma medida de localização, a centralidade revela o grau de relações que as diferentes atividades e moradores mantêm entre si, condicionadas e distribuídas pela malha urbana e o poder que essas várias relações tem de modificar e organizar certas áreas com maior intensidade do que outras.

Logo haverá espaços mais centrais do que outros, entretanto os resultados revelam de forma geral que as maiores centralidades têm se encontrado em locais com melhor acessibilidade, próximos de outras atividades com poder de atração maior e de grupos populacionais com renda maior que têm condições no mercado atual de pagar este “direito à cidade”, a centralidade. Se a cidade é uma projeção coletiva da sociedade (LEFEBVRE, 1968, p. 56), onde os diversos atores sociais participam da construção da cidade e onde o espaço urbano não é um elemento neutro implicando uma certa ‘ordem’ era de se esperar uma maior distribuição da centralidade, não se restringido a pequenos grupos populacionais.

É importante destacar que o alto grau de centralidade do centro é em partes relacionado à estrutura urbana, desenho da malha e distribuição dos edifícios e atividades, mas também a forma como espaço urbano se estruturou historicamente e de fatores no território que decorre intrinsecamente do processo de acumulação do modelo econômico. Áreas de ocupação mais recente em Curitiba têm baixos valores de centralidade, mas também está ligada a forma como a população e as atividades estão se distribuindo no espaço, com baixa densidade e com grandes áreas e terrenos vazios separando a população, desarticulando de tal forma as relações que a capacidade de alterar certas áreas podem torna-se limitadas ou tendendo a reproduzir e manter o mesmo grau de distribuição de centralidade do sistema urbano.

As medidas de centralidade consideram apenas as relações que há entre todas as atividades e moradores condicionados pelo espaço público, sendo a conectividade e a tensão os mecanismos que governam as variáveis, mas há outras pequenas “centralidades” distribuídas na cidade que são capazes de começar a mexer no sistema urbano como um todo, como reuniões, festas, atividades culturais, eventos, shows, campeonatos esportivos em vários locais da malha urbana ou que atualmente grupos de pessoas em algumas cidades estão fazendo, se comunicando em rede e marcando para se encontrar em determinado lugar e horário apenas para se conhecer, marcar território, chamar atenção, trocar informações e,

sobretudo conhecimentos. Porém, segundo experiências com modelos de celular autômata estas pequenas interações têm a capacidade de transformar a intenção e aumentar o domínio cognitivo dos indivíduos, mas somente a conjunção com espacial dialética que uma nova sócio-espacial pode surgir (PORTUGALI, 1996).

Pode-se supor que da “sinergia<sup>18</sup>” dessas diversas centralidades emergirá uma ordem mutante e não apenas a reprodução de tal sistema urbano, ou seja, desde fazer algumas dessas “pequenas” centralidades em lugares que tem potencial de transformação até de uma política urbana que discuta o rumo das cidades com os vários setores da sociedade civil e um planejamento urbano que induza o aumento de centralidade do sistema na sua totalidade através da distribuição de circulação de veículos, de transporte público, de melhorias de infraestrutura, de ocupações específicas, da distribuição das edificações e das atividades públicas e privadas acertadas nas políticas urbanas.

No final deste capítulo após avaliar a convergência e oportunidade espacial das várias atividades no sistema urbano e de acordo com os resultados e análises acima descritos é proposto algumas recomendações para o sistema urbano de Curitiba.

#### **4.3.2. Convergência e oportunidade espacial dos e aos ginásios esportivos**

Primeiramente para se ter uma demonstração dos indicadores, já explicados na metodologia, mas agora em uma avaliação prática, mediu-se a oportunidade que a população tem a ginásio de esportes e estádio de futebol e a convergência dessa atividade. Atualmente Curitiba consta de um estádio e um ginásio municipal e mais 6 ginásios que estão distribuídos em escolas e clubes.

Em uma primeira análise considerou-se todos os ginásios esportivos com o mesmo porte, com poder de atração igual a 1, com exceção do municipal que tem em anexo bolão e bocha, ficando com um valor aleatório igual a 2. Os resultados da medida de convergência apontou o ginásio municipal como sendo o ginásio melhor localizado considerando a localização de todos os ginásios, a distribuição de toda a população e as restrições impostas pelo desenho da malha viária, o segundo lugar ficou para o ginásio localizado no bairro Getúlio Vargas. (Figura 4.11) A oportunidade da população a todos os ginásios, somados todas as oportunidades por trechos e dividida em bairros, ficou com as seguintes médias conforme a Tabela 4.5 e 4.6.

---

<sup>18</sup> Sinergia é o ato ou esforço simultâneo de diversos órgãos na realização de uma função. (HOLLANDA, 1999)

O procedimento de análise é feito em relação a todo o sistema urbano, considerando a distribuição de todos os ginásios, portanto os moradores do bairro Getulio Vargas apesar de terem uma ótima oportunidade por contarem com um ginásio no bairro, em relação a localização de todos os demais ginásios teve o pior rendimento.

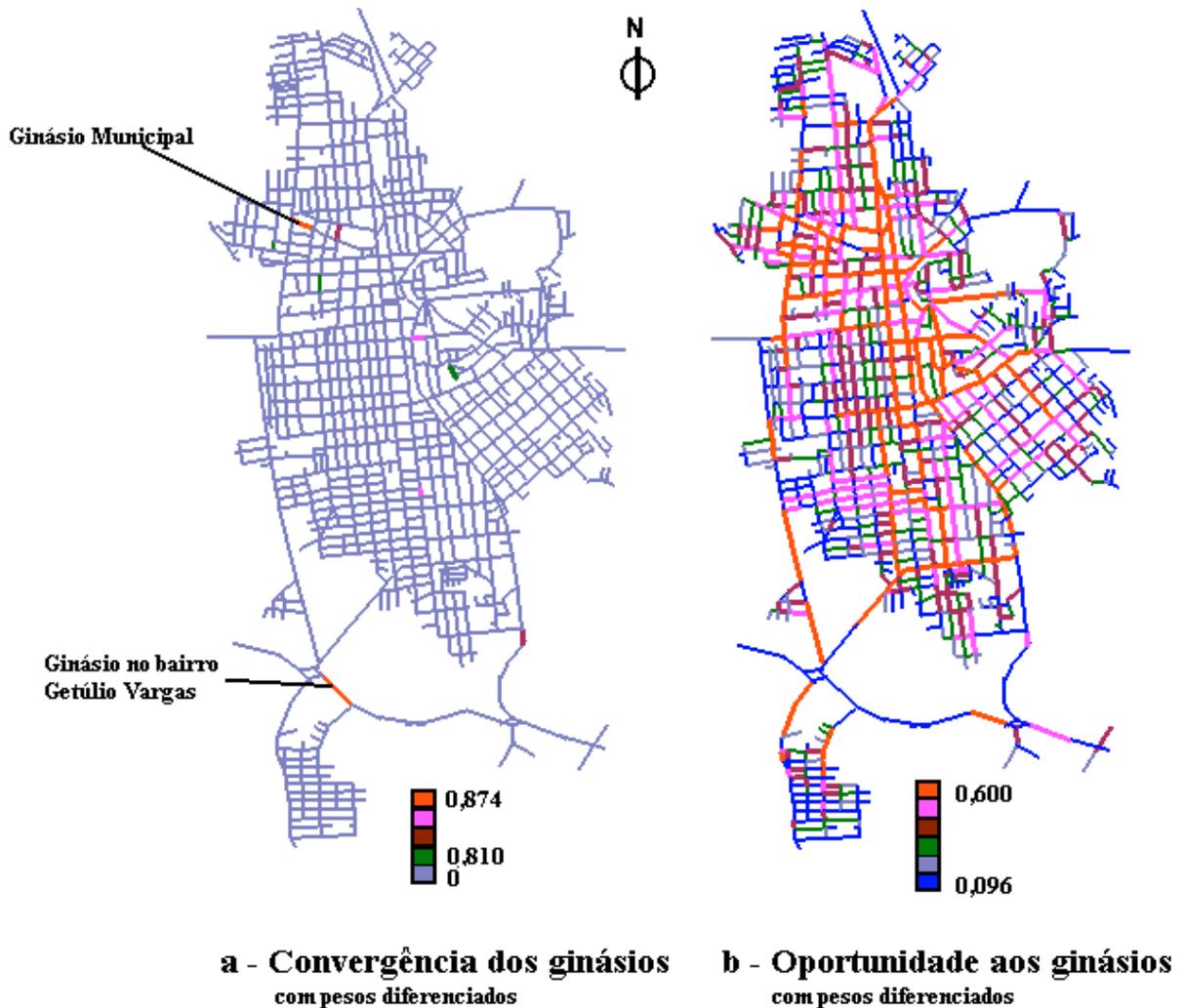


Figura 4.11. Primeira análise convergência (a) e oportunidade (b) dos e aos ginásios

Em uma segunda análise dos ginásios agora considerando todos com porte e atração igual a 1, o ginásio do Casimiro de Abreu teve a melhor colocação ficando o do bairro Getúlio Vargas em segundo novamente, mas com pouca diferença de valores significando que todos os ginásios estão praticamente com um raio de disponibilidade de serviço parecidos. Quanto à oportunidade pode-se verificar que quase todos diminuíram, reflexo da diminuição do poder de atração, refletindo principalmente no bairro São Luis adjacente ao ginásio municipal, mas quanto à distribuição de oportunidades variou pouco. (Figura 4.12)

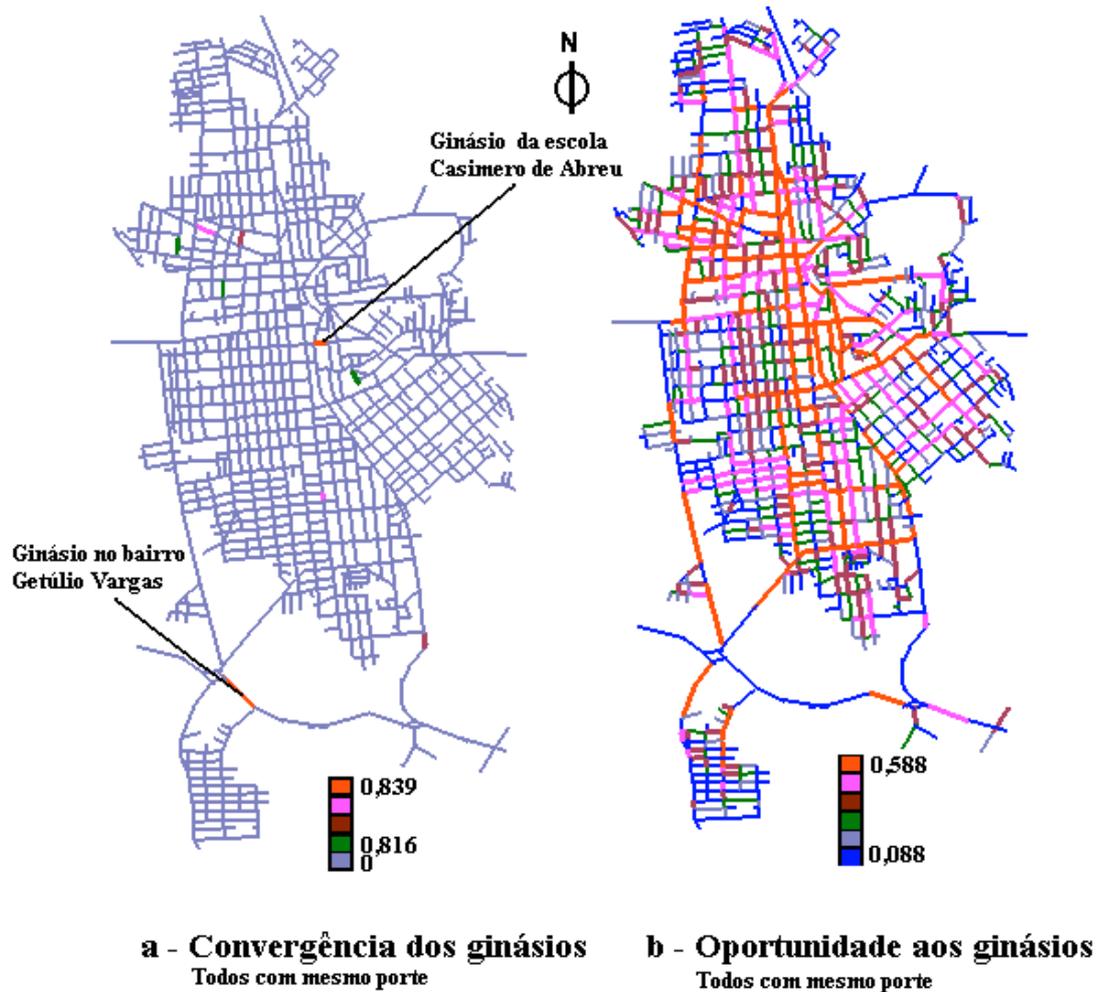


Figura 4.12. Segunda análise dos ginásios: convergência(a) e oportunidade (b)

Em uma terceira análise, simulou-se a mudança de posição do ginásio Getúlio Vargas para o trecho 1509 próximo a localização anterior, mas não fazendo parte dos menores caminhos de todos os ginásios e considerando todos com poder de atração igual a primeira análise. O resultado apontou novamente o ginásio Municipal como sendo o que tem melhor privilégio locacional, mas apresentando diferenças de colocações entre os outros ginásios. O ginásio do Getúlio Vargas com a mudança e conseqüentemente por não estar mais nos menores caminhos dos outros ginásios conforme o modelo ficou em 5º lugar. (Figura 4.13)

Quanto aos resultados de oportunidade não houve grande variação nas medições, pois o ponto de oferta ficou praticamente na mesma distância do anterior, mas verificou-se que trechos que estão próximos aos ginásios, mas por não fazer parte mais vezes dos menores caminhos tem uma oportunidade menor do que trechos que fazem parte dos menores caminhos. Outra consideração é que o cálculo de oportunidade foi feito levando em conta

todos os bairros ao mesmo tempo, logo as tensões geradas por residências de um bairro descarregam na malha somando junto com outras tensões de outras residências.

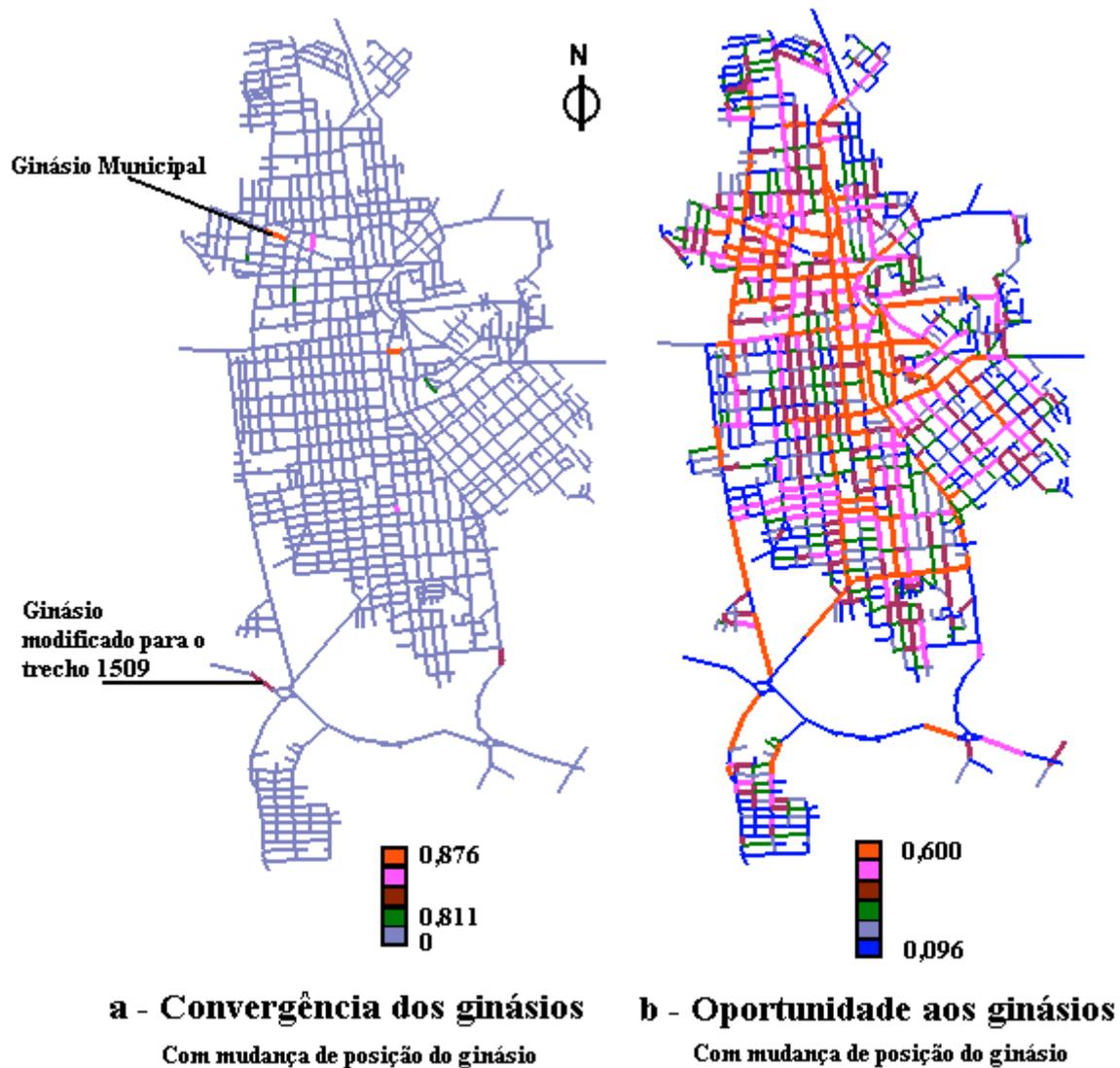


Figura 4.13. Terceira análise dos ginásios convergência (a) e oportunidade(b)

Portanto, para o cálculo de convergência e também de oportunidade, conforme capítulo 3, o resultado estará diretamente relacionado se as atividades estiverem mais vezes nas tensões geradas ao longo dos menores caminhos e se apropriando delas por assim dizer. Face a isso, a interpretação dos resultados das outras atividades pode ficar limitada, pois será considerado que todas as atividades analisadas terão o mesmo porte e a escolha dos menores caminhos está condicionado as conexões da rede viária, conforme o ajuste do modelo, mas para os objetivos dessa pesquisa os dados apresentados serão suficientes para não invalidar o entendimento da análise.

Tabela 4.5- Média dos resultados de oportunidade espacial aos ginásios

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
<b>Ginásio 1</b>	0,295	0,226	0,195	0,198	0,196	0,264	0,178	0,189	0,210	0,175
<b>Ginásio 2</b>	0,295	0,226	0,195	0,200	0,196	0,264	0,178	0,189	0,210	0,18
<b>Ginásio 3</b>	0,288	0,226	0,192	0,198	0,192	0,240	0,176	0,177	0,207	0,172

Tabela 4.6 – Distribuição de oportunidade espacial aos ginásios, todos com o mesmo porte

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	71	23,98	158	53,38	9	3,04
Aparecida	B	185	28	15,13	72	38,92	18	9,73
Bosque	B	88	2	2,27	21	23,86	14	15,90
Água Santa	C	176	20	11,36	43	24,43	39	22,16
Bom Jesus	C	186	13	6,99	46	47,72	65	34,95
S.Francisco	C	44	9	20,45	21	20,00	5	11,36
S.José	C	80	0	0	16	21,55	24	30
S.Luís	C	232	12	5,17	50	10,52	71	30,60
Universitário	C	38	0	0	4	19,72	13	4,61
G.Vargas	D	71	1	1,41	14	19,72	27	38,03
<b>TOTAL</b>		1396 <sup>19</sup>	156		445		285	

### 4.3.3 - Convergência e oportunidade espacial dos e aos postos de saúde

Curitibanos consta de 5 postos de saúde com diferentes níveis de prestação de serviço, não existindo nenhum com serviço de atenção 24 horas. A dificuldade de determinação da quantidade de atendimento de cada posto de saúde e de aspectos como tipo de serviço prestado, fez com que se adotasse para avaliação a área construída como um parâmetro do porte dos postos.

<sup>19</sup> Na análise da distribuição de oportunidade aos ginásios e de outras atividades posteriores adotou-se no limite dos bairros repetir os mesmos trechos para cada bairro, conseqüentemente terá variações na quantidade de trechos nas porcentagens da distribuição de cada atividade, ficando com 1396 trechos, mas o cálculo das porcentagens é feito do total de trechos com residências que é 1357.

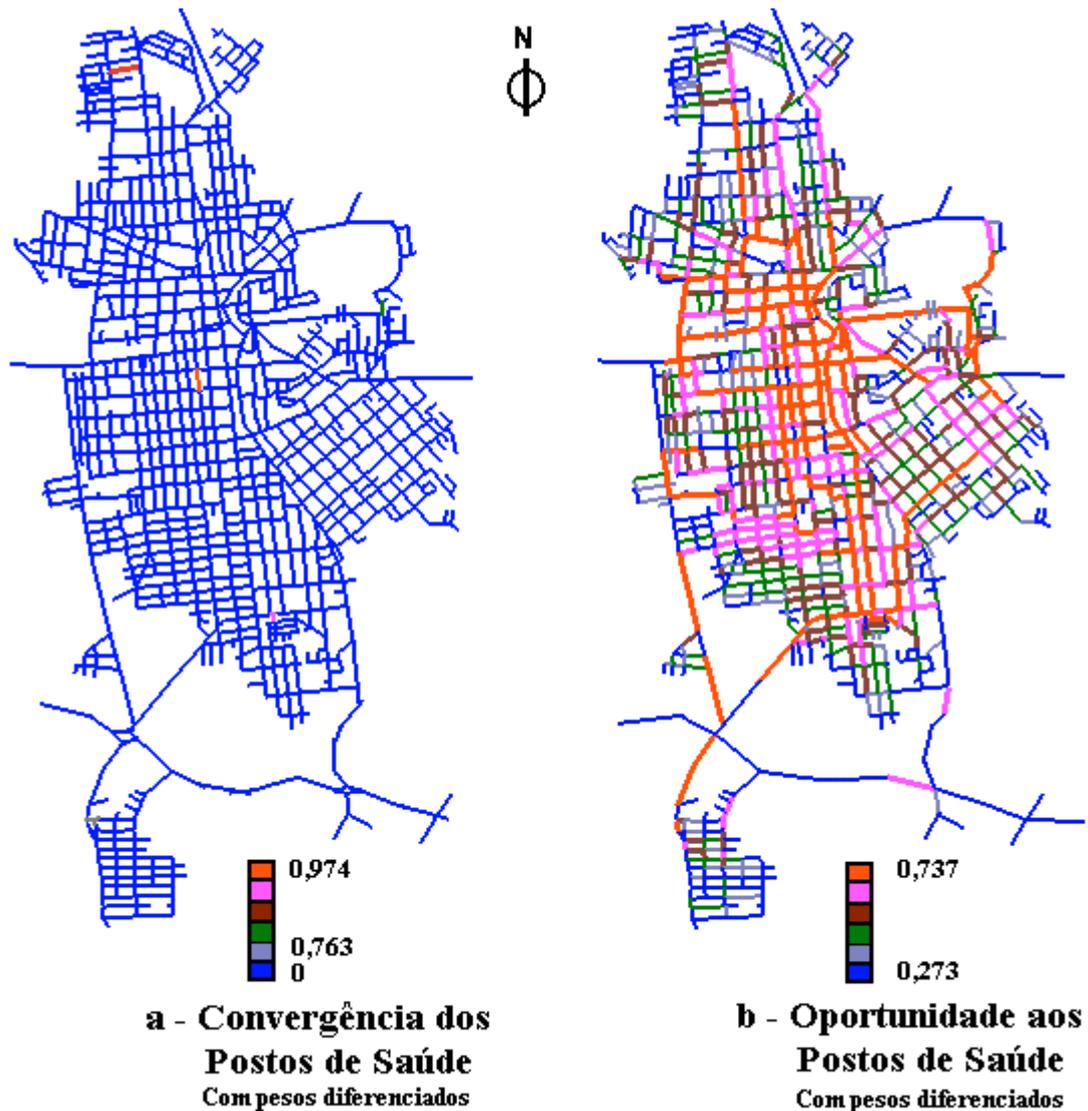


Figura 4.14. Distribuição (a) dos postos de saúde, convergência (b) e oportunidade (c) ponderada

Conforme a Figura 4.14 (a), o posto de saúde do centro tem uma alta convergência, determinado pela localização e pelo porte, podendo assim, como já ocorre, resultar em grande concentração de atendimentos em um só determinado ponto. Uma das conseqüências dessa concentração é que os usuários dos grupos de renda C e D que têm os piores desempenho de oportunidade conforme a Tabela 4.7 tenham que ter gastos (financeiro, de tempo) percorrendo grandes distâncias gerando externalidades como poluição e outras deseconomias associadas ao transporte.

Tabela 4.7 – Distribuição de oportunidade espacial aos postos de saúde considerando a área.

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	58	19,59	138	46,62	12	4,05
Aparecida	B	185	28	15,13	70	37,83	11	5,94
Bosque	B	88	4	4,54	23	26,10	13	14,77
Água Santa	C	176	28	15,91	67	38,06	14	7,95
Bom Jesus	C	186	15	8,06	47	25,27	60	32,25
S.Francisco	C	44	0	0	16	36,36	13	29,55
S.José	C	80	6	7,50	21	26,25	17	21,25
S.Luís	C	232	14	6,03	51	21,99	63	27,15
Universitário	C	38	1	2,63	8	21,05	12	31,58
G.Vargas	D	71	2	2,82	12	16,90	35	49,29
<b>TOTAL</b>		1396	156		453		250	

A alta convergência do posto de saúde em um ponto é interessante quando for de uma especialidade de atendimento, podendo assim ser mais eficiente para o serviço e para o sistema urbano, pois se apropria de uma localização privilegiada; tem menos público<sup>20</sup> por ser especializado, contudo está a alcance de todos. Obviamente que a baixa convergência dos outros teriam que ser equilibradas através de serviços de pronto atendimento nos bairros, suprimindo a demanda atendida pelo posto de saúde atual. Esta forma de ver espacialmente está medida vai ao encontro de propostas de gestão de saúde vigentes em alguns municípios, podendo resultar na transformação do uso do posto de saúde do centro e dos bairros refletindo em diversos aspectos na cidade, principalmente na circulação de todo o sistema.

Partindo disso, simulou-se que todos os postos têm o mesmo atendimento prestado com os mesmos tipos de serviço, ou seja, todos com porte igual a 1, os resultados demonstram que todos estão bem distribuídos, sendo o do bairro São José o destaque.(Figura 4.15, tabela 4.8) Existiria uma distribuição mais eqüitativa da oportunidade ao serviço de saúde entre a população, apesar de ser baixa.

<sup>20</sup> O termo público usado aqui como “agregado ou conjunto instável de pessoas pertencentes a grupos sociais diferentes e dispersas sobre determinada área, que pensam e sentem semelhantemente a respeito de problemas, gostos ou movimentos de opinião.” Hollanda ( 1999)

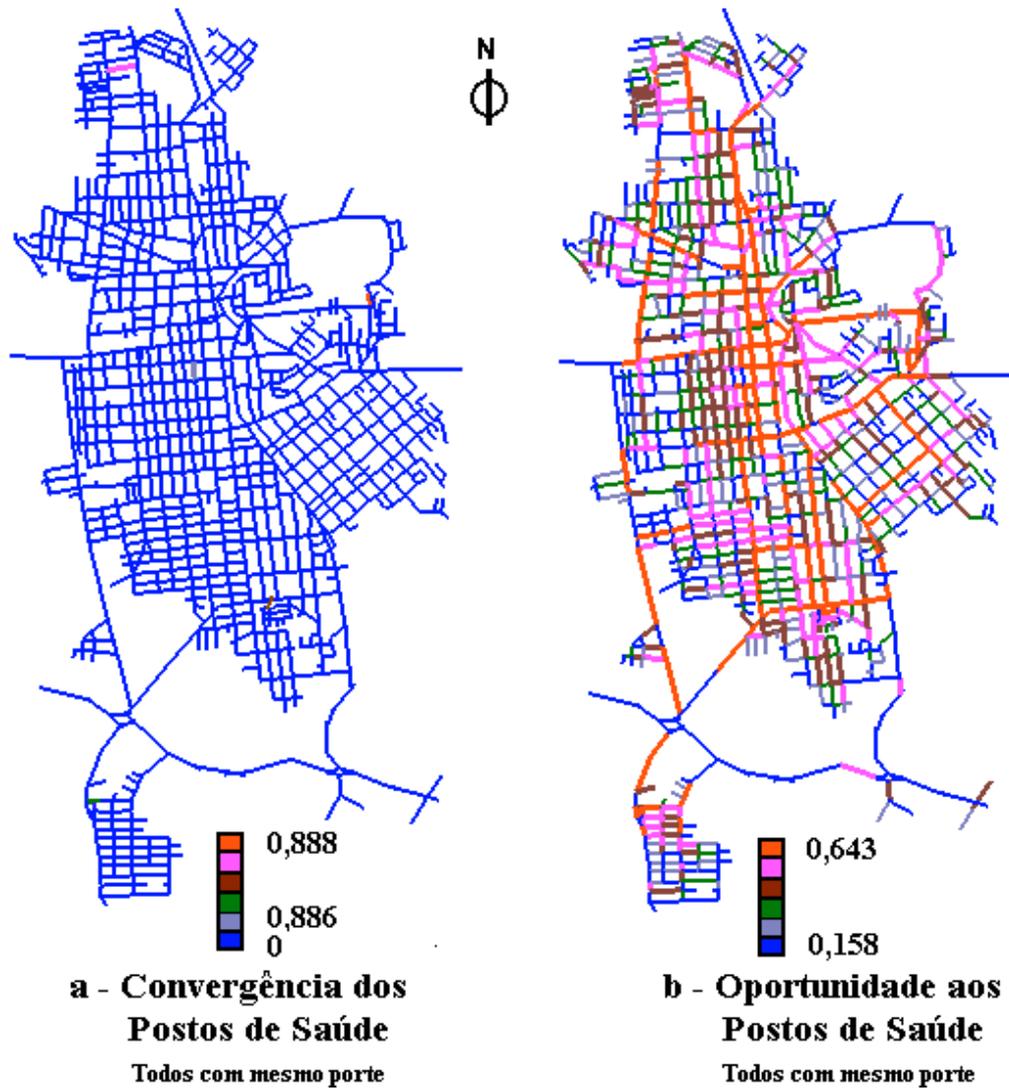


Figura 4.15. Convergência (a) e oportunidade (b) dos e aos postos de saúde sem ponderação

Tabela 4.8 – Distribuição de oportunidade espacial aos postos de saúde sem ponderação.

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	48	16,21	105	35,47	51	17,22
Aparecida	B	185	29	15,67	71	38,38	27	14,60
Bosque	B	88	2	2,27	15	17,04	23	26,13
Água Santa	C	176	31	17,61	60	34,10	27	15,34
Bom Jesus	C	186	17	9,14	46	24,73	56	30,10
S.Francisco	C	44	0	0	15	34,09	13	29,54
S.José	C	80	11	13,75	29	36,25	14	17,50
S.Luís	C	232	13	5,60	53	22,84	56	24,14
Universitário	C	38	1	2,63	12	31,58	10	26,32
G.Vargas	D	71	2	2,81	22	30,98	16	22,53
<b>TOTAL</b>		1396	154		428		293	

Considerando estas análises, o indicador pode ser um instrumento que auxilie juntamente com outros indicadores não só na escolha da localização dos postos de saúde, como a distribuição dos serviços prestados pelo mesmo. Se considerar uma demanda de um determinado bairro que necessite mais de um serviço de saúde do que do outro, o indicador pode assim dar um parâmetro de escolha, desde que o ajuste do modelo leve em conta critérios verificados em análise mais ampla.

Tabela 4.9- Média dos resultados de oportunidade espacial ao postos de saúde

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
P.Saúde peso	0,431	0,391	0,390	0,378	0,373	0,368	0,371	0,369	0,364	0,329
P.Saúde Sem peso	0,312	0,285	0,279	0,289	0,261	0,265	0,303	0,270	0,284	0,281

#### 4.3.4. Convergência e oportunidade espacial das e as escolas públicas municipais e estaduais

Curitibanos tem duas escolas municipais de ensino fundamental e oito estaduais com o Ensino Médio e Fundamental. Também consta de uma universidade e duas escolas privadas, mas para análise considerou-se somente as escolas públicas.

Pela medida sem considerar o porte, o resultado apontou como os três primeiros colocados realmente as três maiores escolas do município que atendem os alunos de diversos bairros e região. A alta convergência da escola Casimiro de Abreu (terceira colocada) e por estar localizada perto das ruas mais centrais, conforme resultados do indicador de centralidade, já reflete consideravelmente no trânsito de veículos e pedestres em horários de maior movimentação, mas também é uma das escolas que se aproveita da alta convergência também do ginásio de esportes, para promover eventos como feiras e festas que envolvem não só a comunidade escolar, mas a população da cidade. (Figura 4.16)

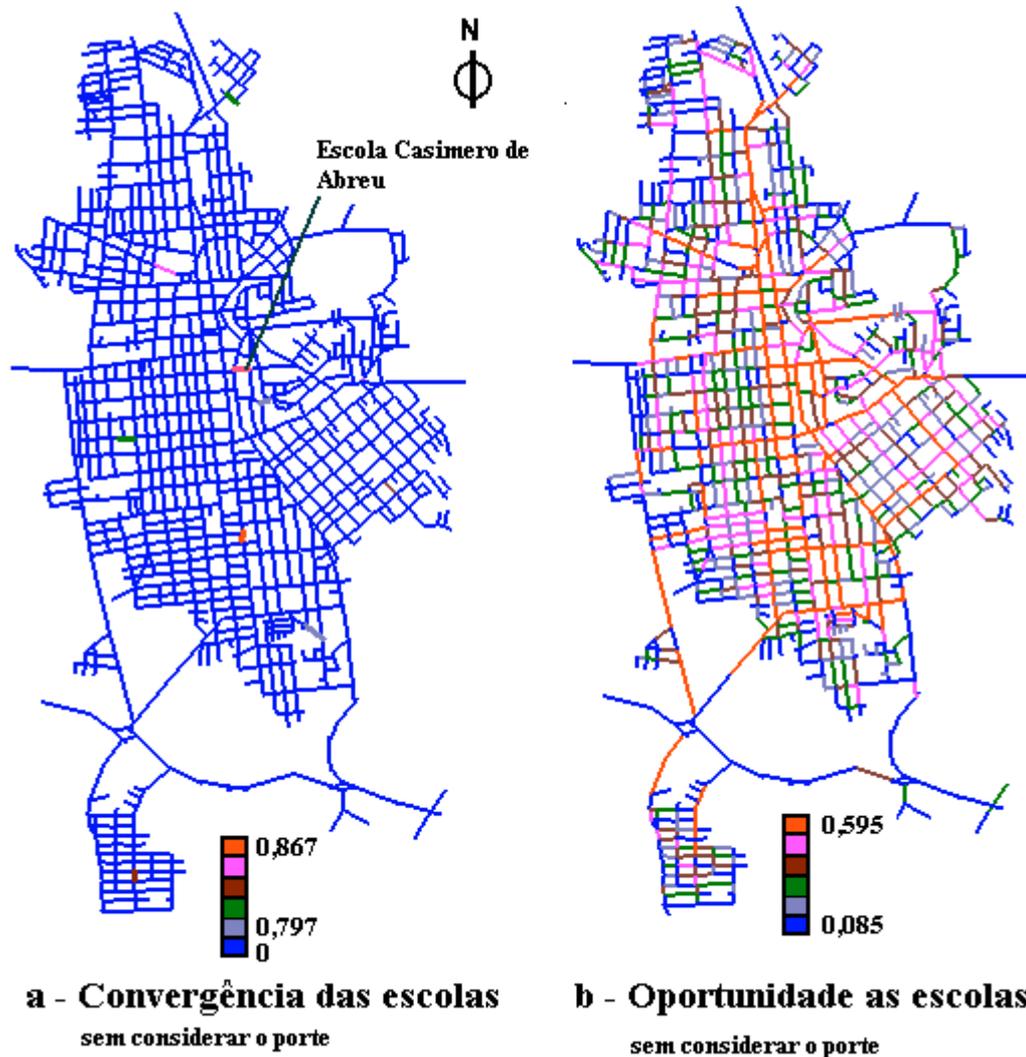


Figura 4.16. Convergência (b) e oportunidade (c) das e as escolas

Neste sentido, é interessante levantar, ainda que de forma superficial, a relação do papel social das escolas (da universidade) e da configuração urbana. As escolas, por terem um papel relevante na formação de cidadãos e por serem um dos poucos espaços públicos que a cidade oferece universalmente, devem buscar uma inserção no sistema urbano que valorize este significado entre a população, ou seja, a localização deve sobretudo reforçar o papel social da escola e potencializar as interações de trocas de conhecimento do indivíduo com o mundo.<sup>21</sup> Esta interação se dá de diversas formas e conforme a proposta pedagógica das escolas. No sistema urbano a localização das escolas pode aproveitar de lugares que tenham maiores interações de indivíduos com grande potencial de troca de conhecimento, lugares tanto em nível de bairro ou da cidade que tenham uma grande convergência propiciado pela

<sup>21</sup>Souza Lima (1989, p.64) esboça a seguinte questão: hoje algumas escolas estão instaladas em sobras de loteamentos, em terrenos cujas condições são inviáveis para o mercado mas estão incluídos de forma legal no

configuração urbana. Oferecer a escola como ponto de encontro da sociedade e como percurso de caminho,<sup>22</sup> é colocar a arquitetura e o urbanismo como catalisadores de pequenas mudanças sociais.

Nota-se nos resultados que as outras escolas apesar de terem um desempenho menor estão bem localizadas no sistema urbano e em nível de bairro repercutindo assim na oportunidade espacial da população, sendo a exceção o bairro São Luís. O centro e o bairro Nossa Senhora Aparecida são os melhores localizados em relação a todas as escolas, podendo ser um fator que auxilie, por exemplo, em uma escolha de localização de uma família. Os bairros São Luís, Universitário e São Francisco ficaram com os piores desempenhos de oportunidade em relação a todas as escolas, são bairros cuja demanda com menor nível de renda, poderia ter a preferência, nas matrículas ou alguma forma de benefício no transporte escolar, entre outras providências de políticas de planejamento que busquem como fim a equidade do serviço. (Tabela 4.10 e 4.11)

Tabela 4.10 – Média dos resultados de oportunidade espacial as escolas.

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Escola	0,229	0,240	0,202	0,192	0,216	0,179	0,192	0,158	0,169	0,188

Tabela 4.11 – Distribuição de oportunidade espacial as escolas.

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	46	15,54	119	40,20	31	10,47
Aparecida	B	185	34	18,38	82	44,32	9	4,86
Bosque	B	88	3	3,41	23	26,14	13	14,77
Água Santa	C	176	22	12,50	57	32,39	39	22,16
Bom Jesus	C	186	28	15,05	60	32,26	19	10,22
S.Francisco	C	44	0	0	12	27,27	14	31,82
S.José	C	80	2	2,50	25	31,25	18	22,50
S.Luís	C	232	12	5,17	44	18,97	92	39,66
Universitário	C	38	0	0	8	21,05	12	31,58

índice de áreas destinadas a equipamentos públicos, fruto de decisões políticas que se voltam para o não confronto com os loteadores.

<sup>22</sup> Em muitas cidades, a troca de conhecimento das crianças se dá principalmente na escola e no caminho para escola, quando elas se deparam com um mundo totalmente novo, estimulando assim a curiosidade, a imaginação, à socialização com outras crianças e com o mundo adulto.

G.Vargas	D	71	8	11,27	15	21,13	20	28,17
<b>TOTAL</b>		1396	155		445		267	

Em uma análise isoladamente sobre as escolas em futuras pesquisas, pode os indicadores combinados com um programa de geo-processamento chegar a resultados mais precisos, podendo auxiliar não só no gerenciamento da racionalização da demanda e oferta conforme a distribuição espacial das escolas e dos alunos, mas na informatização de dados, no próprio atendimento à população, no controle estratégico do processo de matrícula<sup>23</sup>, na criação de roteiros dos ônibus escolares, entre outras possibilidades.

#### 4.3.5 Convergência e oportunidade espacial do e ao transporte coletivo

A população de Curitiba é atendida por um serviço de transporte coletivo por ônibus e operada através de uma concessão a uma empresa privada por 20 anos, sendo atribuída a Secretaria de Obras e Urbanismo, entre outras responsabilidades, a fiscalização, o planejamento e elaboração de projetos para o transporte.

No perímetro urbano o serviço de transportes coletivos é organizado por 3 linhas circulares, todas passando pela área central. A linha 1 funciona com intervalo de 30 minutos, com média de 300 passageiros/dia, atendendo das 8 às 17:30 horas, a linha 2 com percurso maior tem intervalo de 30 minutos com média de 1600 passageiros/dia, funcionando das 5:15 até 23:30 e a linha 3 com horário de funcionamento das 5:30 às 20 horas atendendo com intervalo de uma hora tem em média 200 passageiros por dia.

O sistema de transportes não funciona de forma integrada, nem físico e nem tarifário, ou seja, não possibilita o transbordo entre linhas sem que signifique um custo extra da passagem e alguns percursos são oferecidos apenas em determinados horários, reduzindo assim os benefícios para os cidadãos. As linhas cobrem praticamente toda a cidade deixando poucas áreas não atendidas, conforme o mapa da faixa de acessibilidade (figura 4.17) de 200 metros, propiciando ao usuário, desde que houvesse integração das linhas, não se submeter a caminhadas superiores a 10 minutos para acessar o transporte ou chegar ao destino final.

O transporte público coletivo é uma forma de garantir o deslocamento da população, permitindo o acesso a tudo o que a cidade oferece, além de ser uma forma de reduzir o número de veículos em circulação e das deseconomias urbanas correspondentes (congestionamentos, poluição, consumo de recursos naturais como energia e combustíveis). Trata-se de um serviço que deve ser promovido a sua maior utilização, para não ser visto

somente como um serviço àqueles que não tem veículos, mas como um bem público que está associado à melhoria de qualidade de vida da população.

Ao ligar atividades originalmente separadas no espaço urbano, o transporte público direciona e limita os deslocamentos da população através dos percursos das linhas em determinadas ruas, podendo ser considerado um instrumento indutor da ocupação do solo e potencializador de atividades econômicas e sociais, tendo grande relação com a configuração urbana.

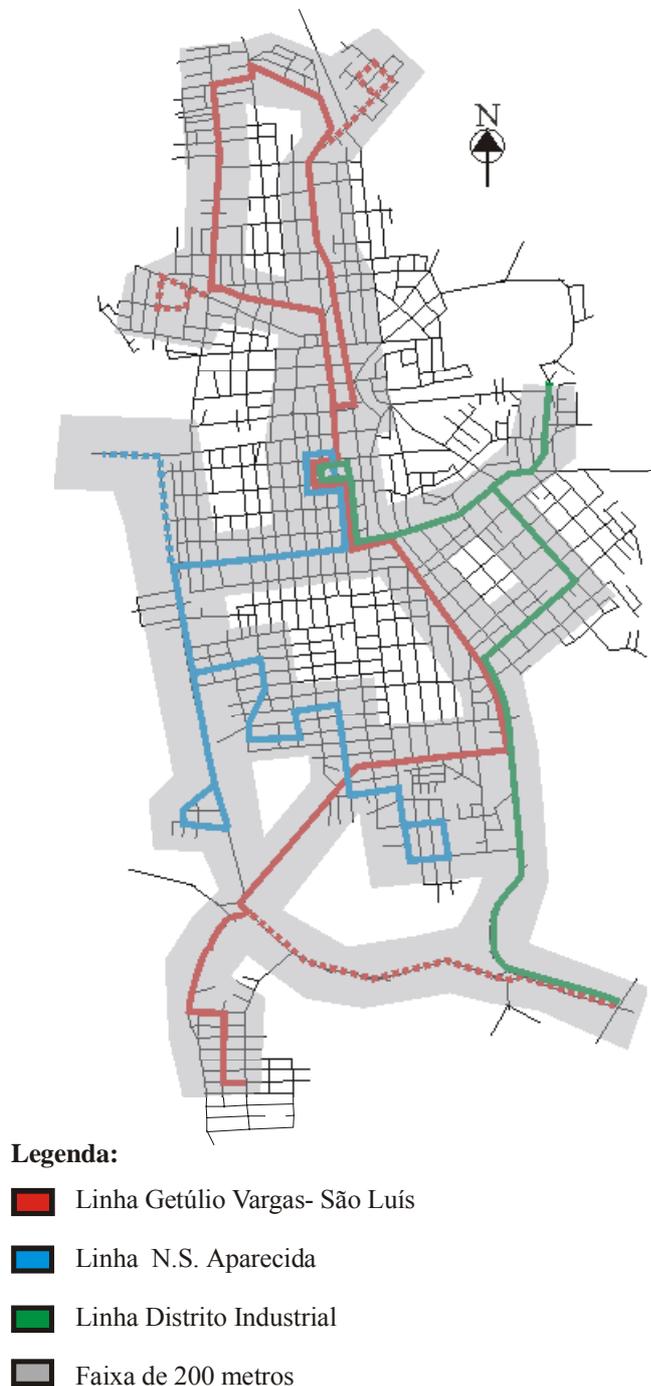


Figura 4.17. Mapa das linhas de ônibus e faixa de cobertura de 200 metros

Neste sentido, os indicadores configuracionais de convergência e oportunidade espacial, ao analisar a distribuição dos pontos de ônibus e da população na malha urbana, podem indicar as ruas que tem maior potencial de convergência de

<sup>23</sup> Ver artigo de Villarosa (1999) sobre matrícula escolar utilizando geoprocessamento via intranet em 60 postos de atendimento na cidade de Salvador/BA.

usuários e localizações que tenham maiores privilégios em relação aos pontos e juntamente com os indicadores de centralidade podem auxiliar, por exemplo, num projeto de cidade que promove a descentralização de atividades através da ampliação da acessibilidade nos espaços previstos para receber tais atividades.

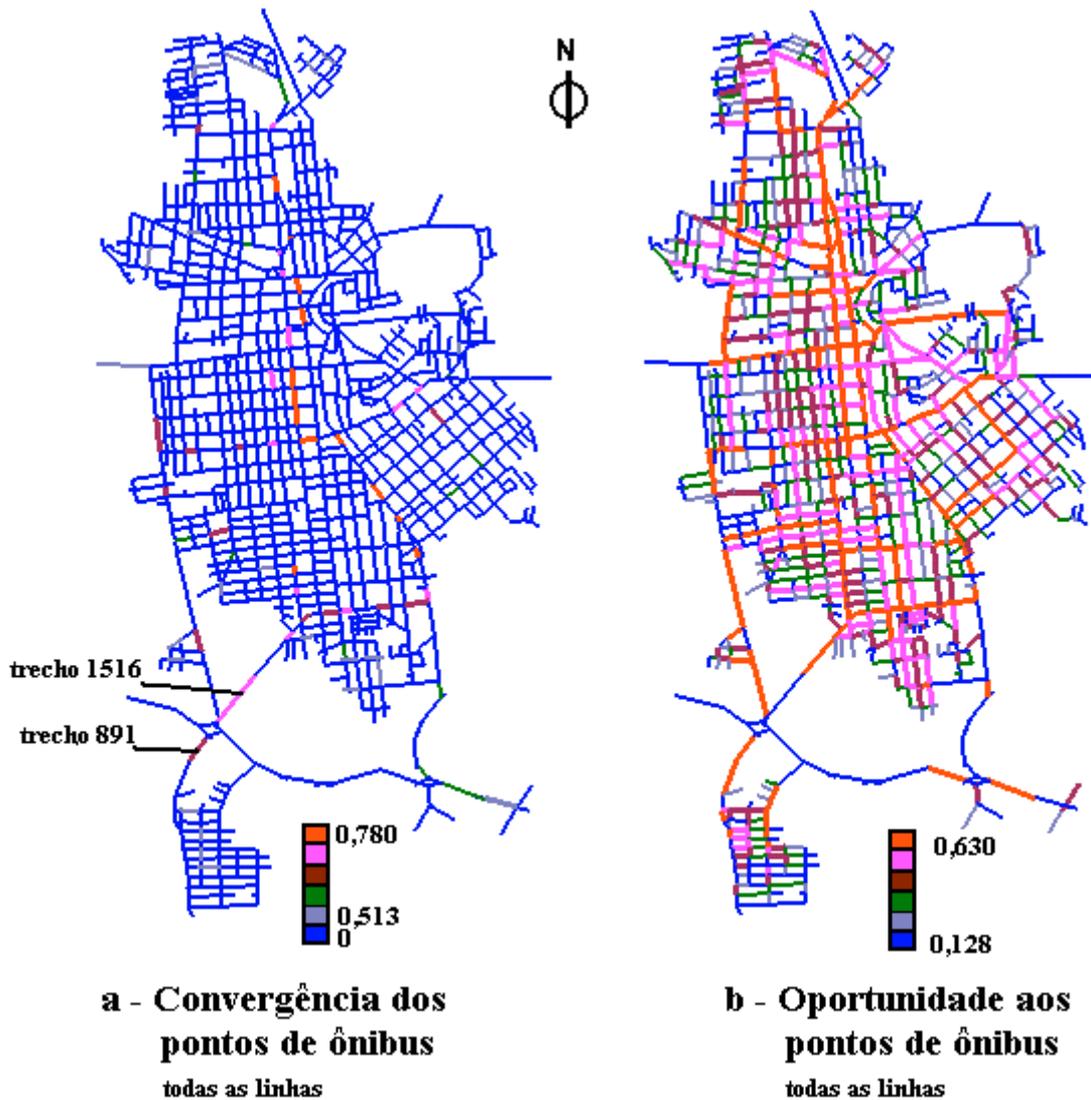


Figura 4.18. Convergência (a) e oportunidade espacial(b) dos e aos pontos de ônibus

Em uma primeira análise, mediu-se as três linhas de ônibus juntas, sendo que grande parte dos trajetos se dá nas vias mais centrais apontadas pelo indicador de centralidade.<sup>24</sup> (Figura 4.18) O indicador de convergência demonstra que não há uma grande

<sup>24</sup>Dos 77 pontos de ônibus distribuídos na cidade, 55 pontos estão nos 30% dos trechos mais centrais do indicador de centralidade. A correlação dos resultados do indicador de convergência com os resultados encontrados de centralidade é 91%, ou seja, os resultados são similares, sendo que a diferença se dá principalmente em alguns trechos que tem maior convergência do que de centralidade.

variação nos resultados, todos os pontos estão relativamente bem localizados, os com maiores convergências são os pontos do centro, recebendo realmente hoje o maior fluxo de linhas e de pessoas. Em relação aos últimos colocados, no bairro Getulio Vargas, pode-se dizer que a localização dos pontos não contribui para uma convergência do movimento de pessoas em direção a estes equipamentos, comparando com mapa de centralidade nota-se que a rua paralela com maior centralidade, recebendo maiores fluxos de pessoas, teria potencial maior de convergência.

Nessa primeira análise, considerando apenas os pontos de ônibus e a população, é pouco provável, atualmente, que os pontos nos trechos 891 e 1516 com valores de convergência 0,679 e 0,704, tenham uma grande convergência de pessoas em relação aos outros com menores valores, pois não existem habitações próximas, somente indústrias. Mas, devido à configuração da malha urbana, são pontos potencialmente bem localizados que indicam juntamente com o indicador de centralidade lugares que oferecem condições para determinados padrões de transformações urbanas.

Em áreas que tem convergências altas e carentes de serviços e atividades pode-se potencializar esses lugares através de usos combinados com o transporte público. Apesar de algumas controvérsias por ser um projeto padrão que se repete desconsiderando a realidade local, um exemplo prático são as ruas de Cidadania na cidade de Curitiba, que combinam terminais de transporte, descentralização dos serviços administrativos, lojas, espaços culturais e esportivos em bairros com pouca intensificação urbana.

Em uma segunda análise, considerando a distribuição de todas as atividades e das três linhas juntas, praticamente não se alterou a classificação das convergências dos pontos de ônibus, tendo uma correlação de 90 % com os resultados da primeira análise. Dos 77 pontos de ônibus, 36 estão nos 30% dos trechos mais convergentes que considera todas as atividades, sendo que apenas 17 pontos<sup>25</sup> estão nos 30% dos trechos menos convergentes.

---

<sup>25</sup> Dos 17 pontos distribuídos nos trechos, apenas um tem uma atividade que não seja o próprio ponto de ônibus.



**Convergência dos pontos  
ônibus e todas as atividades**

Figura 4.19. Mapa de convergência de todas as atividades simultaneamente<sup>26</sup>

Através desses resultados, identificando os pontos de ônibus mais ou menos acessíveis em relação ao conjunto de elementos do espaço urbano, pode-se dizer que o transporte público quanto ao percurso está bem distribuído, conseguindo acompanhar o movimento de pedestres determinados pela atração das atividades e pela configuração urbana, podendo assim contribuir para urbanidade e o funcionamento eficaz do próprio serviço e das atividades que articula. Ao mesmo tempo por ser um elemento articulador dinâmico do movimento de pessoas imprime nos espaços que percorre um papel de transformação com repercussões no movimento de pedestres e localização de usos, devendo ser avaliados em

<sup>26</sup> O modelo permite calcular várias combinações de atividades, apontando resultados tanto de convergência como de oportunidade espacial simultaneamente, os resultados de todas as atividades simultaneamente estão no Anexo B.

outras pesquisas os impactos que geram e discutida a intencionalidade das transformações que se deseja.

Quanto a oportunidade de localização que os moradores tem a determinados lugares da cidade através do transporte público, os resultados demonstram uma certa equivalência. Mas deve-se observar, conforme comentado no início do capítulo, que o cálculo considera o privilégio de localização da residência a todos os pontos e não a disponibilidade dos serviços<sup>27</sup>, então vários trechos do Centro, do bairro do Bosque e Nossa Senhora Aparecida que não estão no raio de acessibilidade de 200 metros (Figura 4.17), estão com melhores oportunidades que outros, por terem facilidade de acesso no sistema urbano a todos os pontos<sup>28</sup>. (Tabela 4.12)

Tabela 4.12 – Média dos resultados de oportunidade espacial ao transporte público

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Ônibus	0,278	0,275	0,243	0,266	0,245	0,230	0,217	0,220	0,266	0,230

Tabela 4.13 – Distribuição de oportunidade espacial ao transporte público

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	48	16,22	123	41,55	39	13,18
Aparecida	B	185	33	17,84	79	42,70	10	5,41
Bosque	B	88	6	6,82	20	22,73	16	18,18
Água Santa	C	176	27	15,34	64	36,36	11	6,25
Bom Jesus	C	186	19	10,22	48	25,81	55	29,57
S.Francisco	C	44	1	2,27	14	31,82	11	25
S.José	C	80	2	2,50	19	23,75	26	32,50
S.Luís	C	232	15	6,47	45	19,40	78	33,62
Universitário	C	38	1	2,63	11	28,95	11	28,95
G.Vargas	D	71	4	5,63	19	26,76	17	23,94
<b>TOTAL</b>		1396	156		442		274	

<sup>27</sup> Para verificar a disponibilidade do serviço poderia se calcular o indicador com um raio de locomoção da população com três passos de abrangência.

<sup>28</sup> Esses trechos que não são atendidos são moradores com um nível maior de renda e que estão localizados mais próximos das áreas com alta centralidade, geralmente os deslocamentos desta população são feitos de carro ou até a mesmo a pé se for próximo. Para essas e outras demandas mais baixas uma solução seria melhorar a oferta com veículos de menor capacidade, como o micro ônibus.

No caso do transporte público para se ter um grau de precisão maior do indicador de oportunidade, o modelo que calcula os indicadores poderia considerar não os menores caminhos a todos os pontos, mas o menor caminho até o ponto mais próximo e considerar depois o percurso que transporte percorre, corrigindo desta forma questões relativas ao tempo de percurso.

Cabe ainda dizer, mais do que estarem bem distribuídos os percursos, que o transporte público deve garantir a rapidez de deslocamentos das pessoas para permitir o acesso a mais lugares em um período de tempo menor sem, as deseconomias geradas pelo transporte individual, para isso é fundamental não só qualidade do serviço mas o controle da expansão urbana e a distribuição das atividades e moradias, priorizando dessa forma também deslocamentos a pé e de bicicletas.

Os indicadores apontam resultados significantes, mas que deverão ser complementados com outras pesquisas específicas, apontando principalmente um perfil mais detalhado do usuário e seu destino, para auxiliar o planejamento urbano a garantir condições adequadas de circulação e de desenvolvimento urbano e benefícios, como passagem gratuita, a quem tem menos direito à cidade.

### **3.6. Convergência e oportunidade espacial do e ao comércio / serviço**

Uma das principais atividades desenvolvidas na vida cotidiana de uma cidade é o comércio e a prestação de serviços, possibilitando os cidadãos mais do que gerar renda e consumir, realizar trocas e satisfazer suas necessidades básicas, tais como alimentação, vestuário entre outras. Estas atividades, cada vez mais diversificadas devido ao processo de divisão e especialização do trabalho da sociedade contemporânea, ao se distribuir na cidade geram uma variedade rica e complexa de interações e práticas sociais. Pode-se dizer que o sucesso de tais atividades e a sobrevivência (o continuar a ser, a existir) das pessoas, depende das relações com outras pessoas e atividades que se complementam, além de um desenvolvimento mínimo de renda da população sem o qual na sociedade atual não se efetuam escolhas e oportunidades.

A avaliação de como o comércio se distribui no espaço e como a população tem acesso a eles é fundamental, tanto para setor privado, quanto para o setor público. Para o primeiro é interessante ver a melhor localização que captura o maior quantia de consumidores potenciais e para o segundo, é interessante verificar se as atividades estão sendo distribuídas

em direção a uma finalidade comum a todos os indivíduos, ou seja, averiguar se elas oferecem a população condições necessárias de alcançar as coisas necessárias à vida.

A partir disso, considerando a distribuição da população com diferentes níveis de renda e a distribuição desigual das atividades no espaço urbano avaliou-se a melhor localização do comércio e dos serviços e da população em relação a eles em Curitiba. Sendo que o comércio dividiu-se em três tipos: comércio ocasional (lojas de roupas, sapatos, bicicletas, papelaria, restaurantes, etc), comércio especializado (materiais elétricos, agrícolas, revenda de carros e de peças, etc) e comércio cotidiano (supermercados, mercados, padaria, bares/mercearia, farmácia, etc). O serviço dividiu-se em serviços gerais (vidraçaria, borracharia, oficina, consertos de eletrodomésticos, etc) e serviços ocasionais (profissionais liberais, prefeitura, secretarias, delegacia, etc). (Tabela 4.1)

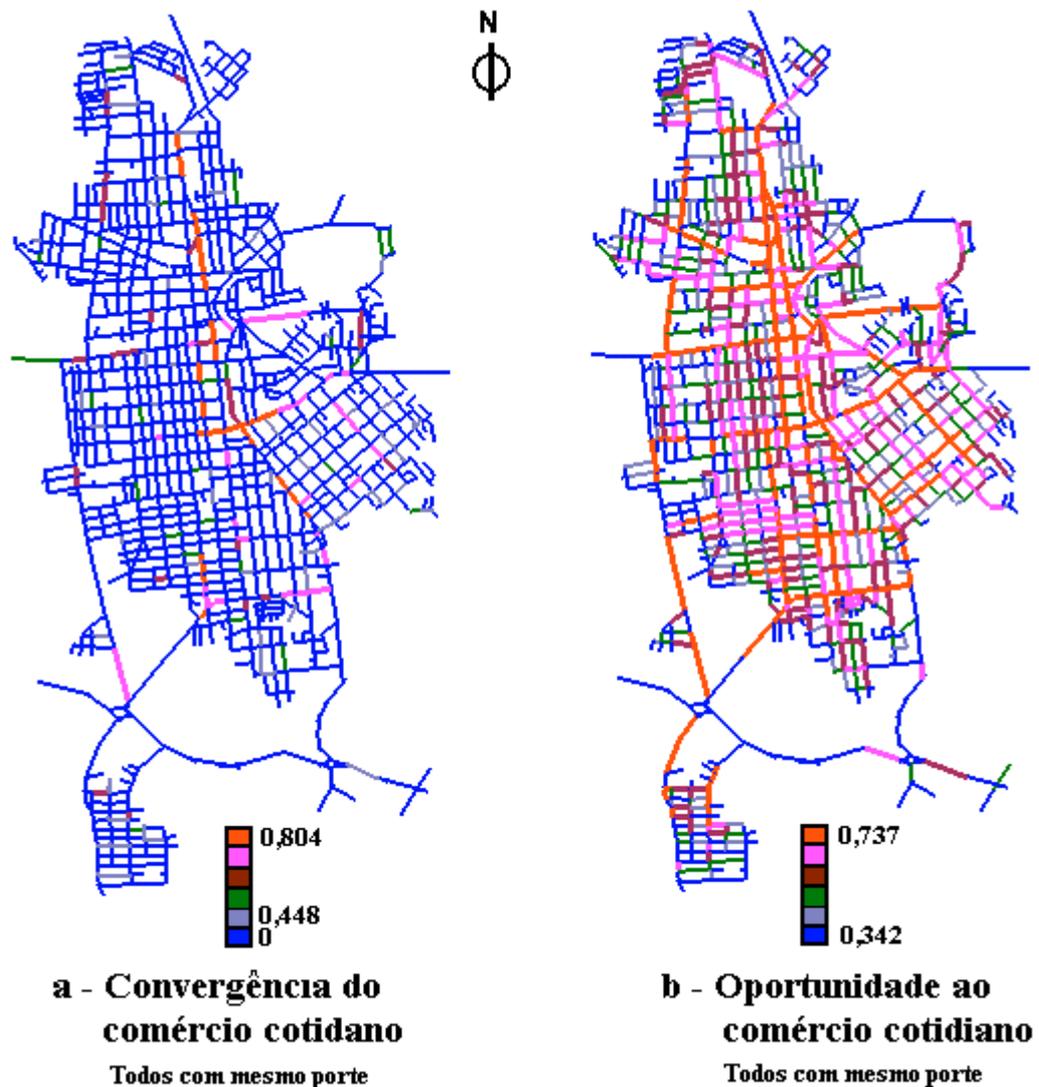


Figura 4.20. Convergência (a) e oportunidade (b) do e ao comércio cotidiano

A avaliação do comércio cotidiano demonstra, conforme a Figura 4.20 (a) de melhores localizações, que está bem distribuído com relação aos concorrentes e a população, conseguindo convergências altas mas sem estar concentrado em apenas algumas áreas, podendo assim atrair um potencial consumidor não só do bairro, mas de toda a cidade; percebe-se também que o comércio está localizado nas vias com maiores centralidades dos bairros, aproveitando assim o movimento de pedestres e veículos.

Tabela 4.14 – Média dos resultados de oportunidade espacial ao comércio cotidiano

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Com Cot	0,481	0,477	0,449	0,468	0,474	0,445	0,457	0,427	0,450	0,431

Tabela 4.15 – Distribuição de oportunidade espacial ao comércio cotidiano

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	45	15,20	117	39,53	24	8,11
Aparecida	B	185	30	16,22	76	41,08	20	10,81
Bosque	B	88	5	5,68	23	26,14	16	18,18
Água Santa	C	176	26	14,77	54	30,68	26	14,77
Bom Jesus	C	186	29	15,59	70	37,63	22	11,83
S.Francisco	C	44	0	0	15	34,09	15	34,09
S.José	C	80	2	2,50	25	31,25	25	31,25
S.Luís	C	232	13	5,60	42	18,10	81	34,91
Universitário	C	38	1	2,63	7	18,42	12	31,58
G.Vargas	D	71	5	7,04	15	21,13	25	35,21
<b>TOTAL</b>		1396	156		444		266	

Analisando os resultados do indicador de convergência, sem o rigor do método científico devido à falta de dados, percebe-se que há uma grande correspondência com a realidade devido observações de movimentação, tempo de abertura das atividades e porte. Uma outra observação é que a maioria dos proprietários de comércio nos bairros são moradores do próprio bairro, com residência adjacente ao comércio.

Os resultados demonstram uma certa equidade de oportunidade da população em relação ao comércio cotidiano. Mesmo os últimos colocados, nota-se que a baixa oportunidade em relação a todos os outros pontos de oferta é as devido condições

configuracionais da malha urbana que praticamente segrega o bairro Getúlio Vargas ou das condições de pavimentação deste. (Tabela 4.15)

Quanto ao comércio especializado conforme a figura 4.21 nota-se que há pouca distribuição, convergindo principalmente numa das áreas de “chegada da cidade” (ponto 1 da Figura 4.21), concentrando nesta área principalmente atividades em edificações amplas relacionadas com materiais de construção, revenda de carros, peças de veículos ou agrícolas. Apesar de dar valores muito baixos de convergência, o ponto 2 (Figura 4.21), com lojas de implementos agrícolas, de refrigeração, de serralheria já atrai uma demanda específica, gerando movimentações e induzindo outras centralidades. As outras áreas com maiores convergências no centro são atividades de menor porte relacionadas com materiais elétricos, de tintas, de gás, de ferragem.

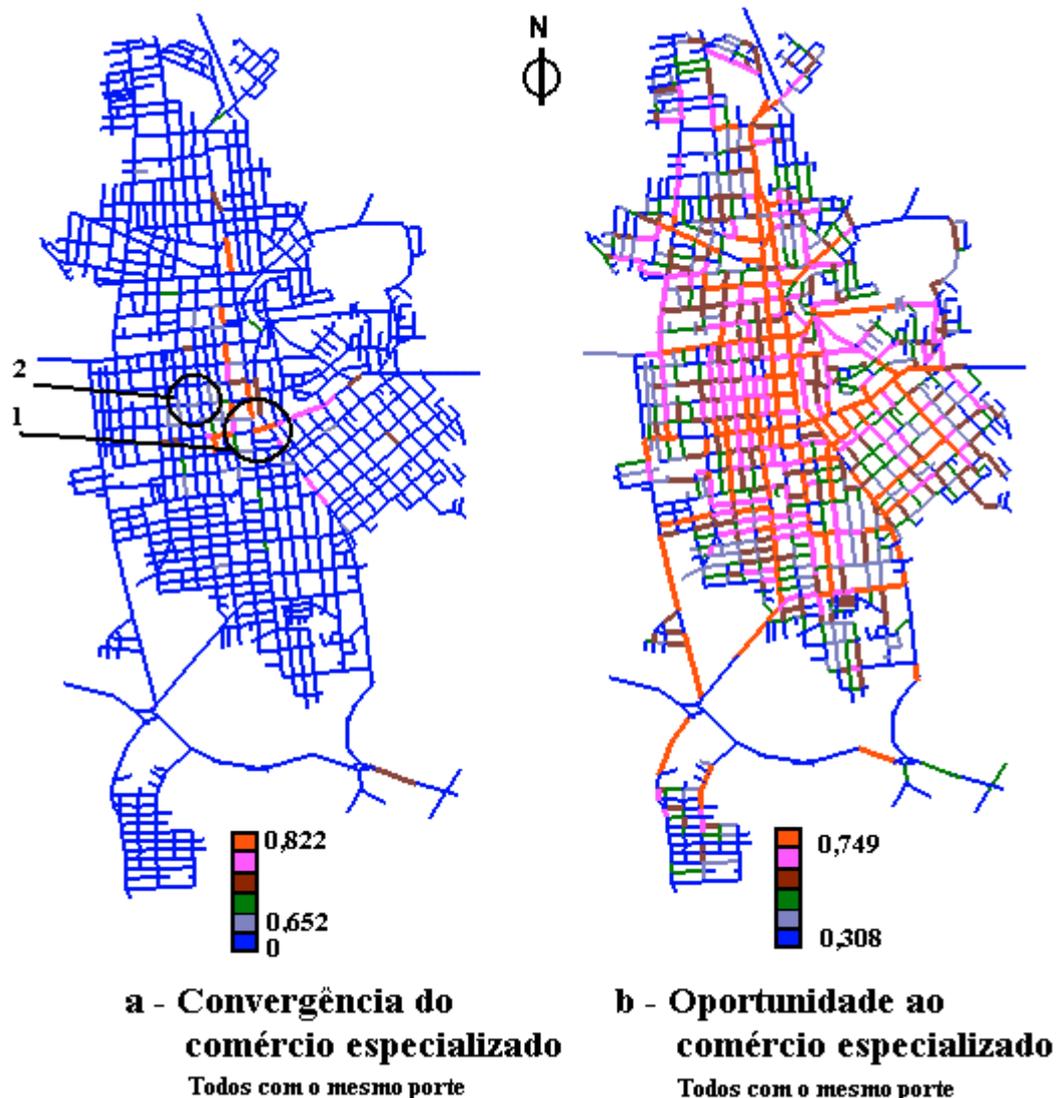


Figura 4.21. Convergência (a) e oportunidade (b) do e ao comércio especializado

Tabela 4.16– Média dos resultados de oportunidade espacial ao comércio especializado

	<b>Centro (A)</b>	<b>N.S. Aparecida (B)</b>	<b>Bosque (B)</b>	<b>Água Santa (C)</b>	<b>Bom Jesus (C)</b>	<b>São Francisco (C)</b>	<b>São José (C)</b>	<b>São Luís (C)</b>	<b>Univers. (C)</b>	<b>Getúlio Vargas (D)</b>
Com.Esp	0,468	0,481	0,462	0,402	0,428	0,385	0,410	0,373	0,387	0,363

Tabela 4.17 – Distribuição de oportunidade espacial ao comércio especializado

<b>Bairros</b>	<b>Classif</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>10 % Maiores Oportunidades</b>		<b>30% Maiores Oportunidades</b>		<b>20% menores Oportunidades</b>	
			<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>
Centro	A	296	57	19,26	137	46,28	15	5,07
Aparecida	B	185	35	18,92	92	49,73	3	1,62
Bosque	B	88	8	9,09	38	43,18	1	1,14
Água Santa	C	176	18	10,32	41	23,30	37	21,02
Bom Jesus	C	186	24	12,90	58	31,18	30	16,13
S.Francisco	C	44	0	0	10	22,73	15	34,09
S.José	C	80	2	2,5	17	21,25	18	22,50
S.Luís	C	232	11	4,74	36	15,52	99	42,67
Universitário	C	38	0	0	1	2,63	15	39,47
G.Vargas	D	71	0	0	12	16,90	35	49,30
<b>TOTAL</b>		1396	155		442		268	

A alta convergência do comércio especializado em apenas algumas áreas, diminui a oportunidade da população, conforme os resultados da tabela 4.17, podendo assim resultar na ineficiência do sistema urbano. Uma melhor oportunidade pode refletir numa melhor circulação de mercadorias pois chega mais rápido nas mãos do consumidor, além de evitar gastos de tempo e financeiros com deslocamentos da população. Uma das atividades que poderia ser descentralizada na cidade, já ocorrendo no bairro Água Santa, são pequenas lojas de material de construção, podendo resultar numa maior eficiência do sistema urbano e benefícios à população desde que se criem também formas de abrir tais atividades, onde a população do bairro e da cidade sintam os reflexos através do aumento do nível de renda.

Já o comércio ocasional é o tipo de comércio que tem abrangência não só urbana como regional, estando concentrado nas ruas mais centrais do sistema urbano de Curitiba, ou seja, é o comércio que tem o melhor privilégio de localização na cidade em relação a toda população. Entretanto observa-se na Figura 4.22, apesar de ter uma oferta considerável, é o comércio que apresenta a maior disparidade de oportunidade entre a população e o mais seletivo quanto à localização. (Tabela 4.18 e 4.19)

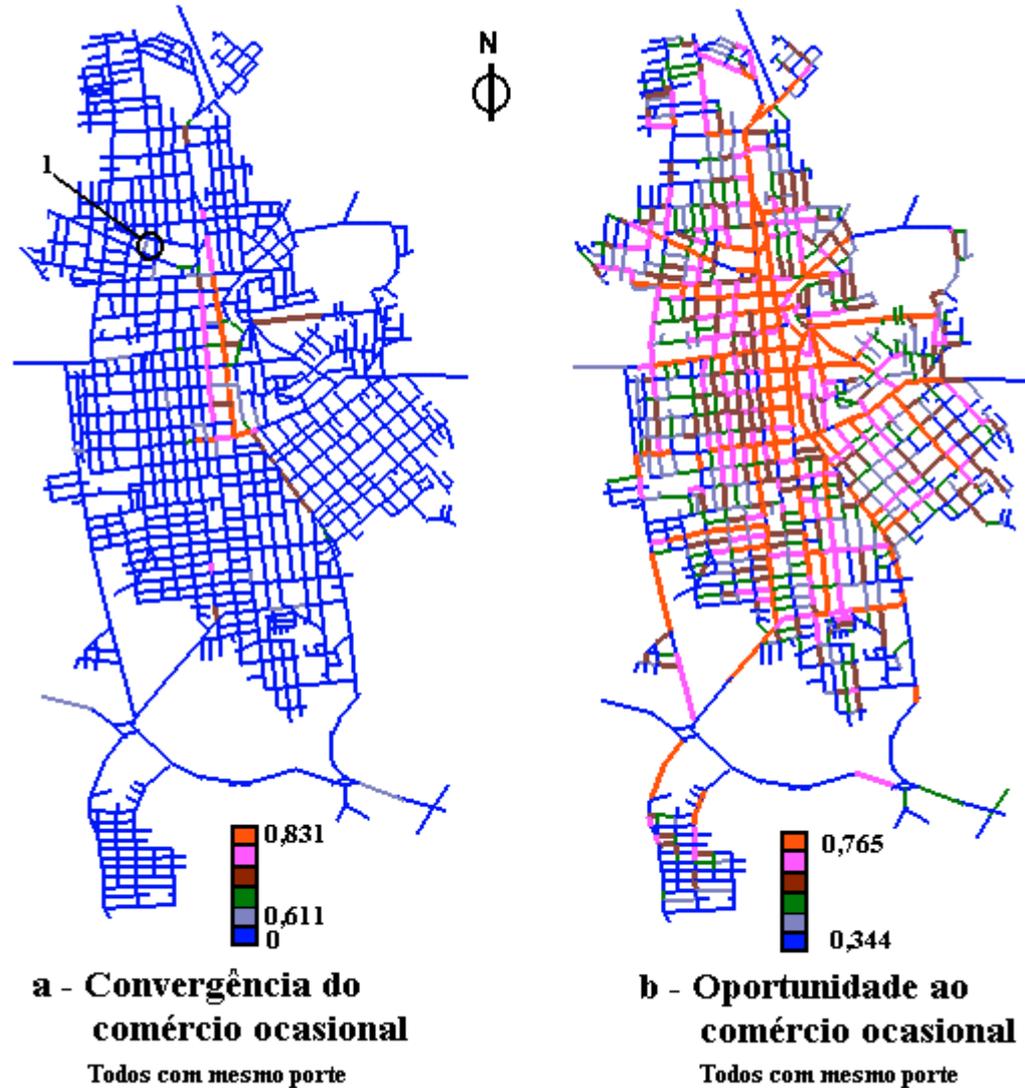


Figura 4.22. Convergência (a) e oportunidade (b) do e ao comércio ocasional

Entende-se pelos resultados mostrados que são necessárias outras pesquisas para averiguar o que está alta convergência em apenas algumas ruas realmente representa. Pode-se dizer que do ponto de vista do consumidor há uma vantagem, já que oferece várias opções de escolha em poucos lugares, contudo isto depende do produto desejado, da urgência, da necessidade, das condições de mobilidade e de outras circunstâncias (renda, preço, descontos, confiança). Do ponto de vista do comércio está concentração pode ser eficiente quando se aproveita da infra-estrutura existente, da relação com outras atividades, do grande fluxo de pessoas podendo assim ter reflexos nas vendas. Mas ao mesmo tempo a alta convergência de pontos de oferta em mesmo lugar, principalmente quando for do mesmo tipo, pode ser ineficiente tanto para o sistema urbano quanto para comércio, pois se cria uma dependência muito grande desta área, não havendo uma distribuição mais equitativa da

centralidade deste tipo de comércio para toda a cidade, fazendo com que tenha reflexos no valor do solo, em congestionamentos e outra deseconomias de aglomeração.

Tabela 4.18 – Média dos resultados de oportunidade espacial ao comércio ocasional

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Com.ocas	0,51	0,472	0,464	0,427	0,446	0,439	0,446	0,426	0,443	0,389

Tabela 4.19 – Distribuição de oportunidade espacial ao comércio ocasional

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	67	22,64	158	53,38	0	0
Aparecida	B	185	29	15,68	71	38,38	9	4,86
Bosque	B	88	7	7,95	22	25,00	4	4,55
Água Santa	C	176	14	7,95	44	25,00	60	34,09
Bom Jesus	C	186	21	11,29	50	26,88	44	23,66
S.Francisco	C	44	0	0	14	31,81	10	22,72
S.José	C	80	6	7,5	21	26,25	8	10
S.Luís	C	232	11	4,74	48	20,69	73	31,47
Universitário	C	38	0	0	1	2,63	18	47,37
G.Vargas	D	71	0	0	12	16,90	39	54,93
<b>TOTAL</b>		1396	155		441		265	

Na evolução urbana da cidade, a avenida Salomão Carneiro sempre concentrou o comércio ocasional, vindo posteriormente a avenida Vidal Ramos e depois a rua Lages com menor convergência, como demonstra os resultados atuais. Atualmente estas avenidas nestes trechos que definem praticamente a área mais central, já estão quase totalmente ocupadas, fazendo com que se aumente a demanda por espaços para receber tais atividades, podendo assim afetar os preços da terra disponível e dos alugueis das salas comerciais. A loja de roupas especializadas e floricultura do ponto 1 (Figura 4.22) representam de uma certa forma está procura de localizações no sistema urbano fora dos principais áreas de convergência, mas próxima de uma demanda específica, não havendo ainda ao redor uma cooperação e continuidade de outras atividades.

Os serviços ocasionais também têm uma alta convergência ao longo das avenidas aproveitando-se principalmente da compatibilidade com outras atividades e da infra-estrutura oferecidas (Figura 4.23). A oportunidade de localização em relação a esse serviço é similar ao

comércio ocasional. Entretanto percebe-se uma certa distribuição de alguns serviços de profissionais liberais, como advogados, no ponto 1 (Figura 4.23), com a intenção de ficar próximo de serviços como fórum, prefeitura. Os serviços públicos, delegacia, Companhia de Água e Saneamento e Gerência Regional de Educação e Inovação (GEREI) recentemente distribuídos em novas edificações já induzem uma nova interação espacial na cidade, podendo refletir na atração de outros serviços. Ao lado da delegacia, ponto 2 da figura 4.23, já se construiu novas salas comerciais para abrigar serviços de despachante. Nota-se que alguns serviços de profissionais liberais, como arquiteto e os próprios advogados que tem maior flexibilidade nos processos de trabalho estão se localizando fora das principais áreas convergentes, pois o que mais interessa em alguns serviços é a mobilidade física.

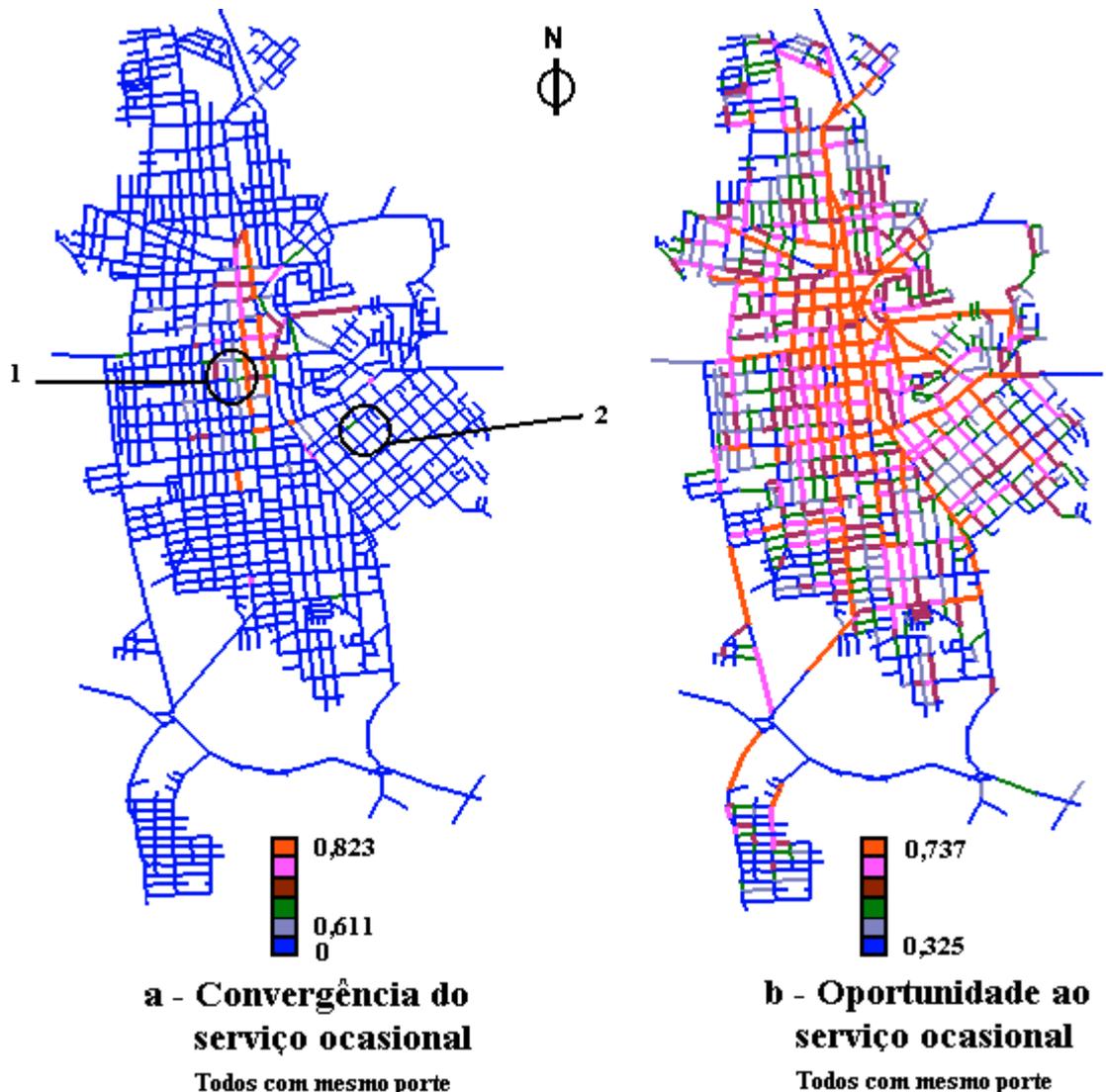


Figura 4.23. Convergência (a) e oportunidade (b) dos e ao serviço ocasional

Tabela 4.20 – Média dos resultados de oportunidade espacial ao serviço ocasional

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers (C)	Getúlio Vargas (D)
Ser.Ocas.	0,515	0,456	0,466	0,403	0,427	0,426	0,435	0,416	0,370	0,372

Tabela 4.21 – Distribuição de oportunidade espacial ao serviço ocasional

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	71	23,99	168	56,76	0	0
Aparecida	B	185	25	13,51	66	35,68	9	4,86
Bosque	B	88	9	10,23	34	38,64	0	0
Água Santa	C	176	13	7,39	30	17,05	71	40,34
Bom Jesus	C	186	20	10,75	52	27,96	47	25,27
S.Francisco	C	44	0	0	13	29,55	8	18,18
S.José	C	80	7	8,75	20	25	5	6,25
S.Luís	C	232	11	4,74	47	20,26	63	27,16
Universitário	C	38	0	0	1	2,63	20	52,63
G.Vargas	D	71	0	0	12	16,90	40	56,34
<b>TOTAL</b>		1396	156		443		263	

Uma maneira de descentralizar o comércio e os serviços ocasionais em um primeiro momento e ser eficiente do ponto de vista do provedor privado é através de pequenos centros comerciais, pois se aproveita da sinergia de várias lojas e de profissionais reunidos em um único lugar e da relação custo/benefício do terreno. Áreas de transição entre diferentes demandas ou de uma demanda específica, que propiciem uma alta convergência combinada com outras atividades próximas, podem contribuir para uma melhor localização do empreendimento. Do ponto de vista do sistema urbano, nestes centros comerciais pode-se criar espaços culturais e de inserção da população do bairro para obtenção de renda através de atividades relacionadas ao turismo, artesanato, feiras, entre outras.

Em algumas cidades já existem instrumentos que visam articular os diversos interesses além de estabelecer ações e condições para que determinados empreendimentos sejam implantados. Na cidade de Porto Alegre, por exemplo, a construção de um hipermercado depois da avaliação de impacto biológico, físico e sócio-econômico o município obteve contrapartidas em diversas áreas como no sistema viário, na proteção ao pequeno agricultor local, no pequeno comércio local (com lojas no interior do hipermercado para os comerciantes locais), na construção de uma creche, na reciclagem e transporte do lixo

e na reciclagem profissional (reserva de parte de empregos na loja para pessoas acima de 30 anos e recursos para requalificação daqueles cujos negócios seriam afetados pelo empreendimento) (BRASIL, 2001). Em outro caso na mesma cidade, para a construção de um shopping, foram estabelecidas algumas ações como ceder espaços físicos para a instalação de uma biblioteca, construção de uma praça, local para feiras de produtos ecológicos, melhorias de infra-estrutura de acesso entre outras.

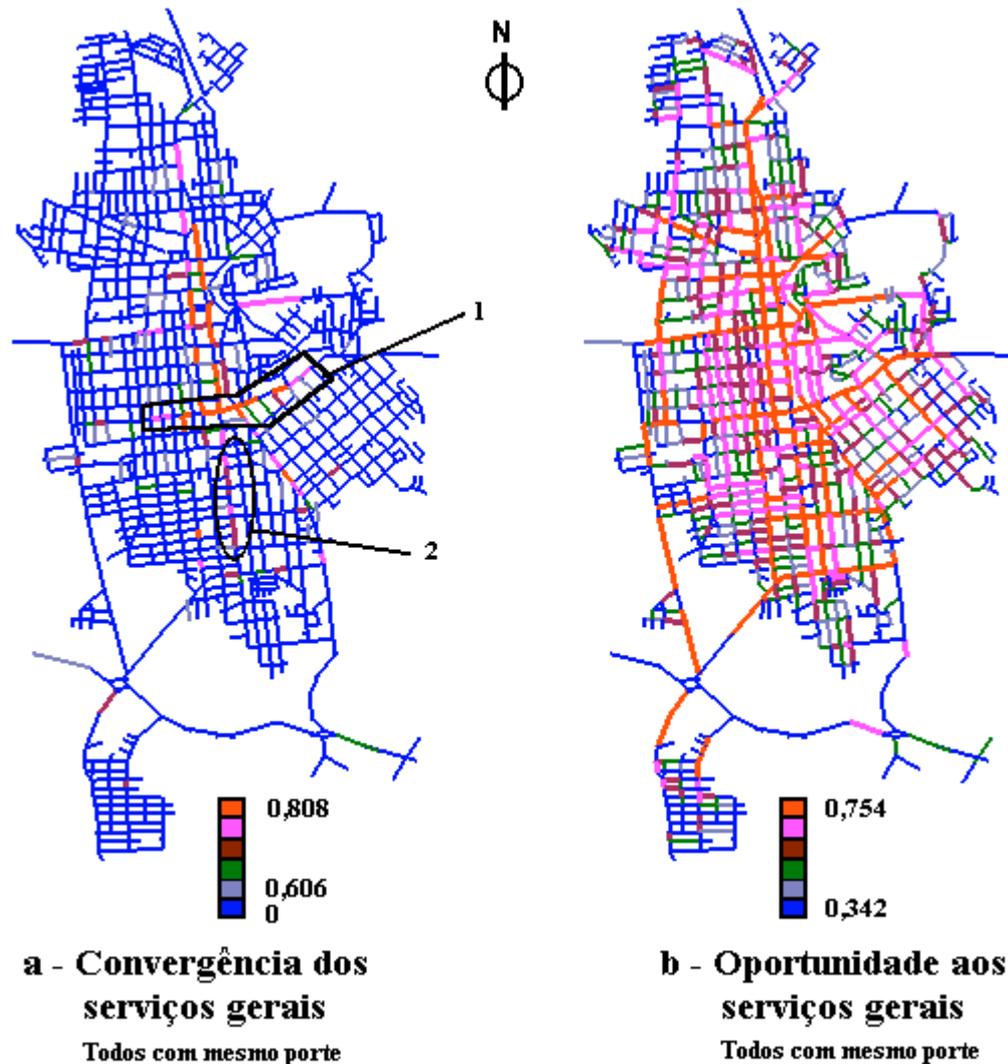


Figura 4.24. Convergência (a) e oportunidade (b) do e ao serviço geral

Já os resultados de convergência dos serviços gerais mostram uma melhor distribuição no sistema urbano conforme a Figura 4.24, sendo que os mais convergentes são onde se localizam principalmente serviços que têm um grande fluxo de pessoas como correio, estúdio fotográfico, cabeleireiros, serviços de conserto de eletrodomésticos e algumas oficinas de automóveis com revenda de peças. Ao redor desses trechos mais convergentes, fazendo parte de sua área de influência, se localizam serviços como de serigrafia, lavagem de

carros, estofaria, vidraçaria, oficinas, sendo que o serviço de cabeleireiro é o que está mais distribuído em todo o perímetro urbano.

Tabela 4.22 – Média dos resultados de oportunidade espacial aos serviços gerais

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Serv. G.	0,502	0,495	0,463	0,442	0,459	0,426	0,438	0,418	0,421	0,394

Tabela 4.23 – Distribuição de oportunidade espacial aos serviços gerais

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	54	18,24	140	47,30	6	2,03
Aparecida	B	185	35	18,92	87	47,03	5	2,70
Bosque	B	88	10	11,36	32	36,36	4	4,55
Água Santa	C	176	22	12,50	45	25,57	37	21,02
Bom Jesus	C	186	21	11,29	58	31,18	39	20,97
S.Francisco	C	44	0	0	12	27,27	14	31,82
S.José	C	80	2	2,50	15	18,75	20	25
S.Luís	C	232	12	5,17	41	17,67	88	37,93
Universitário	C	38	0	0	1	2,63	15	39,47
G.Vargas	D	71	0	0	12	16,90	39	54,93
<b>TOTAL</b>		1396	156		443		267	

Ao longo da avenida Rotary, no ponto 1 (Figura 4.24) de serviços gerais, se distribui oficinas de veículos, sobretudo de caminhões e máquinas agrícolas, já no ponto 2, ao longo da avenida Salomão Carneiro começa haver uma concentração de oficinas de automóveis, sendo que próximo a estes dois pontos há comércios especializados de peças. Esta concentração funcional de serviços de um mesmo tipo no ponto 2 pode ser considerado inicialmente interessante para prestador de serviço e o consumidor, devido as facilidades já comentadas no comércio ocasional e também para o gestor público, porque pode induzir a abertura de outras atividades, mas posteriormente corre-se o risco da especialização desta área, perdendo assim a riqueza da diversidade de usos e atraindo basicamente uma determinada demanda em determinados horários.

De uma forma geral os resultados dos indicadores sobre a oportunidade e convergência espacial dos diversos tipos de comércio e serviços têm revelado o grau de exclusão da população e a pouca sinergia das atividades fora dos principais eixos centrais,

ainda que já se observa uma pequena tendência de descentralização das atividades e de especialização de algumas áreas. Nota-se que as maiores convergências espaciais para realização de trocas entre as atividades e clientes no espaço urbano de Curitiba estão orientados para determinados espaços e todas no mesmo horário, convergindo principalmente ao longo das duas principais avenidas, propiciando que elas sejam um ponto de encontro por excelência da população de Curitiba, mas por outro lado, deixam enormes áreas vazias sem nenhum atrativo, apesar do indicador de centralidade revelar outras áreas com potencial para transformação e a população ter facilidades de deslocamento tanto com transporte individual como coletivo. A baixa densidade populacional dos bairros devido à forma como a cidade se desenvolveu pode ser um fator que inibe a abertura de algumas lojas e serviços fora das áreas mais convergentes.

Pesquisas mais detalhadas, usando o modelo de desempenho, poderia verificar nos vários tipos de comércio e serviços a procedência dos clientes e o porte das atividades para revelar com maior precisão o grau de oportunidade da população e a possibilidade de atender em outra localização, devendo também considerar as novas mudanças nas relações de trabalho, a nova ordem econômica e as novas tecnologias de comunicação que tem afetado o comércio e a organização espacial das cidades.

Cabe ainda dizer que como a forma urbana depende de uma série de decisões de investimentos dos vários atores sociais da cidade, sendo sobretudo decisões políticas, pode-se em uma gestão nascida da participação criativa dos cidadãos, dos empresários e do poder local buscar estratégias urbanísticas e sociais onde a descentralização de atividades não se esgota na identificação de locais que contemple uma relação adequada entre oferta e demanda, mas aquela onde deva gerar o aumento real de renda da população através, por exemplo, da promoção de novos agentes locais para atividades de pequena e média escala e acima de tudo de atividades que produzam cultura, conhecimento, arte, resgate da identidade, todas incentivados por meio de recursos advindos de cotas sociais, de financiamento solidário entre vizinhos, de projetos sociais do setor público e/ou privado, entre outros meios.

#### **4.3.7. Convergência e oportunidade espacial dos e aos espaços verdes e de convívio público aberto**

Os espaços verdes e de convívio público aberto como praças, parques ou calçadas de acesso público aberto são espaços significativos na vida urbana pois contribuem para o lazer, a urbanidade, a convivência e a integração dos cidadãos, podendo também

contribuir para a valorização da identidade local e fomentação de atividades econômicas. São espaços que podem qualificar e reorganizar o espaço urbano, integrando por exemplo, áreas desarticuladas espacialmente e estimular, principalmente através dos calçadões, no desenvolvimento de formas de mobilidade que sejam menos poluentes e mais saudáveis. A arborização nas praças, ruas e também em terrenos privados, principalmente com espécies nativas e frutíferas, além de contribuir para a flora e fauna da região e para o equilíbrio do meio ambiente, tem um valor estético e um grande valor na regulação climática, permitindo amenizar o clima de áreas urbanas em dias quentes.

Curitiba consta de apenas 8 praças, variando quanto a área, arborização, infraestrutura e de equipamentos específicos de suporte para atividades de lazer, sendo que as duas praças mais antigas, Nereu Ramos (ou dos Dotti) e da República (pontos 1 e 2 respectivamente na Figura 4.25) se limitam a um circuito básico de circulação de pedestres, funcionando atualmente mais como local de passagem. Cabe observar que nas avenidas centrais que recebem alto fluxo de pessoas não existe nenhuma praça e nem um local de descanso, sendo que até recentemente existia um calçadão que ligava as duas avenidas centrais, mas devido a pressões de alguns moradores a prefeitura municipal resolveu abrir novamente a rua para passagem de veículos.

Para o cálculo dos indicadores de convergência e oportunidade espacial, calibrou-se o modelo considerando apenas a área das praças, revelando respectivamente, devido às características de localização e de porte, a praça Menegusso do bairro Água Santa e o praça Centenário (ou do Bosque) no centro como os espaços melhores localizadas em relação à população e as outras praças. (Figura 4.25)

A praça Menegusso por estar quase abandonada, sem arborização e com poucos equipamentos recebe um número reduzido de pessoas, sendo o campo de futebol o equipamento mais usado. Já a praça Centenário ou do Bosque por ser uma praça bem arborizada, com espaços para equipamentos infantis e de convívio e ainda por apresentar esta alta convergência recebe, principalmente nos finais de semana, grande fluxo de pessoas tanto de pais e crianças como jovens e idosos. Os resultados mostram também as ruas melhor localizadas que circundam a praça, no caso por exemplo da praça do Bosque, a rua lateral que tem maior convergência é onde se realizam atividades em dias festivos e onde em dias normais se concentram mais carros e pessoas.

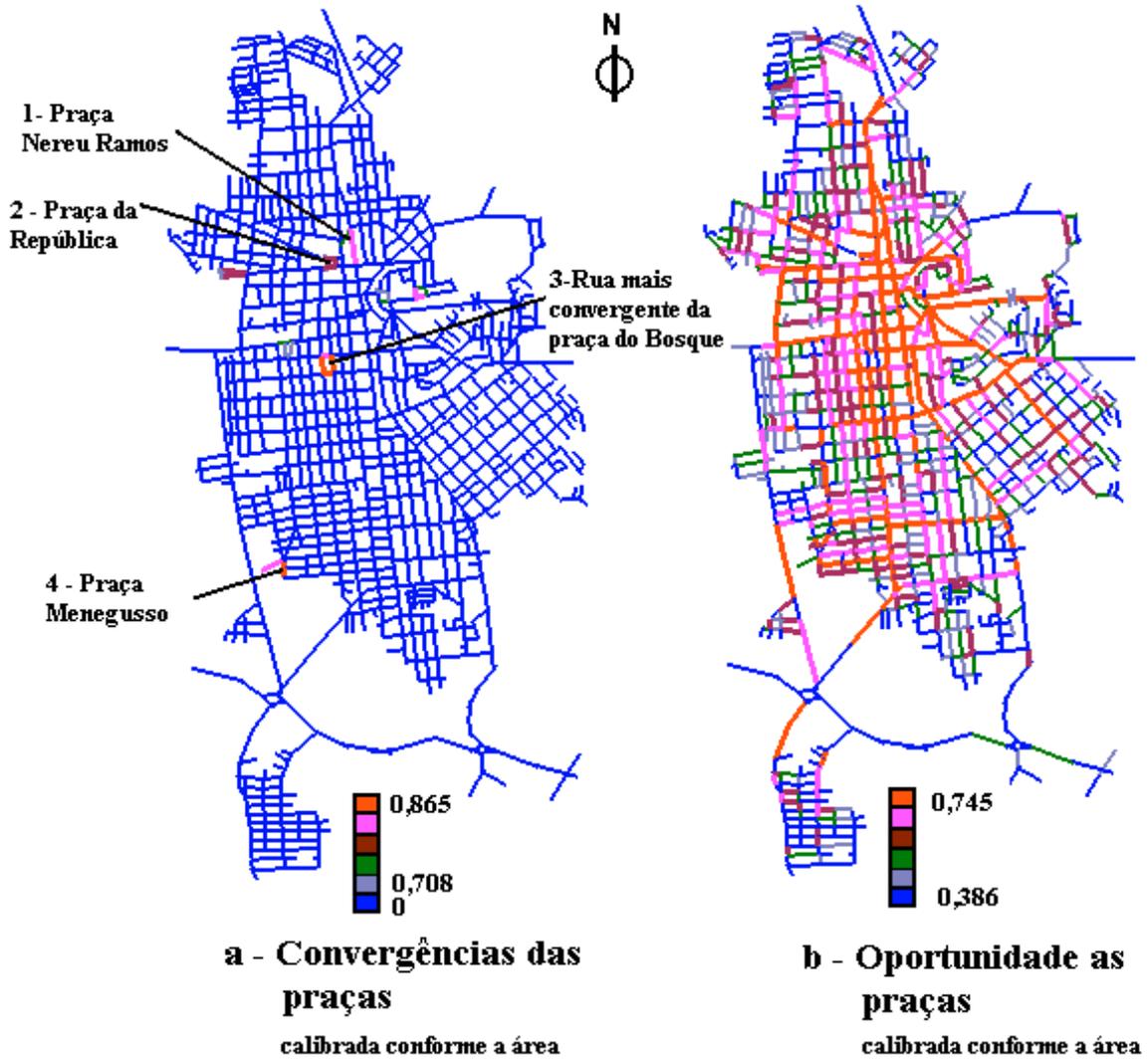


Figura 4.25. Convergência (a) e oportunidade (b) da e a praça

O conjunto das 8 praças soma  $0,77 \text{ m}^2$  / habitante de área verde, indicador abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde que estabelece  $12 \text{ m}^2$  por habitante de área arborizada (incluindo praças, bosques, jardins e reservas florestais) como um parâmetro desejável para as cidades. Ao analisar as áreas verdes, os resultados do indicador de oportunidade espacial revelam uma explanação maior do que essa média, pois considera não apenas a relação de quantidade de usuários e quantidade de área verde, mas a relativa acessibilidade de cada segmento da população ao conjunto das praças. Conforme os resultados (tabela 4.24 e 4.25), há uma grande diferença de privilégios de localização residencial em relação a estes espaços, faltando não só mais áreas verdes como uma melhor distribuição no espaço urbano.

Tabela 4.24 – Média dos resultados de oportunidade espacial as praças

	<b>Centro (A)</b>	<b>N.S. Aparecida (B)</b>	<b>Bosque (B)</b>	<b>Água Santa (C)</b>	<b>Bom Jesus (C)</b>	<b>São Francisco (C)</b>	<b>São José (C)</b>	<b>São Luís (C)</b>	<b>Univers. (C)</b>	<b>Getúlio Vargas (D)</b>
Praça	0,555	0,504	0,522	0,485	0,461	0,495	0,466	0,457	0,445	0,429

Tabela 4.25 – Distribuição de oportunidade espacial as praças

<b>Bairros</b>	<b>Classif.</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>10 % Maiores Oportunidades</b>		<b>30% Maiores Oportunidades</b>		<b>20% menores Oportunidades</b>	
			<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>	<b>Quant. trechos</b>	<b>% do total do bairro</b>
Centro	A	296	76	25,68	165	55,74	1	0,34
Aparecida	B	185	28	15,14	72	38,92	2	1,08
Bosque	B	88	12	13,64	37	42,05	0	0
Água Santa	C	176	15	8,52	49	27,84	36	20,45
Bom Jesus	C	186	14	7,53	38	20,43	68	36,56
S.Francisco	C	44	1	2,27	15	34,09	7	15,91
S.José	C	80	1	1,25	17	21,25	18	22,50
S.Luís	C	232	9	3,88	43	18,53	20	8,62
Universitário	C	38	0	0	1	2,63	17	44,74
G.Vargas	D	71	0	0	12	16,90	37	52,11
<b>TOTAL</b>		1396	156		449		206	

De uma certa forma pode-se dizer que está baixa oportunidade da população revela não só a carência de tais espaços, mas a ausência de um planejamento e de uma política urbana de melhoria neste sentido ao longo do tempo, pois a última praça construída, Alziro da Motta, foi em 1984. Tal ausência permitiu que se construísse creches municipais em espaços reservados para praças e também permitiu que os espaços previstos para tais equipamentos por lei nos projetos de loteamentos sejam espaços residuais, espalhados pela cidade, com medidas insuficientes para utilização na escala urbana.

Para tentar reverter isso se deve ter um planejamento urbano que, neste caso especialmente, corresponda mais do que estabelecer normas, e sim que corresponda a um desenho, a uma intenção de configurar o espaço urbano resgatando o papel dos espaços verdes e de convívio público como um elemento fundamental da cidade. Neste sentido os indicadores somente ajudam a compreender o espaço urbano e a escolher a melhor localização de tais equipamentos, para através de incentivos e políticas públicas orientar intervenções nesses locais para que sejam criados espaços qualificados em complementaridade com outras atividades para garantir o seu uso efetivo. Desta forma pode-se em Curitiba, por exemplo, em frente à prefeitura municipal, um dos locais mais convergentes e uma das poucas quadras

centrais que não estão ocupadas criar uma praça contornada por várias atividades comerciais e culturais, conciliando o interesse de construir dos vários proprietários com o interesse de criar espaços significativos de convívio, de permanência, de lazer que valorizem a paisagem urbana, o pedestre e o próprio comércio.

A construção de praças, parques, calçadas deve fazer parte de um conjunto de medidas (sanitárias, ecológicas, econômicas, de turismo) para melhorar a qualidade de vida e oportunidade espacial dos cidadãos, onde estas medidas se fortalecem e se articulam entre si. A criação por exemplo, de parques lineares ao longo dos córregos, a preservação de bosques naturais que circundam e que estão dentro da cidade, são medidas que ajudam a evitar ocupações irregulares e o acúmulo de resíduos, podendo servir não só como lazer mas como uma fonte de renda da população do local através de abertura de atividades de apoio ao entretenimento e ao turismo. A ocupação de praças, de parques e de calçadas por atividades como cafeterias, bares, shows, campeonatos esportivos, feiras de troca e de hortifrutigranjeiros entre outras é uma maneira de garantir o uso, mas também algumas, juntamente com a adoção de empresas, podem ser primordiais para a criação e a manutenção de tais equipamentos.

Outra possibilidade de criação de praças é no interior de quadras maiores onde geralmente não é ocupado, em Curitiba principalmente nas quadras que ficam ao longo das avenidas centrais. Isto é viável através de parcerias dos vários proprietários e leis que restringem a construção dentro de uma área determinada neste miolo da quadra, beneficiando assim não só os cidadãos que terão uma maior diversificação de percursos e espaços de lazer, mas também o empreendedor que continua a manter todos os seus direitos de propriedade e ganha uma nova “frente” comercial ou residencial e aos lojistas que se localizam no fundo de galerias comerciais.

Mais um fator que pode ser considerado é a criação de binários de circulação de veículos em vários lugares da cidade, que são sistemas alternados de vias de mão única<sup>29</sup>, para induzir não só uma distribuição de atividades e de centralidade e criação de uma rede de cicloviarias, mas também proporcionar o alargamento de passeios para se criarem lugares de convívio com equipamentos como quiosques, mesas, floreiras, arborização, valorizando frentes comerciais e sobretudo o pedestre.

---

<sup>29</sup> Outro fator que deve ser considerado para criação de vias de sentido único são as condições topográficas do sistema viário para estimular o fluxo de veículos no sentido que acompanhe o máximo possível à declividade do terreno, reduzindo assim desgaste de veículos. Isto vale também para a criação de percurso de um transporte coletivo, por exemplo, que seja movido de acordo com a declividade e a ar.

No caso de Curitiba que tem uma parcela considerável da população que trabalham em atividades agrícolas com os mais baixos níveis de renda pode-se buscar uma maior eficiência e equidade do sistema urbano e uma melhor distribuição de renda, beneficiando diretamente esta população através da criação de parques urbanos cultiváveis.<sup>30</sup> Através de um projeto paisagístico para o parque pode-se criar áreas de lazer e locais de cultivo de várias culturas (hortaliças, frutas, pesca), onde os vários cidadãos organizados usam a terra e vendem os produtos, ao mesmo tempo em que cuidam da manutenção do parque.

Percebe-se pelos resultados que os indicadores usados permitem tanto ter uma visão geral do sistema como avaliar o efeito da criação de outros espaços, mas paralelamente pode se ter outros fatores além da localização que contribuem para a apropriação da população como criatividade e características físicas dos espaços (mobiliário, sinalização, arborização, equipamentos), campanhas educativas, atividades recreativas programadas entre outros.

Para finalizar, a criação de espaços verdes e de convívio não é só uma forma de garantir o direito ao lazer da população a qualquer faixa de renda (hoje comercializada e acessível aos que ela podem pagar seja na forma de clubes ou parques temáticos) mas sobretudo deve fazer parte de uma visão ampla de um processo evolutivo da sociedade, onde o trabalho não acaba no lazer, mas no não trabalho, que consiste em ir direção as atividades criadoras (LEFEBVRE, 1999, p. 69), ao ócio criativo e a “cidade” que oferece todos os recursos e condições para a realização dessas aspirações criativas do indivíduo. Ou seja, é um meio e não um fim, é a utopia sempre possível.

#### **4.3.8 . Convergência e oportunidade espacial das e as indústrias**

Muitos fatores influenciam para a localização das indústrias nas cidades como facilidades de escoamento da produção e de acessibilidade aos insumos em nível urbano e regional condicionadas pela malha urbana e ligações rodoviárias, juntamente com o porte da indústria e valor da terra. De um modo geral, devido às indústrias não poderem suportar os altos preços das localizações comerciais ou mesmo de algumas áreas residenciais, fazem com que as pequenas indústrias que ocupam área limitada de terreno se localizem próximas ao

---

<sup>30</sup> Ver Parque de la Draga na cidade de Girona localizado na região da Catalunha na Espanha. O projeto paisagístico do parque foi concebido para propiciar área de lazer a população, embelezar a cidade e ter baixos custos de manutenção através da plantação de três espécies de floração ( nabo, girassol, colza) rotativas ao longo do ano.

centro urbano, em bairros com valor da terra menor, e as maiores em terrenos distantes que não se adaptam ao comércio ou a residência, com preços mais acessíveis.

Em Curitiba as maiores indústrias estão localizadas próximas a BR 470, que conta com uma área industrial específica, ou nas principais avenidas de acesso a cidade, Leoberto Leal e Lions. A localização dessas indústrias praticamente define o limite de ocupação urbana no sentido oeste e sul da cidade, com exceção do bairro Getúlio Vargas que cresceu 'atrás' de uma. As pequenas e médias indústrias estão a poucos passos das principais vias e distribuídas de tal forma, ao contrário das grandes, que se integram às áreas residenciais.

Como o grau de atratividade da indústria é regular e freqüente, pois praticamente atrai o mesmo número de pessoas que trabalham e que trazem os insumos e levam os produtos, é interessante em relação ao sistema urbano que ela esteja localizada em pontos estratégicos para não afetar as outras atividades, devendo-se portanto levar em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte, o grau de movimentação de pessoas e veículos que usam a indústria e outras características.

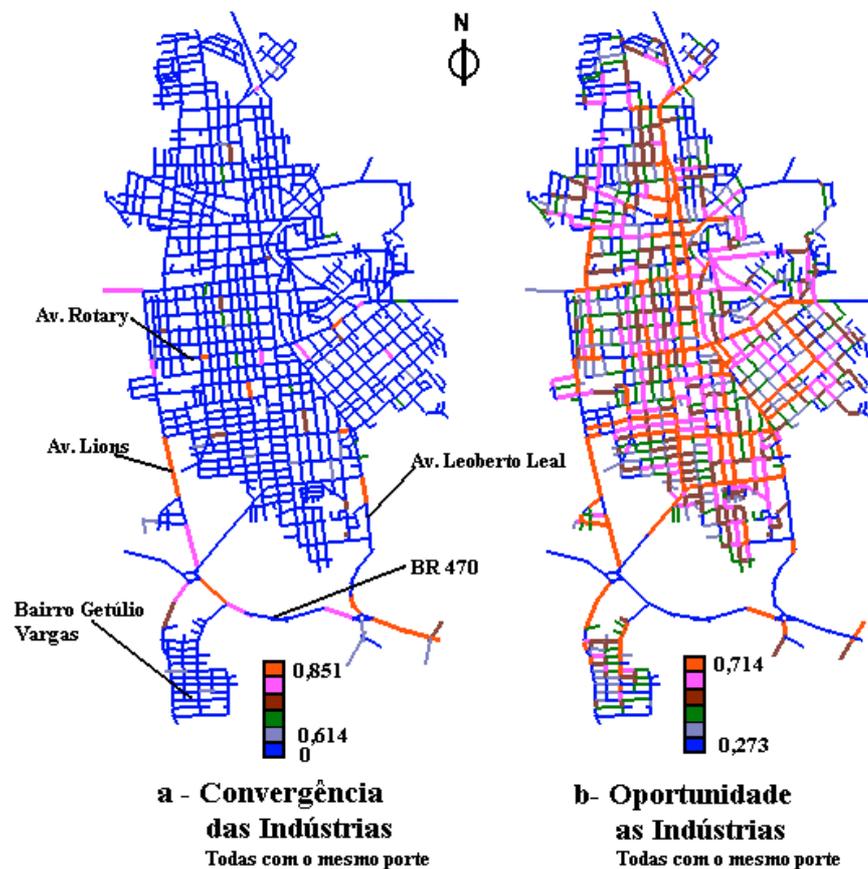


Figura 4.26. Convergência (a) e oportunidade (b) da e a indústria

Considerou-se para o cálculo todas as indústrias com o mesmo porte e o mesmo grau de risco devido a falta de dados. (Figura 4.26) Os resultados revelaram que os 20 trechos mais convergentes dos 66 trechos do total, 13 são aquelas das avenidas citadas acima, 3 da avenida Rotary e apenas 4 trechos daquelas que estão inseridas no meio dos bairros.

Analisando os resultados pode-se dizer que alta convergência nestes trechos são basicamente de indústrias maiores, com exceção justamente dos 4 trechos, revelando que estão bem localizados no sistema urbano, não afetando diretamente a população, pois estão se concentrando em lugares mais afastados, somente em determinados horários causam um aumento da circulação de veículos na avenida Leoberto Leal e na Br 470. Quanto aos menos convergentes, na grande maioria pequenas madeireiras e indústrias de móveis, revelam que estão bem inseridas no meio residencial.

Mas os resultados de oportunidade espacial revelam que os bairros com população com nível de renda menor, com exceção dos bairros São José, São Luís e São Francisco, são os que têm melhor localização em relação às indústrias, a primeira vista tal localização beneficia em grande parte a população que trabalha nessas indústrias. Mas considerando que o fator de escolha de localização das residências no modo de produção da cidade está relacionado com o nível de renda, a população com menor renda tende a se localizar em áreas periféricas, em áreas onde o valor do solo é menor. Portanto pode-se afirmar por esses resultados e de outras atividades que tal distribuição beneficia grupos populacionais que estão distantes dos “efeitos” da indústria e penalizam outros que devido as condições impostas pelo mercado não tem como estarem melhor localizado em relação as outras atividades. (Tabela 4.26)

Tabela 4.26 – Média dos resultados de oportunidade espacial em relação às indústrias

	Centro (A)	N.S. Aparecida (B)	Bosque (B)	Água Santa (C)	Bom Jesus (C)	São Francisco (C)	São José (C)	São Luís (C)	Univers. (C)	Getúlio Vargas (D)
Industria	0,413	0,452	0,412	0,427	0,405	0,371	0,36	0,344	0,426	0,393

Tabela 4.27 – Distribuição de oportunidade espacial às indústrias

Bairros	Classif.	Quant. trechos	10 % Maiores Oportunidades		30% Maiores Oportunidades		20% menores Oportunidades	
			Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro	Quant. trechos	% do total do bairro
Centro	A	296	44	14,86	105	35,47	50	16,89
Aparecida	B	185	31	16,76	92	49,73	0	0

Bosque	B	88	9	10,23	32	36,36	1	1,14
Água Santa	C	176	26	14,77	65	36,93	1	0,57
Bom Jesus	C	186	26	13,98	60	32,26	31	16,67
S.Francisco	C	44	3	6,82	11	25	18	40,91
S.José	C	80	2	2,50	14	17,50	32	40
S.Luís	C	232	7	3,02	36	15,52	117	50,43
Universitário	C	38	1	2,63	6	15,79	9	23,68
G.Vargas	D	71	8	11,27	16	22,54	12	16,90
<b>TOTAL</b>		1396	157		437		271	

É interessante se ter um cadastro das indústrias instaladas para definir o perfil e o modo de produção do setor industrial e dos funcionários para juntamente com os resultados da medida de oportunidade espacial em relação a todas as atividades se buscar através de uma política salarial, ou através de ações e projetos uma sociedade que distribua melhor os benefícios que a cidade produz, procurando auxiliar também na inserção maior das indústrias na malha urbana para se criar condições para o desenvolvimento tecnológico das mesmas junto à população.

Da mesma forma que os espaços públicos, as indústrias devem oferecer condições e os meios para se buscar como objetivo uma sociedade urbana ambientalmente correta. Mais do que gerar empregos, deve-se valorizar formas de participação dos funcionários nos lucros da empresa, buscando a valorização do tempo livre e o desenvolvimento social e ambiental, perdendo todo o seu sentido se não for este o objetivo da industrialização.

#### 4.4 . Considerações finais

Face aos resultados e análises descritas pelos indicadores de centralidade, de convergência e oportunidade espacial delineou-se alguns caminhos que podem ser úteis para direcionar medidas de planejamento urbano e para ser estudada posteriormente com maiores detalhes junto à sociedade. Propõe-se que a cidade de Curitiba estimule uma melhor distribuição de centralidade em todo o sistema urbano (diversidade de atividades, densidade, fluxos, animação) em cima de uma estrutura urbana e de situações já delineada pela configuração atual, ou seja, no *centro principal* ao longo dos três eixos, avenidas Salomão Carneiro, Vidal Ramos e a rua Lages, nas *vias de ligação* centro-bairro, no *pólo verde* e principalmente nos *pólos de centralidade* marcados na figura 4.27.

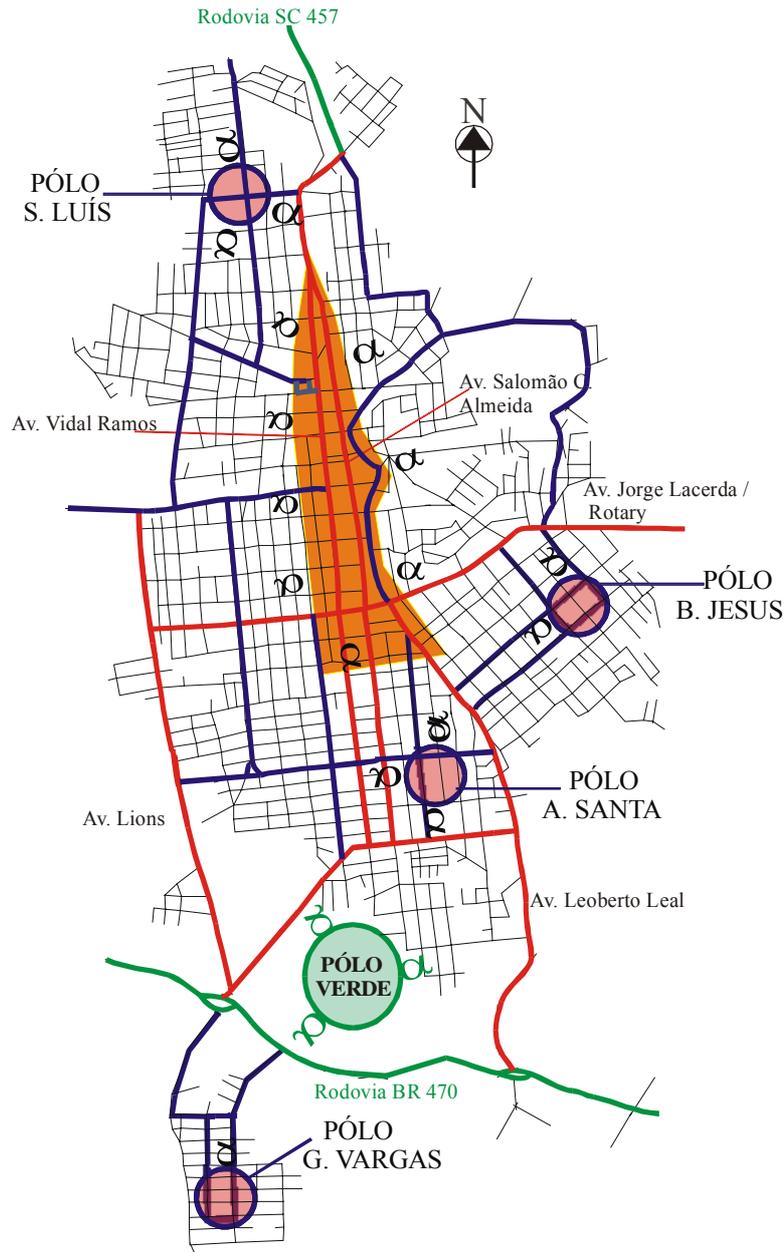


Figura 4.27. Proposta Urbana

No centro principal ao longo dos eixos sugere-se devido à alta concentração de atividades medidas mais no sentido de distribuir a circulação de veículos, tratando as vias com mãos únicas, e de criação de espaços abertos de convívio público no miolo da quadra e nos passeios para qualificar o espaço urbano e priorizar o pedestre. Através destas medidas pode-se reforçar a expansão do centro no sentido oeste, que já está ocorrendo, e no sentido norte que merece uma atenção maior por ser o setor histórico e um dos menos centrais.

As vias de ligação conforme a sua capacidade devem ser reforçadas juntamente com as vias paralelas permitindo assim criar um binário de circulação de veículos, estimulando uma melhor distribuição das atividades não só nessas vias, mas ao redor delas.

Pode-se considerar na criação das vias de sentido único as condições topográficas das vias para reduzir desgastes dos veículos.

Quanto aos pólos de centralidade e o pólo verde são espaços que já tem uma pequena distribuição de atividades e um grande potencial de transformação, sendo locais estratégicos para desenvolver projetos especiais por contar com terrenos ociosos e ter uma localização privilegiada.

Para se alcançar tais diretrizes através de instrumentos normativos pode ser por meio da diminuição e do tratamento de todos os espaços com o mesmo coeficiente de aproveitamento básico e nos locais indicados define-se um potencial adicional diferenciados acima desse coeficiente básico. Este aumento de coeficiente deve ser disponibilizado mediante contrapartida ao poder público, para evitar injustiças decorrentes da apropriação deste aumento pelos proprietários dos terrenos. Portanto, em um primeiro momento diminuem-se os coeficientes na área central e aumentam-se os coeficientes nos pólos de centralidade previstos, priorizando a ocupação dos bairros São Luís e Bom Jesus para compensar a tendência de crescimento no sentido oeste e sul da cidade. Essas medidas podem causar melhor distribuição não só da centralidade como do valor do solo.

Pode-se permitir a construção de edifícios somente até três andares em toda a cidade, igualando para todos o direito de construir e incentivando determinadas áreas mediante contrapartida como forma de controlar e redistribuir as oportunidades imobiliárias. Tal medida também ajuda evitar sobreamento em espaços públicos e privados e para se ter um equilíbrio com os padrões espaciais e de contato social atuais. O coeficiente de aproveitamento pode ser estabelecido conforme quantidade máxima de área construída por quadra, densidade ou número de economias por hectare, ou por indicadores que levem em conta critérios técnicos, econômicos e de todo o sistema urbano.

Essa estratégia proposta para o sistema urbano de desenvolver a cidade em rede remete a necessidade de se ter não só uma política imobiliária mas também uma política que intervenha no mercado de terras, controlando a expansão urbana e os terrenos ou glebas vazias dentro da malha urbana para permitir um maior acesso da população à infra-estrutura e serviços e uma melhor eficiência do serviço, pois em Curitiba existem aproximadamente 2.990 terrenos vazios de diversos tamanhos. Em um exemplo hipotético, considerando a taxa de crescimento de 1% ao ano da população (último

censo foi de 0,89%), e onde todos os terrenos sejam ocupados apenas com dois indivíduos, em dez anos a cidade teria mais 3.244 habitantes e sobriariam 1.368 terrenos vazios.<sup>31</sup>

Uma forma de tentar controlar a expansão é permitir que se façam apenas “quadras rurais” com terrenos maiores, para chácaras, condomínios abertos auto-suficientes, de tal forma que se integrem à malha urbana e as estradas vicinais das localidades do interior do município. Mas também se deve ter o cuidado de prever áreas públicas de vegetação nativa em tais quadras que se juntem as outras que devem ser previstas num plano de criação de parques públicos de preservação da vegetação nativa em todo o município.

Quanto aos terrenos ociosos deve-se ter uma avaliação sobre quais realmente estão sendo subutilizados que se localizarem em áreas cuja urbanização e ocupação for prioritária para serem ocupados de acordo com os usos e densidades previstas em um determinado prazo. No caso dos pólos de centralidade que tem terrenos ociosos é interessante buscar parcerias entre os proprietários, o poder público, a comunidade local e os empresários para a implantação de um projeto urbano que contemple através de um desenho urbano uma diversidade de usos, tipologias e de segmentos sociais, ao mesmo tempo em que estimule a melhoria social da população local.

Considerando os resultados de convergência e oportunidade espacial e a busca de uma cidade com uma maior distribuição de centralidade remete-se a necessidade de estimular a diversidade de usos, evitando a mono-funcionalidade de determinadas áreas tanto comercial e industrial com a inserção de uso residencial para garantir uma melhoria nos aspectos analisados mas também nos de segurança, animação, consumo de energia e tempo.

As atividades podem estar praticamente em qualquer lugar, isto permite flexibilizar e simplificar as normas de uso e ocupação do solo, permitindo que a própria dinâmica da cidade decida as localizações mas isto considerando a perspectiva de se ter um sistema de avaliação do sistema urbano com indicadores que avaliem as atividades conforme critérios de incômodo, impacto e de desempenho indicando pequenas correções e ajustes localizados para se buscar um sistema urbano melhor distribuído.

Para os pólos de centralidade é necessário induzir e determinar certas atividades para que se tenha um reflexo em todo o sistema urbano. Pela carência na cidade de Curitiba e pelo papel que representa nas cidades como elemento que pode integrar diferentes grupos sociais e fomentar certas atividades locais, além de melhorar a paisagem

---

<sup>31</sup>O mercado de terras devido à questão espacial não segue o mecanismo de oferta e demanda do mercado tradicional, o aumento da oferta de terrenos ao contrário do esperado geralmente acarreta um aumento no preço do solo.

urbana, a criação de áreas verdes ou praças se faz necessária em todos os pólos de centralidade. No entanto para induzir uma transformação do espaço urbano tanto espacial como social, buscando garantir uma melhor oportunidade para a população local e levar uma melhor distribuição de centralidade nos corredores previstos, a localização de algumas atividades nos pólos de centralidade com poder de atração maior junto a essas áreas verdes são fundamentais.

Considerando na sociedade atual que as oportunidades espaciais estão condicionadas de acordo com o nível de renda e escolaridade, e o papel que as universidades representam juntamente com a possibilidade de ampliação da Universidade do Contestado de Curitiba, pode-se em cada pólo de centralidade se localizar determinadas faculdades ou escritórios modelos para estimular um maior contato com a comunidade e a troca de diferentes conhecimentos na cidade (com exceção do pólo da Água Santa pela proximidade com a atual universidade). Através de uma proposta espacial criativa e pró-ativa que combine as faculdades, a praça, algumas atividades comerciais e residenciais, outras de caráter público como centro comunitário e cultural, biblioteca, e ações sociais combinadas em acordos com diferentes atores sociais pode-se conseguir uma melhor distribuição de centralidades afetando todo o sistema urbano tanto espacial como socialmente e culturalmente.

Com base em estratégias regionais pode-se desenvolver em Curitiba a criação de um pólo público verde de “novas-velhas” tecnologias localizado em um local privilegiado em nível urbano e regional, junto BR 470, as indústrias, ao parque de exposições e ao futuro centro ambiental. A proposta é um parque verde com centros de estudos de resgate de técnicas antigas aliadas ao desenvolvimento de novas tecnologias adequadas à região, tanto na área da madeira, da construção civil, como da agricultura, juntamente com empresas e indústrias “limpas” que estarão inseridas em um desenho que privilegie também áreas verdes, condomínios residenciais abertos e os campos cultiváveis geridos por grupos organizados dos moradores dos bairros e agricultores.

Condições para o pólo verde acontecer e para não provocar um maior desequilíbrio dos grupos populacionais são muitas, mas as principais a nível urbano pelos resultados apresentados são buscar desenvolver a cidade em rede, da periferia para o centro, através dos outros pólos sugeridos e de um planejamento urbano que avalie através de indicadores o rumo que a cidade está tomando, além de um sistema complexo de relações e reflexões entre a população, governo e empresas sobre o que é sociedade e o papel que a distribuição das atividades tem na produção da cidade.

## 5. CONCLUSÕES

É importante frisar que os indicadores de desempenho espacial que analisaram a configuração urbana, ou seja, a distribuição da rede viária, das edificações e das atividades no sistema urbano, mediram um determinado momento de um processo de desenvolvimento urbano da cidade que é dinâmico, que se transforma continuamente. Cabe ressaltar que a trama viária, as edificações e as atividades têm períodos diferentes de mudança, sendo que as mudanças na trama viária são mais lentas que as atividades ao longo desse processo tendo assim um grande poder de determinar a distribuição de algumas atividades. Seria interessante para avaliação de tal processo analisar cada período da evolução urbana, com seus loteamentos e repercussões no sistema urbano, ou o plano de metas e estratégias urbanas adotadas pelas políticas públicas para se atingir um sistema urbano mais eficiente e equitativo e verificar o quanto se avançou em um determinado período. Embora o trabalho não contemple tal avaliação por não ser o objetivo da pesquisa, as análises do estudo de caso escolhido deram um parâmetro do estado do sistema urbano de Curitiba até o ano de 2002 e permitiu chegar a algumas conclusões de ordem geral sobre a produção da cidade, e alinhar conclusões de ordem específica sobre as questões formuladas inicialmente e sobre os indicadores.

### 5.1. Sobre o problema da pesquisa

Sobre a questão se há alguma indicação que a estrutura urbana e determinadas atividades contribuem para apropriação e o funcionamento eficaz do sistema urbano pode-se dizer pelos resultados encontrados que para haver uma maior apropriação, ou seja, maior uso da cidade, deveria haver uma maior distribuição das atividades na cidade, não se reduzindo a poucos lugares para assim aproximar as diversas atividades e potencializar o intercâmbio de informações, de trocas, de conhecimentos entre diferentes grupos populacionais da cidade. Neste sentido é importante se ter instrumentos de controle da expansão urbana e de ocupação de certas áreas vazias para evitar a dispersão.

De uma certa forma os serviços públicos como escola, posto de saúde, transporte público e ginásios de esportes (incluindo os privados) estão bem distribuídos no sistema urbano contribuindo para o funcionamento eficaz ao estar disponível para a população, mas para verificar com maior precisão se o serviço é eficiente deve-se averiguar em outras pesquisas mais detalhadas a relação entre oferta e demanda, a qualidade do serviço.

Quanto às atividades privadas de comércio e serviços, já se percebe uma tendência de uma distribuição das atividades, entretanto no período analisado uma das que contribuem para uma maior apropriação e o funcionamento eficaz do sistema urbano é o comércio cotidiano que está bem distribuído na cidade conseguindo atender a população como um todo e gerando uma maior diversidade urbana.

Já o setor industrial está bem localizado, porém deve-se na medida do possível evitar a concentração em determinados pontos e procurar romper com a monofuncionalidade dessas áreas combinando com outras atividades.

As áreas verdes são uma das principais atividades na cidade que podem contribuir para uma maior qualidade de vida urbana e ambiental e maior contato entre a população, mas é a que tem menos quantidade e que está menos distribuída na cidade. Considerando o crescimento da cidade, muitas vezes predatório, é uma das atividades que se deve investir consideravelmente em curto prazo com a criação de uma grande quantidade de espaços distribuídos na cidade para se buscar uma cidade que valorize e conserve a paisagem natural e promova uma maior qualidade de vida.

Quanto a segunda questão levantada sobre se há alguma propensão na distribuição das atividades entre grupos populacionais caracterizados pelo nível de renda, percebe-se em todos os resultados que a população com maiores níveis de renda estão bem localizadas em relação a todas as atividades, sendo a atividade industrial praticamente a exceção. O bairro Getúlio Vargas, que tem a média mais baixa de rendimento de renda, foi o que apresentou as piores oportunidades as atividades que a cidade oferece.

Considerando que a organização espacial das cidades não é simplesmente a associação simples de preferências individuais no espaço físico como se fosse algo natural mecânico ou idealizações, mas a manifestação das relações sociais na produção e transformação do espaço urbano e partindo que todos os cidadãos participam coletivamente de uma forma ou de outra da produção da grande obra que é a cidade, trocando sua força de trabalho, de conhecimento, seja trabalhando em uma indústria, consertando pneus, recolhendo lixo, dando aulas na universidade, ou fazendo música, ou seja, onde todas as atividades se complementam de tal forma que sem uma delas a cidade não se desenvolve, era de se esperar

um maior equilíbrio de apropriação dos diversos usos gerados pela cidade. Mas pelos resultados conclui-se que os benefícios e ônus da produção da cidade estão mal distribuídos entre aqueles que cooperam no processo.

Observa-se espacialmente na grande maioria das cidades e através dos resultados do estudo de caso que há uma restrição de oportunidade de localização para grupos populacionais com nível de renda menor aos usos que a cidade oferece como comércio, lazer, serviço, infra-estrutura e pode-se dizer até mesmo ao uso residencial. Essa restrição aos usos denota, através das diversas relações espaciais verificadas, um modelo de relações sociais, uma concepção de cidade governada por uma lógica, aquela do desenvolvimento desigual, que visa exclusivamente o lucro, imprimindo desta maneira uma cidade discriminatória, segregando as pessoas, restringindo o direito à cidade e dilapidando o meio ambiente e urbano. Tal forma de desenvolvimento cria e recria os instrumentos necessários para a exploração, segregação e a desigualdade da sociedade tanto nos diversos modos de produção, onde se dá a exploração, como pela organização espacial das atividades e infra-estrutura que distribui desigualmente as oportunidades à cidade.

A cidade organizada dessa maneira impõe um ritmo, um controle, um tempo para as ações e práticas sociais que vão interferir não só na qualidade de vida, mas no viver a cidade e a vida, fazendo com que algumas pessoas estejam no processo de acessar o desenvolvimento (econômico, social, cultural) mais acelerado do que outras.

Esses diversos tempos de viver e usar a cidade, impacta principalmente as pessoas com menor poder aquisitivo, além das pessoas que não tem veículos, pois a cidade não permite que se possa executar várias funções em um só lugar, em um só tempo, fazendo com que se perca grande tempo e recursos em deslocamentos. Restringir as pessoas de menor poder aquisitivo a melhor oportunidade somente ao uso industrial, a um só tempo, é limitar toda oportunidade de tempo de lazer, de se relacionar, de produzir, de se desenvolver, é ter uma cidade dispersa e segregada que estimula a ter um percurso somente da casa para trabalho e do trabalho para casa, é praticamente ter que “pagar para acessar a cidade”.

Complementando essas afirmações Maricato (2000, p. 165) coloca:

“[...] a representação da “cidade” é uma artilosa construção ideológica que torna a condição de cidadania um privilégio e não um direito universal: parte da cidade toma o lugar do todo. A cidade da elite representa e encobre a cidade real. Essa representação, entretanto, não tem a função apenas de encobrir privilégios, mas possui, principalmente, um papel econômico ligado à geração e captação da renda imobiliária.”

O poder público em todos os níveis tem se mostrado ao longo do tempo em várias cidades, e não foi diferente em Curitiba, despreparado quanto ao planejamento urbano e principalmente colaborando com essa produção e representação da cidade (ver 3.1. sobre as COHABs). Muitas vezes as políticas públicas, ao invés de garantir equidade e eficiência, vem aprofundando e reproduzindo as desigualdades, dando aparência de natural ao espaço urbano e dissimulando a realidade concreta de diversas formas; distanciando a população da gestão e fazendo assim da população “expectadores” (e não cidadãos) ativos somente em épocas de eleições; ignorando planos e instrumentos urbanísticos legais para interferir na questão fundiária, imobiliária e orçamentária; incentivando expansões urbanas desnecessárias e confundindo interesses públicos com interesses privados; e segundo Campos (1992, p. 48) “transferindo a renda que está sendo gerada nos diversos setores produtivos para os especuladores imobiliários através de investimentos públicos.”

Para acabar com essa representação ideológica do espaço urbano e tentar reverter o rumo das cidades para garantir uma melhor distribuição de oportunidades da população aos diversos usos, respeitando as diferenças de escolhas dos diferentes grupos populacionais é preciso, entre outras medidas, disseminar a informação e o conhecimento da cidade real com toda a população. Nesse sentido os indicadores propostos conseguiram fornecer uma base científica da realidade urbana relacionados à distribuição das atividades.

A implantação dos indicadores exige modificações da visão do planejador urbano e do administrador público de gerir a cidade e da própria população diante das transformações urbanas, mas pode ser implantado gradativamente nas administrações públicas, com indicadores simples, com mecanismos eficientes e transparentes para administrar os conflitos de interesses dos vários agentes, para assim poder decidir no presente, de acordo com a realidade, as mudanças locais necessárias, sem perder de vista a questão global e do futuro da cidade.

## **5.2. Validade, limitações, contribuições do modelo e futuras extensões da pesquisa.**

De acordo com os resultados obtidos pode-se levantar algumas reflexões necessárias sobre o método desenvolvido, além do mostrado ao longo do trabalho. Inicialmente, o programa Medidas Urbanas utilizado para calcular os indicadores por ser um também um sistema de informação geográfico simplificado possibilitou um fácil manuseio, mas para trabalhar uma grande quantidade de dados e manusear os resultados para geração de

tabelas, de médias e de uma melhor visualização principalmente para o cidadão é importante buscar como levanta Saboya (2001), a união entre o modelo e um programa de Sistema de Informação Geográfica (Sig) que responda de forma satisfatória, ágil e objetiva as diversas possibilidades de trabalhar uma infinidade de dados em conjunto.

Quanto aos resultados gerados pelo indicador de centralidade nota-se que tem um grande poder explanativo do entendimento do fenômeno urbano em seus aspectos configuracionais, mostrando como determinadas configurações podem estimular ou restringir certas relações sociais. A possibilidade de se calibrar o modelo de centralidade e também de oportunidade e de convergência conforme critérios de porte da atividade, área ou qualquer outro critério (beleza, históricos, ambiental) que interfiram na apropriação dos lugares é altamente estimulante e deve ser pesquisado com mais detalhe.

A respeito do indicador de convergência pode-se dizer que ao considerar o sistema urbano na sua totalidade e devido à complexidade de se analisar a melhor localização das atividades principalmente privadas já que dependem de vários fatores de difícil controle que devem ser levados em conta como comportamento de clientes, porte, qualidade dos produtos, relações de competição e complementaridade das atividades entre outros, os resultados, assim mesmo, conseguiram ao levar em conta a distribuição das outras atividades e dos moradores mostrar locais na malha urbana que se hoje não tem uma alta convergência de público devido à “qualidade” das atividades ali encontradas ou a “qualidade” do meio ambiente urbano, podem ser locais com grande potencial de atrair não só uma demanda do bairro mas de toda a cidade por estarem bem localizados.

Entretanto um dos fatores observados no cálculo que influencia decisivamente para uma atividade estar bem localizada, como foi demonstrado no exemplo dos ginásios, é a atividade estar mais vezes nos menores caminhos da demanda. Neste ponto maiores estudos devem ser feitos no sentido que o modelo poderia ser mais sensível ao considerar as atividades que estão há uma certa distância dos menores caminhos, pois em muitos casos estas atividades se aproveitam da polarização e da complementaridade de outras atividades e também nem sempre o menor caminho do modelo é o da realidade.

Essa questão também é válida para o indicador de oportunidade espacial. Nos resultados de oportunidade verificou-se que determinados bairros tiveram um desempenho acima de outros por estar no menor caminho dos outros bairros em relação a certas atividades e se apropriar das tensões geradas pelos outros pontos no sistema urbano, ou seja, o modelo considera que a melhor oportunidade não é somente à distância que separa o morador e a atividade, mas também estar nos menores caminhos e se “apropriar” das oportunidades dos

outros. Uma forma de amenizar isto sem modificar o arcabouço teórico do modelo seria calcular a oportunidade espacial de cada bairro para cada atividade e não como feito na análise, calculando a oportunidade de todos os bairros a determinada atividade simultaneamente e depois verificando os valores para cada trecho do bairro.

O que mais chama atenção nos indicadores é que cada atividade ou morador tem uma medida de privilégio locacional na cidade em relação às outras atividades, sendo que existem na cidade lugares que terão privilégios de localização maiores que outros devido a fatores da própria configuração e de outros. A economia atual produz de uma forma geral disparidade de privilégios locacionais entre as pessoas, restringindo o acesso de localização a esses lugares mais privilegiados conforme a renda. Os indicadores utilizados ao mostrar em uma escala de valores o grau de privilégio que cada atividade tem conforme a renda e localização possibilitam se criar instrumentos e novos modelos para correção dessas distorções, por exemplo, cada atividade ou morador pode ter uma cota na cidade, ou seja, uma quantia correspondente à contribuição de cada indivíduo de um grupo para certo fim, podendo ser através de impostos, salários, horas de trabalho, transporte, benefícios no comércio ou qualquer outra forma. Apesar de toda complexidade e do viés positivista, pode-se supor desta forma que os indicadores num futuro próximo auxiliem a se criar um sistema de trocas de mercadorias, de serviços, de acordo com a localização, renda e outros critérios, onde as pessoas poderiam avaliar suas cotas de oportunidades em computadores e cada uma ter “um cartão de créditos” que seriam corrigidos de acordo com critérios discutidos na sociedade que considerassem uma justa distribuição dos benefícios e ônus produzidos coletivamente na cidade.

Apesar de alguns fatores apontados influenciarem no cálculo, não invalidou os resultados e relevância dos indicadores, conseguindo contemplar um dos principais objetivos do trabalho que era de discutir e testar os indicadores de desempenho de centralidade, de oportunidade e convergência espacial, com vistas à sua possível aplicação em situações reais de planejamento. Como ficou demonstrado, os indicadores podem significar um ágil e simples instrumento para avaliações e monitoramento do desempenho urbano, através deles pode-se perceber como se dá a realidade social no espaço, mostrando uma maior compreensão e democratização da informação da realidade urbana. Cabe ressaltar que ainda deve ser estudado em outras pesquisas maneiras de mostrar os indicadores aos moradores, que seja de fácil acesso e compreensão e a melhor forma de implantação nas administrações públicas. Seria interessante também pesquisar e confrontar os indicadores de desempenho

espacial com indicadores de criminalidade, de alfabetização, de saúde, de acidentes de trabalho ou outros.

Não se pode perder de vista, entretanto, que os indicadores gerados por modelos urbanos apenas simulam uma pequena parte de uma realidade urbana que é complexa, são apenas parâmetros e não verdades absolutas, mas que podem contribuir, conforme apresentado, para se discutir políticas públicas, auxiliar no planejamento urbano, indicar onde há problemas e principalmente monitorar continuamente as diversas ações e transformações no espaço urbano através de avaliações de desempenho de acordo com critérios de eficiência e justiça social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARENTZE, T., BORGERS, A. & TIMMERMANS, H. Multistop-based measurement of accessibility in a GIS environment. **International Journal of Geographical Information Systems**, vol.8 N° 4, 1994.

BARROS, Joana X. **Espacialidade e crescimento**. A produção do espaço urbano sob o capitalismo. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional \_PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 1999.

BATTY, Michael. **Urban Modelling**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

BERTUGLIA, C.S, CLARKE, G.P. WILSON, A. G. **Modelling the city. Performance, policy and planning**, London : Routledge, 1994.

BEVILACQUA D. **Implantação do Campus Universitário de Camobi e repercursões na estrutura urbana da cidade de Santa Maria-RS**, Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 1994.

BORGES, L., KRAFTA, R. Configuração espacial e tráfego veicular. In: Encontro Nacional da ANPUR, 1997, Recife. **Anais do VII Encontro Nacional da ANPUR**. Recife, 1998, p. 97-116.

BORTULUZZI, Edson L. **A representação de padrões de circulação urbana associada à configuração espacial** Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional \_PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 2000.

BRASIL. **Estatuto da cidade. Guia para implementação pelos municípios e cidadãos.** Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações: Brasília, 2001.

CAMPOS, Cândido Malta. **Cidades brasileiras: seu controle ou o caos:** o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil. 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel, 1992.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida.** Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos, São Paulo: Cultrix, 1996.

CASTELLS, Manuel. **A questão urbana.** Tradução de Arlete Caetano. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CASTRO, Leonardo M. **Proposição de indicadores para a avaliação de sistemas de drenagem urbana.** Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – UFMG, Belo Horizonte, 2002.

ECHENIQUE, M. El concepto de sistemas, modelos y teorías en los estudios urbanos. In Echenique, M. et al. **Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana: Aplicaciones en América Latina.**, Buenos Aires : Ediciones SIAP, 1975, p. 13-45.

ERBERT, Arlete. **Avaliação da instalação de um shopping center em uma área central urbana** Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional \_PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 2000.

FERRAZ, Hermes. **Cidade e vida.** São Paulo: João Scortecci Editora, 1996.

FREEMAN, L. **A set of measures of centrality based on betweenness.** In Sociometry, vol 40. 1977.

GOTTDIENER, Mark (1997) **A produção social do espaço urbano.** 2ª ed. São Paulo: UDUSP.

HARVEY, D. **Social Justice and the city.**, Londres: John Hopkins University Press, 1973.

HARVEY, D. **The urbanization of Capital**. Oxford: Blackwells,1985.

HILLIER, B. e HANSON, J. (1984)**The social logic of space**. Cambridge University Press, Cambridge.

HILLIER, B., PENN, A; HANSON,J; GRAJEWSKI, T; XU, J. Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B**, vol. 20, p.29-66,1993

HOLLANDA, Aurélio B. **Novo dicionário Aurélio – Século XXI**. Rio de Janeiro: Ed.Nova Fronteira, 1999.

IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>

INGRAM, D.R. The concept of accessibility: A search for an operational form. **Regional Studies**. Vol 5, pp 101-107. Great Britain: Pergamon Press, 1971.

IPEA. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: redes urbanas regionais: Sul**. IPEA,IBGE,UNICAMP/IE/NESUR. Brasília, 2000.

KRAFTA, Rômulo. Modelling intra-urban configurational development. **Environment and Planning B**,vol 21, p. 67-82, 1994.

KRAFTA, Rômulo. **A história é um estado inicial**. Resumo publicado no caderno de resumos do III Seminário sobre cidade e do urbanismo, São Carlos, 1994a.

KRAFTA, Rômulo. **Planejamento no plural**, PROPUR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,1994b.

KRAFTA, Rômulo. Avaliação de desempenho urbano. In: Encontro Nacional da ANPUR, 1997, Recife. **Anais do VII Encontro Nacional da ANPUR**. Recife, 1998.

KRAFTA, Rômulo. Urban configurational complexity: conceptualization and measurement. in Proceedings of the Ist International Symposium on Space Syntax, Londres, 1997 a.

KRAFTA, Rômulo. Urban Convergence: morphology and attraction, in H Timmermans (ed.), **Decision Support Systems in Urban Planning**, London: E & FN Spon, 1997 b.

KRAFTA, Rômulo (1999) Tendências da expansão urbana e densificação de grandes centros urbanos. **Anais: Soluções definitivas para a área de drenagem urbana**. Centro Empresarial Paulista, São Paulo, 1999,p. 149-159.

KRAFTA, Rômulo. **Spatial self-organization and the production of the city**. Urbana vol 24, 1999a.

KRAFTA, Rômulo. Urbanismo municipal.in:**Avaliação e controle de drenagem urbana**. Editora da Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 2001, p. 225-282.

KRAFTA, R. Os (maduros?) frutos da crise. In: PANIZZI, W.M. e ROVATTI, J.F. **Estudos urbanos: Porto Alegre e seu planejamento**. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS/ Prefeitura Municipal de Porto Alegre,1993,p.175-187.

KRAUSE, Cleandro. Homogeneidade e mudança: uma avaliação de atributos de vizinhança em sistemas urbanos. In: Encontro Nacional da Anpur (9. : 2001 : Rio de Janeiro). **Anais : ética, planejamento e construção democrática do espaço**. Rio de Janeiro : ANPUR, 2001. p. 1394-1403.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. Tradução de T.C. Netto. São Paulo: Documentos, 1968.

LEFEBVRE, Henri. **La revolucion urbana**. Tradução Mario Nolla. Alainza Editorial, Madrid – Spain, 1970.

LEFEBVRE, Henri.**A cidade do capital**. Tradução Maria Helena Rauta Ramos e Marilene e Jamur. Rio de Janeiro: DP&A, Editora Parma, 1999.

MACLAREN, V. Urban sustainability reporting. **Jornal of the American Planning Association**, vol.62 nº 2. Chicago, American Planning Association, 1996.

MARICATO, Ermínia. As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias. In **A cidade do pensamento único:desmanchando consensos** / Otilia Arantes, Carlos Vainer, Ermínia Maricato. –Petrópolis, RJ: Vozes, 2000

MARX, Karl **O capital: crítica da economia política**. Livro 1. 16 ed. Rio de Janeiro; Civilização Brasileira,1998.

NYSTUEN, John D. **Identification of fundamental spatial concepts**. Spatial analysis; ed. J.Berry,1968, p. 39.

PORTUGALI, J., BENENSON,I., OMER,I. Spatial cognitive dissonance and sociospatial emergence in a self-organizing city, **Environment and Planning B**: vol.22, 1997,p 263-285.

PRODER Disponível em <http://www.sebrae-sc.com.br/>

REIF, B. **Modelos en la planificación de ciudades y regiones**. Versão castelhana por Alfredo Carda y Santiago Tellez. Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1973.

RIGATTI, Décio. O processo de desenho urbano em conjuntos habitacionais. **Paisagem e ambiente**: Faculdade de arquitetura e urbanismo. São Paulo: FAU, 1997. nº 11, dezembro de 1998.

RIGATTI, Décio. O espaço da cidade e estruturação social. In **Estudos urbanos. Porto Alegre e seu planejamento**. PANIZZI, Wrana, ROVATTI, João (org.) Porto alegre, Ed. da Universidade/UFRGS/ Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 1993.

SABOYA, Renato T. **Centralidade espacial. Uma nova operacionalização do modelo baseada em um Sistema de Informações Geográficas**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional \_PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 2001.

SANTOS, Milton (1979) **Espaço e sociedade: ensaios**. Petrópolis: Editora Vozes, RJ.

SMITH, D.M. **Human geography: a welfare approach**. London: Edward Arnold, 1977.

SMITH, N. **Desenvolvimento Desigual**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1988.

SMITH, N. *The new urban frontier: gentrification and revanchist city*. Londres: Routledge, 1996.

SOJA, Edward W. *The spatiality of social life: towards a transformative retheorisation* – In GREGORY, D.& URRY, J. (Ed) **Social relations and spatial structures**. London, MacMillan, 1985.

SOUZA, Ana Beatris. **Indicadores: definições, características, tipos e usos**. Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento - Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS, Porto Alegre, 1998.

SOUZA, Maria Regina Rau. **Produção espacial urbana: um exercício de simulação**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional \_PROPUR-UFRGS, Porto Alegre, 2002.

SOUZA, Mayumi L. **A cidade e a criança**. São Paulo: Nobel, 1989

TALEN, E. *Visualizing Fairness: equity maps for planners*. **Journal of the American association**, Vol. 64, N°1. American Planning Association, Chicago, IL, 1998.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. Nobel/FAPESP/Licolln Institute, São Paulo, 1998.

VILLAROSA, Francesco Notabartolo di, RIO, Mauricio S, RIO, Vera L. **Matrícula escolar com Geoprocessamento Via Intranet – uma Experiência inovadora** [s.n], GisBrasil / 1999.

WHEATON,W. *Urban spatial development with durable but replaceable capital*. **Journal of Urban Economics** vol 40,1982.

WILSON, A.G. Transport, location and spatial systems: planning with spatial interaction models, in C.S. Bertuglia et al (Ed) **Urban systems: contemporary approaches to modelling**. London : Croom Helm, 1987.

Anexo A – Mapa do sistema viário decomposto em 1530 trechos.

