



CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E HIERARQUIA URBANA -REDE DE CIDADES NO PARANÁ.

Andréa Maximo Espínola¹

1.0 INTRODUÇÃO

A configuração do sistema de cidades reflete o estágio de desenvolvimento de um país ou região. Nas economias mais primitivas, a atividade econômica tende a se concentrar em alguns poucos aglomerados urbanos, comumente denominados cidades primazes (**Tolosa, 2001; apud Andrade e Serra**). Nesse primeiro estágio do desenvolvimento predominam os modos de produção voltados para o consumo de subsistência, e no extremo oposto, sistemas mais desenvolvidos revelam uma configuração espacial mais equilibrada e estável, com fortes vínculos inter e intra urbanos. Entre esses dois extremos existe um longo período de transição caracterizado por notáveis transformações estruturais, tanto do lado da produção como pela distribuição dos benefícios do crescimento. Durante a fase de transição, a configuração espacial do sistema urbano reflete as preferências locacionais dos agentes líderes do crescimento e dos padrões de mobilidade da mão de obra e do capital.

No caso brasileiro, o elevado crescimento econômico na década de 70, espacialmente concentrado fez “explodir” as metrópoles nacionais e ensejou a metropolização de outros importantes centros urbanos. Esse fenômeno denunciava que a concentração espacial das atividades econômicas ultrapassava limites, prejudicando as condições de vida nestes centros. Essa tendência ao “inchaço” que se manifesta nas grandes cidades gerava maiores custos econômicos, não só elevando os preços de todos os insumos, particularmente do espaço, como também tornando mais dispendioso o transporte, seja do ponto de vista das tarifas a serem pagas, ou do tempo gasto em vencer os congestionamentos e os grandes deslocamentos urbanos. Desta forma, estes grandes centros não tem condições de disponibilizar a ampliação

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL: amespinola@ig.com.br, andreaespinola@yahoo.com

da oferta de infraestrutura, a não ser para o segmento privilegiado da população capaz de pagar ou de influenciar politicamente sua demanda.

O conhecimento dessa realidade constituiu a força motivadora para o interesse no estudo dos efeitos e reflexos que o crescimento econômico tem no desenvolvimento de determinada região, assim como a possibilidade da elaboração de uma base analítica para possíveis formulações de políticas públicas buscada através da metodologia empregada. Para tanto será proposta uma simulação matemática que permita analisar a questão da localização das cidades, ou seja, como ocorre a reestruturação espacial urbana através dos agentes urbanos (população, firmas, governo). Assim, o estado do Paraná será tomado como objeto de investigação e estudos, no sentido de compreender a sua dinâmica no processo de urbanização, analisando sob diversos aspectos, como ocorre a transformação do espaço. Essa metodologia permitirá analisar a alta ou baixa centralidade de cada município em decorrência das economias ou deseconomias de escala² respectivamente.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O PROCESSO DE REGIONALIZAÇÃO

A regionalização pode ser entendida como um "fracionamento territorial de um espaço global superior em unidades zonais". Na conferência Européia de Bellagio, presidida por Walter Isard em 1961, ficou estabelecido que a noção de região podia, seguindo o caminho aberto por François Perroux, ser analisada em termos de região homogênea, região polarizada e região programa ou piloto. A definição do tipo de regiões a serem identificadas no território está condicionada à finalidade da regionalização pretendida e a cada um destes tipos corresponde métodos de análise distintos.

a .Região Homogênea: corresponde a um espaço contínuo, cujas partes constituintes apresentam características semelhantes entre si. Estas características podem ser econômicas (tais como estruturas de produção semelhantes, padrões de consumo homogêneos), geográficas (como topografia ou clima semelhante, ubiquidade de determinados recursos naturais), e mesmo sociais e políticas (como uma identidade regional ou uma fidelidade partidária tradicional).

² As economias de aglomeração constituem uma noção mais ampla do que aquela derivada das economias de urbanização. As economias de aglomeração compreendem as economias de escala, de localização e de urbanização (poluição, aglomeração urbana e congestionamento no trânsito).

b. Região Piloto: a região piloto ou região- programa é um espaço contíguo cujas diversas partes se encontram na dependência de uma mesma decisão, como as filiais dependem de uma matriz. Representa um instrumento de ação, uma maneira de alcançar de forma rápida e econômica, um objetivo determinado. A região programa pode ser determinada para fins de planejamento, com vistas a alcançar mais rapidamente o desenvolvimento econômico e social, ou com base da atuação para diminuir disparidades regionais, ou mesmo como elemento propiciador de maior integração regional, entre outras inúmeras finalidades.

c. Região Polarizada: define como um espaço heterogêneo cujas diversas partes são complementares e mantém entre si e, particularmente com o pólo dominante, um intercâmbio maior que o estabelecido com a região vizinha. A região polarizada pode ser delimitada através da observação sistematizada do funcionamento de um dado conjunto urbano. Observa-se que em torno de um grande centro encontra-se uma periferia intimamente relacionada com este centro. Este inter relacionamento é funcional e limitado pelo fator distância. Traduz-se em termos de fluxos de populações, de bens e serviços, de comunicações, de transportes, financeiros, de lazer, enfim de todos os componentes da atividade humana. Esses fluxos não ocorreram aleatoriamente dentro de uma região, nem com intensidade uniforme. Ao contrário, os fluxos mais importantes tendem a se concentrar em torno de um ou dois centros mais significativos. A intensidade desses fluxos tende a ser menor a medida em que a distância percorrida aumenta. As regiões podem ser delimitadas quando a intensidade do fluxo começa a se fazer novamente maior, o que significa a proximidade e influência de um outro centro de igual porte, e portanto de outra região.

A constatação de que as cidades desempenham funções diferenciadas e complementares dentro de um determinado sistema urbano, deu origem a uma série de métodos de análise urbana. Estes métodos procuram detectar, explicar e/ ou justificar a forma de organização de um sistema de cidades. Muitos deles surgiram antes mesmo que tenha sido possível tomar corpo uma teoria geral dos conjuntos urbanos.

A teoria do Lugar Central desenvolvida por Christaller, é sem dúvida, um marco no processo de desenvolvimento de modelos de análise urbana, que conduzem ao traçado de regiões polarizadas. Sua idéia básica, é a de que a função principal de uma cidade é servir de centro prestador de serviços para seu interior. De acordo com a ordem (importância) destes serviços prestados surge uma hierarquia no sistema urbano que obedece a uma forma hexagonal na qual todo o espaço é preenchido. Os modelos gravitacionais(fluxos, potencial,

cadeia de Markov, análise de grafos) constituem a técnica mais utilizada para delimitar regiões polarizadas. Baseiam-se nos fluxos que se estabelecem entre os diversos centros urbanos, e identificam os pólos, suas esferas de influência e sua hierarquia. As regiões homogêneas e polarizadas não são contraditórias nem excludentes. Elas se superpõem.

2.2 TEORIA DO LUGAR CENTRAL

As primeiras observações sistematizadas de que as atividades se desenvolveram de forma organizada e racional no espaço, e que a partir deste espaço estruturado se estabelecem novas seqüências no processo de ocupação e crescimento, foram feitas por Von Thünen em 1826, ao estudar o funcionamento de suas propriedades rurais. Em 1890 a análise do espaço foi retomada por Weber, mas numa nova perspectiva uma vez que o processo de industrialização se desenvolvia, e, nas suas malhas, vinha se acelerando também o processo de urbanização. Weber desenvolveu a "teoria da localização industrial" onde supõe que os custos de transporte são paralelamente proporcionais ao peso das mercadorias e a distância percorrida. Toma possível determinar algébrica e geograficamente o ponto do espaço que minimiza os custos de transporte e o local de instalação vantajosa para a indústria.

Em **1933 Walter Christaller** desenvolveu sua "Teoria do Lugar Central" que. Apoiada nos fundamentos da "Teoria da Localização, destinava-se a explicar o tamanho, o número e a distribuição das cidades. Em **1954 Losch**, retomando a Teoria do lugar Central aperfeiçoou a análise de seus predecessores, particularmente a de Von Thünen. Foi entretanto François Perroux, em 1955, o primeiro a diferenciar conceitos de "espaços" a partir de sua teoria de "pólos de crescimento". Von Thunen, Weber, Losh, Palander e outros haviam se preocupado principalmente em explicar de que modo as atividades econômicas se organizaram sobre o espaço geográfico. Perroux reagiu contra esta abordagem e propôs a substituição deste conceito geoeconômico por um tipo de espaço abstrato e topológico.

3.0 CONTEXTO DO OBJETO DE ESTUDO - ESTADO DO PARANÁ

A dinâmica econômica da região paranaense vem sofrendo uma série de transformações nos últimos anos, e seus efeitos são sensíveis na dimensão social e nos arranjos espaciais, exigindo novos mecanismos institucionais de planejamento e gestão. A inserção do Paraná na dinâmica dos segmentos modernos da metal mecânica, favorece eixos de aglomeração ao longo dos quais, localizam-se os municípios com maiores taxas de

crescimento, constituindo extensa área de forte concentração econômica e demográfica. Desta maneira a instalação de montadoras como a Renault , Chrysler e Audi, densificam o parque automotivo e causam dependência de uma estrutura de fornecedores que viabilize a agregação dos segmentos locais. Os impactos dessa dinâmica já são perceptíveis e confirmam o reforço das áreas de aglomeração pela concentração dos investimentos econômicos previstos. A maioria deles destinados a aglomeração metropolitana de Curitiba, mais precisamente aos municípios de São José dos Pinhais, Campo Largo e Araucária.

Contrapondo-se a isso, a agroindústria, em suas diferentes especialidades, pode continuar como fator de sustentação da economia de grande parte do interior do Paraná, mesmo sendo nítido o esgotamento de sua dinâmica, pela pequena possibilidade de incorporação de novas áreas ou de ganhos expressivos. Mas mesmo assim, há investimentos previstos para as aglomerações de Ponta Grossa, Londrina, Cascavel, Curitiba e Paranaguá em diferentes segmentos agroindustriais. Estas aglomerações de diferentes crescimentos, em grande parte influenciados pela localização das oportunidades econômicas, possivelmente pode provocar uma distribuição espacial da população centrada na urbanização e na concentração. Diante disso, antevê-se um cenário em que alguns complexos urbanos poderão passar a contrastar com regiões caracteristicamente de dinâmica lenta ou até de esvaziamento e estagnação. Assim é notável a tendência de concentração da população urbanas nas aglomerações, em que deverá haver pequena diminuição nas taxas de crescimento dos municípios polarizadores e a manutenção do ritmo elevado de crescimento dos periféricos, em um movimento que absorve municípios cada vez mais distantes dos pólos.

Com o declínio e automação das atividades industriais, continuará ocorrendo uma regressão do mercado de trabalho com conseqüências diretas na remuneração e na estruturação social. A informalidade no trabalho possivelmente dará continuidade ao processo segregador e excludente da ocupação do espaço urbano. O cenário passa a ser de cidades divididas, onde a polarização e a segmentação socioespacial resultam no aumento da contradição entre as áreas nobres e a periferia. Da mesma forma, a elevação dos investimentos modernizadores das áreas nobres configura áreas diferenciadas e cria externalidades incorporadas ao valor dos imóveis, definindo assim o aceso e a localização espacial e contribuindo para a ampliação das periferias pela falta de acesso dos pobres ao mercado fundiário.

Esse processo é também perceptível nos centros urbanos que não constituem aglomerações urbanas, situadas no interior do estado, que, pela diversificação de suas funções, também induzem a segregação socioespacial.

4.0 METODOLOGIA

À partir daquele citado pressuposto teórico, buscou-se a definição de um conjunto de características que possibilitassem refletir os diferentes níveis de centralidade das cidades paranaenses, através da utilização de informações provenientes do IBGE e do IPARDES. Assim foram definidas 12 características centrais, determinadas como geradoras de fluxo (de pessoas e de produção) e portanto parte integrante da análise de hierarquia urbana, que constituem a base de investigação.

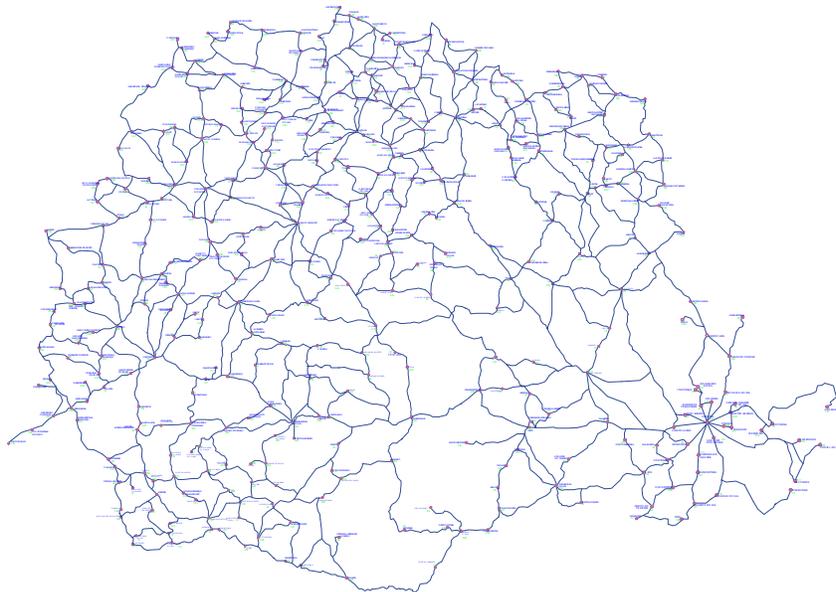
Estas características foram divididas em cinco grandes grupos a saber: População(população total, população urbana e população rural), Saúde(Mortalidade Infantil, Atendimento Hospitalar e Disponibilidade Hospitalar), Educação(Número de estabelecimentos de 1 Grau, Número de estabelecimentos de 2 Grau e Número de estabelecimentos de 3 Grau), Geofísicas(Área do Município e Altitude do Município) e Econômicas(Produto Interno Bruto). Além das características a serem consideradas, o trabalho estabeleceu os mesmos parâmetros de classificação de municípios do IBGE para a inclusão das cidades na pesquisa. Desta forma as localidades a serem analisadas necessariamente deveriam ter sedes municipais.

4.1 CONFECÇÃO DOS MAPAS DE ADJACÊNCIA

Foi confeccionado um mapa para definição dos pares de ligação entre as cidades em que estes pareamentos representam a maneira com que cada cidade se liga a uma outra. Algumas notações foram utilizadas para que a escolha dos objetos de análise não parecesse determinística, o que comprometeria todo o resultado. Para tanto definiu-se que:

- Seria utilizado como prioritário, os espaços correspondentes aos municípios paranaenses segundo a classificação do IBGE de 1998, ou seja, as cidades que não atendessem aos critérios do IBGE seriam considerados apenas localidades e portanto teriam um interesse secundário em ser considerado como espaços de análise.

- A malha viária utilizada seria o mapa rodoviário do estado do Paraná, do DNER de 1999. Mas apenas as ligações rodoviárias federais, estaduais e municipais que interligassem municípios seriam levadas em consideração.
- No mapa confeccionado não se incluía as localidades não municipais e outros entroncamentos da malha viária. Essa maneira pareceu ser a mais adequada, uma vez que poderia dotar de informações, através de dados estatísticos, cada município. Foram então realizadas 71 simulações, as primeiras sem a calibração do modelo e outras com o modelo calibrado manualmente e também segundo métodos estatísticos de análise.



4.2 CALIBRAÇÃO

4.2.1 CALIBRAÇÃO MANUAL

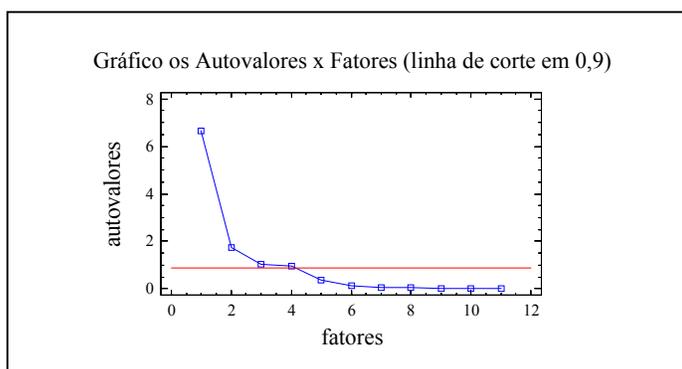
Primeiramente foram utilizadas as variáveis população total do subgrupo População juntamente com a variável PIB per capita do subgrupo Economia. Estas variáveis foram somadas não sendo utilizada ponderação alguma. Após esse procedimento o modelo de centralidade foi rodado e o resultado comparado com o último estudo de regionalização feito pelo IPARDES. Para se obter aprimoramentos dos resultados foram ponderadas as variáveis com peso igual a 1, menos uma delas, que foi tendo valores de ponderação ajustado à medida

que se conseguia melhores resultados com a rotação do modelo de centralidade e sua posterior comparação com o estudo do IPARDES, que vai ser sempre utilizado como referencial em termos de melhores resultados. Esse procedimento descrito foi repetido inúmeras vezes, aumentando ou diminuindo o valor de cada peso, para as duas variáveis escolhidas, mas uma de cada vez, fixando os melhores valores dos pesos para ponderação de cada variável obtido através das sucessivas repetições. Posteriormente foram adicionadas variáveis do número de escolas de Primeiro Grau, do subgrupo educação; número de atendimentos hospitalares do subgrupo Saúde e área do município do subgrupo Geofísica.

4.2.2 CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DA ANÁLISE FATORIAL

Para calibração do modelo de centralidade utilizando o método estatístico da análise fatorial foram utilizados 5 subgrupos de variáveis escolhidas segundo teoria vista inicialmente e utilizada em alguns trabalhos. Estes subgrupos são: População, saúde, educação, geofísica e economia. No subgrupo população foram analisados: população total, população urbana e população rural. Na saúde: mortalidade infantil, atendimento hospitalar, disponibilidade hospitalar. Educação: ensinos de 1, 2 e 3 graus. Geofísica: área total do município e altitude do município. Economia: PIB per capita. Para o ranqueamento inicial foi utilizado o programa Statistigrafics que estima escores de cada município através da análise fatorial. A partir dos dados coletados, o programa criou uma matriz de dados de ordem 399X12, sendo 399 o número de municípios considerados, e 12 número de variáveis. Dessa matriz, calcularam-se as correlações existentes entre cada par de variáveis, criando assim a matriz de correlações.

A metodologia de estimação dos parâmetros foi a da Análise de Componentes principais. O Programa padronizou os dados, obtendo a Análise Fatorial com base na matriz de correlação e não na de covariância. Desta forma se escapa do problema de escala das variáveis. A variável altitude do município tem comunalidade muito baixa, 0,358115, então o programa descartou da análise já que explica praticamente que não tem relação com os fatores obtidos. Os resultados iniciais podem ser vistos através do gráfico:



Em seguida, determinaram-se os pares de autovalores e autovetores dessa matriz de correlação. A matriz de carregamentos fatoriais foi formada a partir dos autovalores e autovetores associados. Os fatores foram então, sem alteração do grau de explicação, rotacionados pelo método varimax normal, sendo obtida, assim, a matriz de carregamentos fatoriais rotacionados. Em seguida, determinaram-se as comunalidades e as variâncias específicas de cada variável.

Os escores fatoriais, que são estimativas dos municípios para os fatores não observáveis, foram calculados pelo método dos mínimos quadrados ponderados. Os escores de cada município foram obtidos ponderados pela importância de cada fator, representada pelo autovalor.

Após a listagem dos escores finais nos quatro fatores os resultados foram organizados em ordem decrescente de valor que resultou num ranqueamento dos municípios segundo tabela acima. É de suma importância frisar que esse ranqueamento foi obtido antes da utilização do modelo de centralidade. Estes dados já ranqueados servirão como informações de entrada no modelo e o resultado da rotação do mesmo será descrito abaixo.

Resultado do Ranqueamento com Análise Fatorial					
1	70,6859	CURITIBA	26	2,6152	MAL CANDIDO RONDON
2	19,6105	LONDRINA	27	2,5805	TELEMACO BORBA
3	12,5672	PONTA GROSSA	28	2,5079	ORTIGUEIRA
4	12,5126	MARINGA	29	2,4875	IVAIPORA
5	12,0065	CASCAVEL	30	2,4849	PINHAO
6	9,4039	GUARAPUAVA	31	2,4124	FRANCISCO BELTRAO
7	8,2803	FOZ DO IGUAÇU	32	2,3592	PATO BRANCO
8	8,1051	SAO JOSE DOS PINHAIS	33	2,1725	ASSIS CHATEAUBRIAND
9	5,7581	UMUARAMA	34	2,0915	PALMAS
10	4,9063	TOLEDO	35	2,0407	PALMEIRA
11	4,3466	PRUDENTOPOLIS	36	1,8949	SAO MATEUS DO SUL
12	4,2916	CAMPO LARGO	37	1,8680	JACAREZINHO
13	4,2617	CASTRO	38	1,8607	CIANORTE
14	4,1807	APUCARANA	39	1,8099	CAMBE
15	4,0877	PIRAQUARA	40	1,7287	RESERVA
16	4,0001	PARANAGUA	41	1,7107	PITANGA
17	3,9898	CAMPO MOURAO	42	1,6463	CANDIDO DE ABREU
18	3,7550	COLOMBO	43	1,5799	ALMIRANTE TAMANDARE
19	3,3024	ARAUCARIA	44	1,5422	ROLANDIA
20	3,1767	PARANAVAI	45	1,4964	PINHAIS
21	3,0351	CORNELIO PROCOPIO	46	1,4059	ARAPOTI
22	3,0090	ARAPONGAS	47	1,3781	TIBAGI
23	2,9179	UNIAO DA VITORIA	48	1,3035	RIO BRANCO DO SUL
24	2,6528	LAPA	49	1,3003	CRUZ MACHADO
25	2,6183	IRATI	50	1,2747	MEDIANEIRA

Tabela 1 – Escores finais organizados em ordem decrescente resultando um ranking dos municípios aparecendo sublinhado os 20 mais importantes do Estado.

4.3 MODELO DE CENTRALIDADE

Krafta(1994) através de teorias espaciais, especialmente as que consideram as diferenciações morfológicas, elaborou o modelo de Centralidade que, aplicado em algumas cidades do Rio Grande do Sul, permitiu identificar e analisar, além dos espaços de maior acessibilidade, as diferentes centralidades urbanas, através de variáveis com parâmetros de peso. Foi adotado esse modelo na presente pesquisa, pelo fato de envolver variáveis cujo resultado do processamento corresponde a algumas medidas consideradas influenciadoras do fator localização, que possivelmente acarreta numa hierarquização das cidades dentro de um panorama regional.

A verificação desse fator locacional e da possível hierarquização das cidades, nesta pesquisa, fundamenta-se pela relação de centralidade e características locacionais . A definição dessas variáveis é relevante para a compreensão e identificação da possível relação de hierarquia entre cidades.

O modelo proposto por **Krafta(1994)** alimenta a idéia de que para identificar e medir a centralidade dos sistemas urbanos é indispensável, a relação entre pontos no espaço. Essa relação ocorre quando estes pontos, tratados nessa pesquisa como cada município, são articulados aos demais pontos do sistema. Ou seja, um ponto é central para um par de outros pontos se estiver no caminho mínimo entre eles. Desta forma, um sistema de pontos interconectados³ representa caminhos nas relações entre quaisquer dois pontos que são, portanto alcançáveis entre si. Estas relações existem também em qualquer ponto do sistema que seja alcançável por todos os outros pontos, o que permite dizer que a alcançabilidade entre quaisquer pares de pontos pode existir entre pontos que pertençam a uma mesma ligação.

A centralidade do sistema é obtida através do somatório de todos os caminhos mínimos entre os pares de pontos(cidades). Os caminhos mínimos vão representar as cidades mais acessíveis, não em termos de distâncias reais, mas pelas relações topológicas do sistema⁴, ou seja, conforme a posição de cada espaço em relação a rede de espaços. Assim, a analogia entre os diversos pares geram tensões, que representam a possibilidade em potencial de cada componente (cidade) gerar e atrair fluxos ou animação, criadas nas proporções da importância desses componentes ligados pelas ligações rodoviárias e que, portanto,

³ A conectividade descreve a ligação entre um espaço público com os demais do sistema.

⁴ Relações de posição dos elementos

demonstram que nenhuma tensão pode ser gerada sem os pontos que representam as cidades, ou distribuída sem as ligações rodoviárias. O algoritmo para medir a centralidade envolve três passos: O primeiro é a identificação e eliminação de todas as tensões que não afetam os pontos. O segundo passo é identificar e calcular a tensão interna que é gerada por pares de porções de cidades. O último passo é calcular a tensão que afeta mais do que uma cidade. A rede inteira, formada por todas as cidades e suas conectividades, deve ser processada de forma a identificar todos os caminhos mais curtos ligando pares de pontos.

A centralidade, portanto, é medida a partir da relação entre cada par de porções de forma edificada como uma tensão, enquanto que os valores são distribuídos igualmente entre todos os espaços públicos que formam os caminhos mínimos entre essas porções. Desta forma, a centralidade é proposta como uma propriedade do espaço público, embora seja gerada através das relações entre porções de formas edificadas.

4.3.1 O MODELO DE CENTRALIDADE NA REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO URBANO E REGIONAL

Para a aplicação do Modelo de Centralidade é necessário, realizar a confecção de um grafo do qual são extraídos os dados referentes às conectividades (ponto onde uma linha cruza ou intercepta outra linha). Ao processar esses dados tem-se uma primeira medida denominada de centralidade planar, uma vez que considera apenas o sistema viário (espaços públicos) discretizando na forma de linhas axiais. A esses espaços são atribuídos valores relativos à ocupação urbana (forma construída) e ao uso do solo (atividades) que, ao serem parametrizados e processados geram uma nova medida de centralidade, tal como a centralidade morfológica e a centralidade real. Para uma melhor compreensão, a partir de agora descreve-se como é feito o processamento dos dados extraídos de dados específicos que identificam os elementos formadores da região que caracterizam as variáveis internas do modelo. Assim, é interessante lembrar cada elemento componente e descrever de que forma serão representados:

Ligações : compreendem as rodovias, vias de ligação entre as cidades e ruas principais de cada cidade pólo que serão representadas por linhas axiais conectadas em rede. Essas linhas serão numeradas e, em conjunto, formam o mapa axial da região.

Pontos: compreendem os municípios a serem analisados.

Atributos: compreende as especialidades de cada massa urbana, ou seja, especificidades de cada cidade como população, área, PIB, emprego, acessibilidade, indicadores sócio

econômicos; cada qual com seu ponderador de peso segundo a importância da cada um deles. Os atributos são ponderados pela sua importância relativa, ou seja, de acordo com o grau de atratividade que exercem no sistema.

4.3.2 UTILIZAÇÃO DO MODELO DE CENTRALIDADE

Após a utilização da metodologia descrita acima seria possível mapear os escores de cada município, ou seja, listar um ranqueamento de 399 espaços em ordem decrescente de centralidade, ou seja, do município mais central para o de menor centralidade. Este procedimento permite analisar todas as cidades, maiores ou menores, importantes ou não, que muitas vezes recebem algumas denominações através de outros⁵ estudos de regionalização, como importantes pólos de atração; quer seja por questões sócio econômicas, quer por questões históricas ou políticas.

Tomou-se por base a classificação do Estudo de Regionalização proposto pelo IPARDES, no qual configurava uma classificação de hierarquia de centralidade, da qual foram tomados os 20 primeiros municípios mais importantes a saber: Curitiba, Maringá, Londrina, Ponta Grossa, Cascavel, Paranavaí, Umuarama, Campo Mourão, Apucarana, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Pato Branco, Guarapuava, União da Vitória, Campo Largo, Cianorte, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Toledo, Palmas. Estes 20 municípios irão aparecer sublinhados nos resultados das cinco simulações mais significativas para uma melhor identificação na confecção do mapa de hierarquia das regiões e dos resultados finais.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1ª SIMULAÇÃO

Na primeira simulação foi utilizado o conceito de adjacência⁶ por área gráfica limítrofe de contato entre os municípios. Pareceu não possuir grande correlação com a realidade estudada, pois abstraía por demais o sítio geográfico, não levando em consideração as ligações rodoviárias, que dentro de um estudo configuracional parecia de grande importância.

2ª SIMULAÇÃO

⁵ O estudo do IBGE intitulado REGIC classificou as cidades brasileiras segundo oito níveis de centralidade, que foram obtidas através de uma análise da geração de fluxos determinados pela procura das pessoas por bens e serviços.

⁶ Definição de adjacência- proximidade espacial e suas correlações.

Num segundo experimento incluiu-se as ligações rodoviárias e alguns entroncamentos provenientes da interseção dessas ligações, que conferiu-lhe uma proximidade maior da realidade, considerando inclusive localidades não municipais. A estrutura resultante apresentou-se muito mais complexa, pois o número de espaços a ser analisado praticamente triplicou. Parte interessante dessa simulação foi a possibilidade de talvez se conseguir mostrar pontos da rede viária com ótima centralidade sem estar dotado de população e infraestrutura de serviços. Portanto poderia possivelmente ser a simulação que serviria como “estudo de melhor localização” dentro de uma rede de ligações no Estado.

3ª SIMULAÇÃO

Nesta simulação não se incluiu as localidades não municipais e outros entroncamentos da malha viária parecendo ser uma maneira mais adequada do que as duas primeiras, uma vez que poderia dotar de informações, através de dados estatísticos, cada município. Porém esta simulação não se apresentava calibrada segundo métodos estatísticos de análise.

Resultado da terceira simulação com municípios sem calibração					
1	14.617.534	CAMPO MOURÃO	26	5.743.931	ENGENHEIRO BELTRÃO
2	13.773.555	TURVO	27	5.697.477	PEABIRU
3	12.242.183	BOA VENTURA DE SÃO ROQUE	28	5.569.961	RIBEIRÃO DO PINHAL
4	12.023.297	PITANGA	29	5.501.883	PIRAÍ DOS UL
5	10.867.891	RONCADOR	30	5.402.207	TRÊS BARRAS DO PARANÁ
6	10.572.851	CRUZEIRO DO OESTE	31	5.281.528	TAPEJARA
7	9.074.642	MATO RICO	32	5.247.314	MARINGÁ
8	9.041.984	LARANJEIRAS DO SUL	33	5.216.767	QUARTO CENTENÁRIO
9	8.848.021	CASCADEL	34	5.203.201	CÂNDIDO DE ABREU
10	8.547.732	LONDRINA	35	5.196.851	JAPIRA
11	8.321.627	DOUTOR ULYSSES	36	5.167.603	ARAPOTI
12	8.066.460	QUEDAS DO IGUAÇÚ	37	4.985.406	UBIRATÃ
13	7.581.836	MAMBORÊ	38	4.897.343	IRATI
14	7.219.836	TUNEIRAS DO OESTE	39	4.866.524	MAUÁ DA SERRA
15	7.130.567	SANTA MARIA DO OESTE	40	4.722.343	IGUARAÇÚ
16	6.852.917	NOVA AURORA	41	4.714.211	ANAHY
17	6.813.698	CAMPINA DA LAGOA	42	4.695.179	GUARAPUAVA
18	6.557.666	CAMPINA DO SIMÃO	43	4.689.218	ORTIGUEIRA
19	6.510.458	CERRO AZUL	44	4.643.994	UMUARAMA
20	6.394.835	GOIO-ERÊ	45	4.631.280	ASSAÍ
21	6.067.288	MARQUINHO	46	4.593.420	CORBÉLIA
22	6.043.511	CURITIBA	47	4.421.622	IVAÍ

23	5.992.552	MANOEL RIBAS	48	4.330.647	ASTORGA
24	5.776.534	FLORESTA	49	4.326.470	NOVA OLIMPIA
25	5.748.018	PRUDENTÓPOLIS	50	4.305.758	APUCARANA

Tabela 2 - 50 primeiras cidades mais centrais na terceira simulação.

55ª SIMULAÇÃO

Uma grande quantidade de simulações foi calibrada manualmente. A tabela a seguir mostra esta simulação pois foi a que obteve melhor resultado.

Resultado da simulação utilizando os dados ponderados manualmente					
1	43.803.653.510.000.000	CURITIBA	26	4.946.575.934.300.000	GUAIRACA
2	26.718.347.885.000.000	PONTA GROSSA	27	4.699.546.949.600.000	MANDIRITUBA
3	17.304.097.138.000.000	PALMEIRA	28	4.512.238.495.800.000	MANDAGUACU
4	13.155.834.397.000.000	PITANGUEIRAS	29	4.501.974.003.800.000	CORONEL VIVIDA
5	9.528.068.241.300.000	PITANGA	30	4.477.857.166.100.000	CAMPO LARGO
6	9.450.760.068.600.000	RESERVA	31	4.234.258.185.600.000	PIRAI DO SUL
7	9.416.646.936.300.000	GUARAPUAVA	32	4.169.287.768.300.000	CAMPINA DO SIMAO
8	9.180.563.282.400.000	LONDRINA	33	4.134.136.827.900.000	ROLANDIA
9	9.100.240.394.400.000	CASCADEL	34	3.836.747.352.500.000	CRUZEIRO DO OESTE
10	8.488.059.611.500.000	CAMPO MOURAO	35	3.663.453.699.700.000	PRADO FERREIRA
11	7.927.900.362.900.000	IVAI	36	3.602.402.788.300.000	COLOMBO
12	7.441.561.948.100.000	PRUDENTOPOLIS	37	3.576.443.073.600.000	FOZ DO JORDAO
13	7.145.356.824.100.000	NOVA TEBAS	38	3.500.472.713.500.000	FRANCISCO BELTRAO
14	6.818.038.980.300.000	IBEMA	39	3.482.745.602.500.000	FLORIDA
15	6.712.895.665.100.000	TIBAGI	40	3.440.653.275.700.000	ITAPEJARA DO OESTE
16	6.347.309.186.300.000	IRATI	41	3.426.132.213.800.000	IBAITI
17	6.154.577.988.500.000	CANDOI	42	3.417.908.919.500.000	ASTORGA
18	6.006.383.171.400.000	MARINGA	43	3.404.529.773.100.000	TUNEIRAS DO OESTE
19	5.982.067.203.500.000	SANTA MARIA DO OESTE	44	3.328.187.935.800.000	PARANAVAI
20	5.845.279.665.000.000	CAMPINA DA LAGOA	45	3.311.594.643.900.000	APUCARANA
21	5.607.187.863.500.000	CAMBE	46	3.301.784.674.900.000	ARAUCARIA
22	5.348.286.063.300.000	RANJAL	47	3.195.109.182.600.000	TOLEDO
23	5.308.991.280.800.000	VENTANIA	48	3.149.780.726.100.000	ALMIRANTE TAMANDARE
24	5.146.392.360.200.000	SAO JOSE DOS PINHAIS	49	3.087.699.600.900.000	ORTIGUEIRA
25	5.089.159.715.000.000	TEIXEIRA SOARES	50	3.051.316.376.100.000	RIBEIRAO DO PINHAL

Tabela 3 – Resultado da 55ª simulação em que as variáveis de entrada do modelo de centralidade foram ponderados manualmente. Variáveis População e PIB per capita.

68ª SIMULAÇÃO

Na sexagésima oitava simulação realizada o modelo foi calibrado segundo métodos estatísticos de análise fatorial .Os resultados foram os seguintes:

Resultado da simulação utilizando os dados ponderados pela Análise Fatorial					
1	1.614.145.292.800	CURITIBA	26	236.836.727.330	MARINGA
2	1.232.720.896.300	PONTA GROSSA	27	233.405.080.490	PIRAI DO SUL
3	744.714.011.230	PALMEIRA	28	218.418.397.850	MANDAGUACU
4	575.321.729.430	GUARAPUAVA	29	216.448.027.420	CAMPO LARGO
5	537.107.869.770	RESERVA	30	215.777.680.990	CRUZEIRO DO OESTE
6	535.844.117.020	PITANGA	31	207.287.804.830	FOZ DO JORDAO
7	507.153.881.380	PITANGUEIRAS	32	202.321.947.100	SAO JOSE DOS PINHAIS
8	450.003.621.950	CAMPO MOURAO	33	193.355.750.700	FLORIDA
9	446.497.535.730	PRUDENTOPOLIS	34	192.882.817.320	TUNEIRAS DO OESTE
10	444.888.607.450	CASCADEL	35	192.434.232.990	MANDIRITUBA
11	430.043.914.770	IVAI	36	186.675.349.970	CAMBE
12	423.940.113.770	TIBAGI	37	186.388.686.270	IBAITI
13	388.955.685.150	NOVA TEBAS	38	186.187.204.690	FRANCISCO BELTRAO
14	387.183.323.730	IRATI	39	184.598.173.500	ITAPEJARA DO OESTE
15	361.239.471.490	CANDOI	40	172.488.499.270	ORTIGUEIRA
16	350.204.057.050	LONDRINA	41	167.172.187.840	ALTAMIRA DO PARANA
17	331.312.182.460	SANTA MARIA DO OESTE	42	165.381.184.950	TOLEDO
18	329.346.760.590	IBEMA	43	162.999.739.000	RIBEIRAO DO PINHAL
19	304.051.255.330	VENTANIA	44	160.857.631.830	IMBAU
20	295.583.289.030	CAMPINA DA LAGOA	45	155.284.921.130	GUARANIACU
21	287.833.548.470	LARANJAL	46	153.719.768.420	PALMITAL
22	260.984.402.680	TEIXEIRA SOARES	47	153.549.774.510	ROLANDIA
23	258.402.981.160	CORONEL VIVIDA	48	152.559.757.980	SAO MATEUS DO SUL
24	258.236.319.090	CAMPINA DO SIMAO	49	151.509.901.290	COLORADO
25	245.961.904.740	GUAIRACA	50	150.765.258.330	PARANAVAI

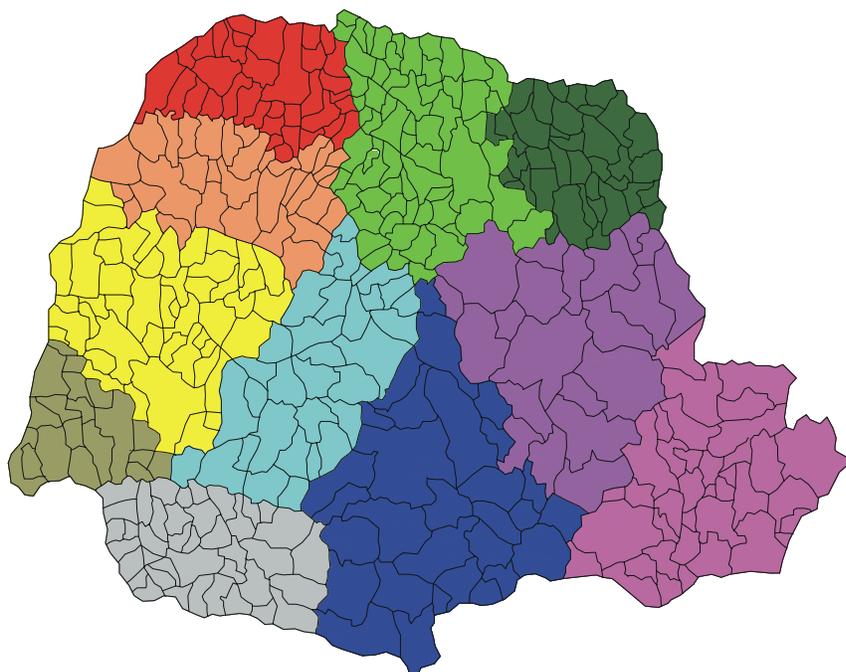
Tabela 4 – Resultado da 68 simulação em que as variáveis de entrada do modelo de centralidade foram ponderados segundo a Análise Fatorial.

Uma vez constatado os resultados das 71 simulações, foi levado em consideração a simulação que obteve o melhor resultado se comparado com a Regionalização do IPARDES e se comparado com a realidade observada. Desta maneira prosseguiu-se o estudo sendo realizado o agrupamento dos municípios por regiões, tomando o primeiro da lista hierarquizada e assumindo ser ele a semente da primeira região, que não necessariamente será a maior região. Prosseguindo sucessivamente no agrupamento das cidades, levou-se em consideração o conceito de adjacência, ou seja, caso a cidade a ser analisada fosse adjacente a primeira cidade já tomada como pertencente de determinada região, pertenceria à esse mesmo grupo, se não, seria considerada como “semente” ou início de uma outra região. Finalizando o

agrupamento das cidades segundo regiões, os valores das mesmas são as somas dos valores individuais de centralidade das cidades que fazem parte de cada agrupamento. O agrupamento, ou região que obteve o maior valor é a principal região, ou seja a mais central. Desta maneira foi possível obter um mapa de regionalização do Estado do Paraná que ficou dividido em onze regiões como mostra a figura a seguir.

5.1 HIERARQUIA DAS REGIÕES

A regionalização obtida segundo a metodologia adotada neste estudo pareceu muito próxima ao estudo do IPARDES e da realidade observada, pois enquanto este configura com



onze regiões aquele contém dez regiões. Esta diferença se fez presente principalmente nas regiões marrom, amarela, laranja e vermelho; as quais no estudo do IPARDES aparecem como apenas três regiões distintas. Possivelmente estas diferenças tenham sido resultado da maneira de utilização do modelo, no que diz respeito às bordas, ou seja, a inclusão ou exclusão das cidades limítrofes de duas regiões. Quanto ao tamanho de cada região as diferenças surgiram em forma da supressão ou inclusão de duas ou três cidades, a ponto da região cor de rosa ter tido apenas uma cidade incluída se comparado com a regionalização do IPARDES. A seguir serão descritas cada região resultante do estudo, com a descrição das

idades integrantes e suas características. O resultado final desse estudo apontou a região roxa como sendo a mais central. Ela compreende a cidade de Ponta Grossa assim como Castro, Carambei, Tibagi e Palmeira que representam a região leiteira e granjeira do Estado. Apesar de ser uma região dotada de 21 municípios e apenas uma cidade com alta centralidade, ela possivelmente configurou como a mais central pela composição de altas centralidades das cidades secundárias.

Londrina e Maringá são as principais cidades da Segunda região(verde claro) mais central definida pela metodologia adotada, mas cidades como Arapongas e Apucarana fazem parte também deste eixo de contiguidade. Maringá, Mandaguari e Rolândia agregando continuamente Sarandi e Paçandú, e ainda Marialva. Como já visto anteriormente a região de Maringá configura, juntamente com Londrina, uma das principais aglomerações urbanas do Paraná, exercendo grande força em todo o interior do estado penetrando inclusive em outros estados limítrofes. Morfologicamente Maringá situa-se num eixo de conjugação rodoviária da região a que pertence, apesar de estar situada próxima às bordas da malha viária do estado. De maneira geral a configuração da malha da região é fechada sem muitos “braços” em suas extremidades fazendo com que o valor da centralidade seja elevado.

A próxima região (azul) de Guarapuava tem como ligação contígua as cidades de Irati e Prudentópolis. Mas as cidades de União da Vitória e São Mateus do Sul, também aparecem como importantes representantes.

A região de Curitiba que agregada a Campo Largo, São José dos Pinhais e Araucária, é a quarta região(rosa) mais central do Estado. Tem ainda na sua composição cidades litorâneas como Paranaguá, Matinhos, Morretes e Antonina. Esperava-se, pela questão da importância econômica, seja na diversidade de serviços e comércio, assim como no setor industrial, que a mesma configurasse em primeiro lugar. Mas analisando do ponto de vista morfológico essa região ficou apenas na quarta posição da hierarquia de centralidade das regiões, devido a característica de sua rede viária estar muito próxima das bordas da malha viária do Estado e também pelo grande número de “braços” das cidades litorâneas(Guaraqueçaba, Matinhos, Guaratuba, Paranaguá, Pontal do Paraná).

A próxima região mais central é a que compreende as cidades de Palmital e Pitanga(região azul claro). Ela é composta por pequenas cidades de baixa centralidade.

A seguir aparece a região (amarela) que tem as cidades de Cascavel, Toledo, Campo Mourão e Goio Erê como suas principais representantes. As duas primeiras tem ligações físicas mais próximas funcionando como um prolongamento da região de Foz do Iguaçu. Campo Mourão e Goio Erê mais ao norte da região são de característica predominante

agropecuária. Apesar dessa região ter a segunda maior quantidade de municípios do que as outras regiões ela não configurou como sendo a mais central.

A cidade de Cianorte, agregando ainda Tuneiras do Oeste, Tapejara e Rondon particularizam a sétima região(laranja) mais central do Estado. Cianorte tem como base econômica principalmente a industrial têxtil. Ainda fazem parte desta região importantes cidades como Umuarama e Campo Mourão.

Pato Branco e Francisco Beltrão fazem parte da região (cinza) do sudeste paranaense que pelo fato de ter características morfológicas de rede viária muito próximas das bordas da malha viária do Estado configurou em oitavo lugar na hierarquia de centralidade das regiões.

A seguir aparece a região das cidades de Paranavaí, Loanda e Terra Rica (vermelho) que tem base agropecuária no Paraná, firmando-se também como centros de comércio e serviços. Essa região tem forte ligação com a região de Maringá mas pelo mesmo motivo da proximidade das bordas da malha viária do Estado ela configurou em nono lugar na hierarquia das regiões.

A próxima região (verde escuro) é a região de Jacarezinho, Cornélio Procopio e Bandeirantes que estão interligadas de maneira muito próxima. Essa região tem ainda uma ligação muito forte com o sul do Estado de São Paulo.

E a última é a região de Foz do Iguaçu que agrega cidades como Medianeira e Matelândia. Configurou em último lugar na hierarquia de centralidade muito provavelmente pela composição de baixas centralidades dos municípios pertencentes a essa região.

5.2 ASPECTOS DE RELEVÂNCIA

Analisando os resultados dos testes realizados observou-se uma hierarquização gerada pela especialização de determinadas regiões do estado do Paraná. Isso pode ser captado mediante a leitura de suas funções urbanas. A diferenciação das cidades por funções pode ser entendida como uma abordagem complementar à teoria de Cristaller, visto que baseia-se em funções decorrentes dos serviços destinados à população residente na área de influência de determinado centro urbano. No mundo contemporâneo, muitas empresas não trabalham para um mercado local. Elas produzem bens e serviços mais abrangentes. Da mesma maneira, que a projeção regional ou internacional de centros turísticos como Cancún, Florença ou Parati não está relacionada ao tamanho destas aglomerações. Isso significa que a diferenciação funcional das cidades, e não apenas sua população é elemento essencial na organização espacial de um território. Portanto, se é a valorização de algumas inovações que cria especialidades, então a especialização de determinada cidade exige a aptidão dos agentes urbanos em valorizar constantemente suas vantagens naturais(pôrto, natureza excepcional,

jazidas minerais, etc) ou produzidas(mão de obra qualificada, qualidade de infraestrutura, etc). Manter a posição dentro da hierarquia urbana requer portanto capacidade de inovação. Assim, as funções econômicas que decorrem cada vez mais da capacidade de inovar permitem uma classificação mais elaborada no que concerne ao desenvolvimento econômico e nas estruturas dos centros urbanos.

Estas questões de especialidades ficaram evidentes na composição dos atributos de cada cidade principalmente na variável PIB per capita, que é a representação econômica dentre as variáveis escolhidas. Contrariamente ao que se pensava de início a utilização de apenas duas variáveis, População e PIB per capita, conseguiu resultados melhores e mais significativos do que a utilização de diversas variáveis. A inclusão de um maior número delas fez variar pouco no tocante a centralidade das regiões. Assim como as variáveis utilizadas, a maneira como se tomou as adjacências de cada município teve uma importância grande por causa da forte componente gravitacional do modelo de centralidade. Mudanças no mapa de adjacência faziam variar consideravelmente a hierarquia de centralidade dos municípios.

5.3 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho utilizou, conceitos advindos da teoria dos sistemas complexos, dos modelos de centralidade e da geografia urbana. Conceitos que foram incorporados por um modelo de diferenciação espacial, que uma vez utilizado possibilitou o teste de variadas alternativas de descrição de um espaço segundo algumas variáveis sócio econômicas. O método utilizado pareceu adequado no tocante a representação da realidade regional do Estado do Paraná, porém alguns ajustes necessitam ser efetuados para melhoria dos resultados como uma diferente escolha das variáveis a serem analisadas. Outras informações relevantes poderiam ser consideradas na composição dos atributos de cada município como segurança, habitação e meio ambiente. No tocante ao ferramental utilizado a questão da necessidade de utilização de variados softwares tornou o trabalho por vezes moroso e difícil, muitas vezes sendo realizadas compatibilidades de maneira manual. Talvez essas questões fossem facilmente resolvidas com a utilização de um SIG, adaptado e calibrado às necessidades dos questionamentos iniciais.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, P. M. , Cities and regions as self- organizing systems models of complexity, Gordon and Breach Science Publishers, 1994.

ANDRADE, T. A . e **SERRA**, R. V. ; Crescimento Econômico nas cidades médias brasileiras , IPEA, 2001.

BREITBACH, A. C. de Miranda; Estudo sobre o conceito de Região, Fundação de Economia e Estatística - FEE, Porto Alegre, 1997.

CLEMENTE, A . Economia Regional e Urbana, editora Atlas S. A .; São Paulo, SP, 1994.

FERREIRA, C.M. As teorias de localização e a organização espacial da economia, in. Hadda, P.R.(org) Economia Regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB- ETENE, 1989.

FURTADO, E. M.; Automação do Ranqueamento Qualitativo de Áreas Especialmente Protegidas do Estado do Paraná através da Análise Fatorial, Curitiba, 1999.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, Cd ROM Paraná, Logística e Multimodalidade, 1999.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, REGIC- Rede de Influência das Cidades, 1993.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Base de dados BDE, consulta em site.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada , Caracterização e tendências da rede urbana no Brasil: redes Urbanas Regionais Sul/IPEA, IBGE, UNICAMP/IE/NESUR, IPARDES; Brasília, 2000.

KRAFTA, R.; A study of Intra Urban Configurational Development in Porto Alegre Brazil,1991,311p.,Cambridge: The Martin Centre for Urban Studies; PHD Thesis.

KRAFTA, R.; Modelling Intraurban configurational development, Environmental and Planning B, 1994, vol. 21, pg. 67-82.

MAGALHÃES, F. , Agentes Sociais no Paraná, Revista Paraná Desenvolvimento, Curitiba, 1995.

MARQUES, A . G.; Modelos de Regionalização Administrativa através de um sistema espacial de suporte à decisão, dissertação de mestrado defendida junto ao PROPUR, 2000.

RICHARDSON, H. W. ; Economia Urbana, Interciência, Rio de Janeiro, 1978.

THUNNEN, J. H. von, *Isolated state*. Oxford, Pergamon Press, 1966.

VILLAÇA, F.; *Espaço Intra Urbano no Brasil*, São Paulo, Studio Nobel, FAPESP: Lincoln Institute, 1998.

WEBER, A. . , *The Growth of cities i the 19 century*. New York, Macmillan, 1899.

WEGENER, M.,; *Operacional Urban Models, State of Art*, *Journal of the American Planning Association*, vol.60, n.1, Chicago, Winter 1994.