

Uma Definição Estatística da Hierarquia Urbana

ROBERTO LOBATO CORRÊA
Geógrafo do IBG

VANDA SILVIA LOJKASEK
Estagiária do IBG

I — INTRODUÇÃO

A teoria das localidades centrais foi formulada por Walter CHRISTALLER e visava a uma “construção dedutiva para explicação do tamanho, número e distribuição das cidades”, na crença de que “há um princípio governando esta distribuição”. Esta teoria poderia ser também designada como uma teoria do comércio urbano, sendo colocada ao lado das teorias de Thünen sobre a localização da produção agrícola, e a de Weber sobre a localização industrial.¹

A teoria das localidades centrais pode ser assim sumarizada²: (a) a cidade é o centro de uma comunidade regional e sua função básica é de ser uma localidade central fornecendo bens e serviços para a área tributária circunvizinha. O termo localidade central é utilizado porque, para desempenhar esta função a cidade deve ser central à área que comanda; a distribuição de bens e serviços constitui a sua

1 BERRY, B. J. L. e HORTON, F. — “Urban Hierarchies and Spheres of Influence”, in *Geographic Perspectives on Urban Systems* — Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 169 — 249, 1971.

2 BERRY, B. J. L. e FRED, A. — “Central Places Studies: a Bibliography of Theory and Applications”. Regional Sciences Research Institute, Philadelphia, Pennsylvania, 153 pp + 50 supl., 1965.

função central: (b) as localidades centrais variam em importância, e a centralidade de cada uma é uma medida sumária de seu equipamento funcional; quanto maior e variado o seu equipamento funcional maior a sua centralidade e nível hierárquico; (c) os centros de níveis elevados oferecem mais bens e serviços, têm maior número de estabelecimentos e tipos de negócios, maior população e área tributária, totalizam maior volume de negócios e estão mais espaçados entre si do que os centros de níveis inferiores, sendo menos numerosos que estes; (d) os centros de níveis inferiores fornecem somente bens e serviços de baixa ordem, que são freqüentemente procurados pelos consumidores, que para isto percorrem apenas pequenas distâncias; são mais numerosos e estão menos espaçados entre si. Os centros de níveis superiores oferecem bens e serviços de alta ordem, pelos quais os consumidores estão dispostos a viajar longas distâncias, embora menos freqüentemente; fornecem também bens e serviços de baixa ordem como os centros de baixo nível, de forma que; (e) as localidades centrais apresentam-se hierarquizadas, os centros de altos níveis desempenhando todas as funções dos centros de níveis inferiores e mais um grupo de funções centrais que os diferencia dos outros níveis, formando, conseqüentemente, um padrão hierarquizado de centros com áreas comerciais de nível inferior dentro de áreas comerciais de centros de nível superior; (f) a hierarquia urbana pode ser organizada de acordo com o princípio de mercado, e os desvios podem ser explicados pelos princípios de tráfego e político-administrativo.

Numerosos estudos foram realizados após o aparecimento da teoria. Visavam comprovar a existência ou não de uma hierarquia urbana numa determinada região, e para isto utilizavam-se indicadores e técnicas diversas, como a circulação de ônibus³, o emprego de questionários onde se perguntava onde a população ia comprar tais e tais produtos (ou utilizar tais serviços)⁴, ou o "método enumerativo", de levantar todas as funções centrais de um conjunto de cidades e classificá-las de um modo empírico⁵ ou com base estatística⁶. Entre aqueles em que foi usado um "método enumerativo" e tratamento estatístico, está o trabalho sobre a região meridional da Bothnia realizado por Palomäki⁷.

O objetivo deste estudo é o de procurar respostas para as seguintes questões relativas à rede de localidades centrais do Sudoeste Paranaense: (a) as funções centrais tendem a formar grupos semelhantes de funções em termos de ocorrência, ou localizam-se de modo desordenado não gerando grupos bem definidos? (b) podem os centros ser classificados qualitativamente em classes funcionais relativamente homogêneas, formando um sistema hierarquizado ou, ao contrário, os agrupamentos dos centros correspondem a grupos não hierarquizados? (c)-se as cidades apresentam-se com o mesmo grupo de funções, estes padrões estão estabelecidos de modo taxonômico? Se estão, pressupõe-se que

3 GREEN, F. W. — "Urban Hinterlands in England and Wales, an Analysis of Bus Services". *The Geographical Journal*, London, England, vol. CXVI, n.º 1 e 2, 1950.

4 BRACEY, H. — "A Rural Component of Centrality Applied to Six Southern Counties in the United Kingdom". *Economic Geography*, Worcester, Massachusetts, vol. XXXII, n.º 1, 1956.

5 BRUSH, J. E. — "The Hierarchy of Central Places in Southwestern Wisconsin". *The Geographical Review*, New York, N.Y. vol. XLIII, n.º 3, pp 380-402, 1953.

6 BERRY, B. J. L. e GARRISON, W. — "The Functional Bases of the Central Place Hierarchy". *Economic Geography*, Worcester, Mass., vol. XXXIV, n.º 2, pp 145-154, 1958.

7 PALOMÄKI, M. — "The Functional Centers and Areas of South Bothnia, Finland".

estão arranjados numa hierarquia, de modo que as classes funcionalmente mais complexas possuem todos os grupos de funções das classes menos complexas, e mais um grupo de funções diferenciando-as das classes de menor complexidade⁸. Além disso, os níveis hierárquicos devem apresentar outras características associadas que os distingue entre si (população urbana dos centros, entre outras).

Assim para a solução dessas questões, técnicas estatístico-matemáticas foram empregadas, usando-se o desvio padrão e correlação produto-momento (Pearson), tal como Palomäki empregou no seu estudo para a região da Bothnia meridional.

Como fonte básica utilizou-se os dados do estudo realizado para o sudoeste paranaense⁹ (capítulo "Tipos de Centros de Distribuição e a Elaboração da Rede de Centros"). Para este estudo-fonte, o equipamento funcional das 24 cidades, que no presente trabalho consideramos, foi levantado através de pesquisas diretas nas respectivas sedes municipais, tendo sido selecionados 70 tipos diferentes de funções, que posteriormente foram reduzidos a 46.

Para o presente trabalho, alguns problemas de escolha de indicadores apareceram, havendo uma final redução para 42 funções. Esta redução foi ocasionada pelo agrupamento das funções "comércio em geral, fogões, máquinas de costura e implementos agrícolas" que passou a se denominar apenas "comércio em geral", pois todas ocorriam nos mesmos centros. Do mesmo modo "autopeças e pneumáticos" passaram a ser "autopeças".

Adicionalmente, utilizou-se a Sinopse Preliminar do Censo Demográfico do Paraná de 1970 para fornecimento de dados sobre a população das cidades.

II — METODOLOGIA

Os procedimentos seguintes foram levados em conta para definir os grupos de funções e classes de centros com os mesmos tipos de funções.

- a) Considerou-se para cada cidade a existência ou não de cada tipo de função, desprezando o fato de que uma determinada função ocorresse mais de uma vez em uma mesma cidade.
- b) Elaborou-se um gráfico I de acordo com a tabela I, onde se indica no eixo vertical as funções centrais e no eixo horizontal a frequência de ocorrência de cada função. A partir da elaboração deste gráfico fez-se a escolha dos grupos de funções que serviriam de indicadores de padrões de localização.

⁸ FERRY, B. J. L. e GARRISON, W. — op. cit.
Fennia, Helsinki, Finland, vol. LXXXVIII, pp 1-235, 1964.

⁹ SETOR DE GEOGRAFIA URBANA — "Cidade e Região no Sudoeste Paranaense".
Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, Brasil, ano 32, n.º 2, pp 3-155, 1970,
Fundação IBGE.

Empiricamente os grupos são escolhidos de acordo com a mesma frequência de ocorrência e a validade do agrupamento é testada pelo desvio-padrão, empregando-se a fórmula:

$$\text{D.P.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

A uniformidade interna de cada grupo é estimada através do cálculo de desvio-padrão (S) e do coeficiente de variação (V), “primeiramente dentro do grupo (in), a partir de seu valor médio e depois da média dos indicadores situados entre (tw) as médias dos grupos consecutivos”.¹⁰

A homogeneidade interna dos grupos é satisfatória quando o desvio padrão e o coeficiente de variação são menores dentro do grupo do que entre as médias dos 2 grupos, ou melhor dizendo, quando os valores relativos aos grupos (in) são menores que os valores entre os grupos (tw), verificando-se uma uniformidade satisfatória. O emprego do desvio-padrão destina-se, com efeito, a obter respostas para a questão *a* formulada anteriormente. A partir deste cálculo os grupos indicadores são demarcados no gráfico.

- c) Elaborou-se o gráfico II em que no eixo vertical as funções centrais estão organizadas de modo que na parte inferior apareçam as funções com maior frequência de ocorrência e na parte superior as de menor, na mesma ordem do gráfico anterior. No eixo horizontal os centros são arrumados partindo-se dos centros com maior número de funções para os de menor número (ver tabela II). As funções incluídas em cada centro são marcadas no gráfico através de quadrados.
- d) Para se determinar a extensão em que as funções centrais pertencentes aos mesmos grupos indicadores ocorrem nos mesmos centros, ou seja, para se responder às questões *b* e *c* computou-se o chamado “coeficiente de ocorrência comum” fornecido através da aplicação do índice de correlação produto-momento;

$$R = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \sqrt{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}}$$

onde “os valores de *x* e *y* dos fatores são sempre iguais a 1, pois a magnitude de *x* e *y* não pode ser aqui mensurada; tudo o que se deve fazer é observar se as funções ocorrem em um centro ou não. Naturalmente, também o termo *xy* será igual a 1 ou zero. O termo *n* que aparece na fórmula é sempre o total do número de centros que se analisa”.¹¹ Para cada grupo indicador um tipo de função é selecionado tomando-se em consideração a sua frequência de ocorrência igual ou semelhante à da média.

¹⁰ PALOMÁKI, M. — op. cit. pp 47.

¹¹ PALOMÁKI, M. — op. cit. pp 21.

Correlacionando-se os tipos de funções de cada grupo indicador com a função selecionada, pode-se então constatar se os centros apresentam as mesmas funções ou não. Para que uma função seja considerada como indicadora de um grupo hierárquico, é necessário que seu coeficiente de ocorrência seja igual ou superior a + 0,50.¹²

- e) Finalmente, o gráfico III foi elaborado com o resultado da classificação dos centros: o eixo vertical mostra o número de funções centrais e no eixo horizontal estão os centros (de acordo com a tabela II). O gráfico é organizado marcando-se para cada centro o número de funções centrais, e a partir da verificação da ocorrência das funções julgadas como indicadoras determina-se se os centros classificam-se em grupos, formando um sistema hierarquizado ou não.

Para a elaboração da tabela IV o desvio padrão e o coeficiente de variação novamente são empregados para se verificar a uniformidade dos grupos de centros, tomando-se como base a média do número de funções de cada centro.

TABELA I — *Frequência de Ocorrência das Funções Centrais*

ORDEM	FUNÇÕES CENTRAIS	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA
01	Comércio em geral.....	24
02	Medicamentos.....	24
03	Escritório de Contabilidade.....	24
04	Curso médio (1.º ciclo).....	23
05	Hospital e médico geral.....	22
06	Gás em bujão.....	22
07	Agência local da CAFE.....	22
08	Material elétrico.....	21
09	Aparelho de rádio.....	19
10	Autopeças.....	18
11	Relógios.....	18
12	Móveis de formica ou ferro.....	16
13	Aparelho de raios X.....	16
14	Trilhadeiras.....	14
15	Armas.....	10
16	Gráfica.....	10
17	Advogado.....	10
18	Geladeira.....	9
19	Agência de Banco.....	9
20	Reparação de máquinas de serraria.....	8
21	Curso médio (2.º ciclo).....	8
22	Sede de comarca.....	8
23	Escritório de Cia. de Transporte de Cargas.....	5
24	Estação de rádio.....	4
25	Automóveis e utilitário.....	4
26	Artigos de ótica.....	4
27	Inspetoria de Ensino.....	3
28	Jornal semanal.....	2
29	Banco do Brasil.....	2
30	Laboratório de análises.....	2
31	Administração de obras.....	2

¹² Para o cálculo do desvio-padrão e do coeficiente de ocorrência comum, um "mini-computador" OLIVETTI PROGRAMA 101 é capaz de realizá-los num espaço de tempo muito curto. Os autores agradecem a colaboração de Maria das Graças de Oliveira e de Geraldo Simões Souto, do Departamento de Geografia do IBG, nos cálculos efetuados.

TABELA I — *Frequência de Ocorrência das Funções Centrais*

ORDEM	FUNÇÕES CENTRAIS	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA
32	Delegacia Regional de Polícia.....	2
33	Órgão de reflorestamento.....	2
34	Máquina de somar e escrever.....	2
35	Caminhões pesados e tratores.....	2
36	Agência Regional da CAFE.....	1
37	Subsecretaria da Agricultura.....	1
38	Distrito Sanitário.....	1
39	Delegacia Regional da Fazenda.....	1
40	Caminhões pequenos e médios.....	1
41	Material dentário.....	1
42	Médico de olhos, ouvidos, nariz e garganta.....	1

TABELA II — *Número de Funções Centrais Segundo as Localidades*

ORDEM	LOCALIDADES	NÚMERO DE FUNÇÕES
01	Pato Branco.....	42
02	Francisco Beltrão.....	35
03	Coronel Vivida.....	24
04	Capanema.....	23
05	Santo Antônio do Sudoeste.....	23
06	Dois Vizinhos.....	22
07	Barracão.....	22
08	Chopinzinho.....	20
09	Marmeleiro.....	16
10	Realeza.....	14
11	Planalto.....	14
12	Verê.....	14
13	São João.....	14
14	Vitorino.....	14
15	Itapejara do Oeste.....	14
16	Santa Isabel do Oeste.....	13
17	Salto do Lontra.....	13
18	Mariópolis.....	12
19	Pérola do Oeste.....	12
20	São Jorge do Oeste.....	10
21	Ampere.....	9
22	Renascença.....	7
23	Salgado Filho.....	6
24	Enéas Marques.....	6

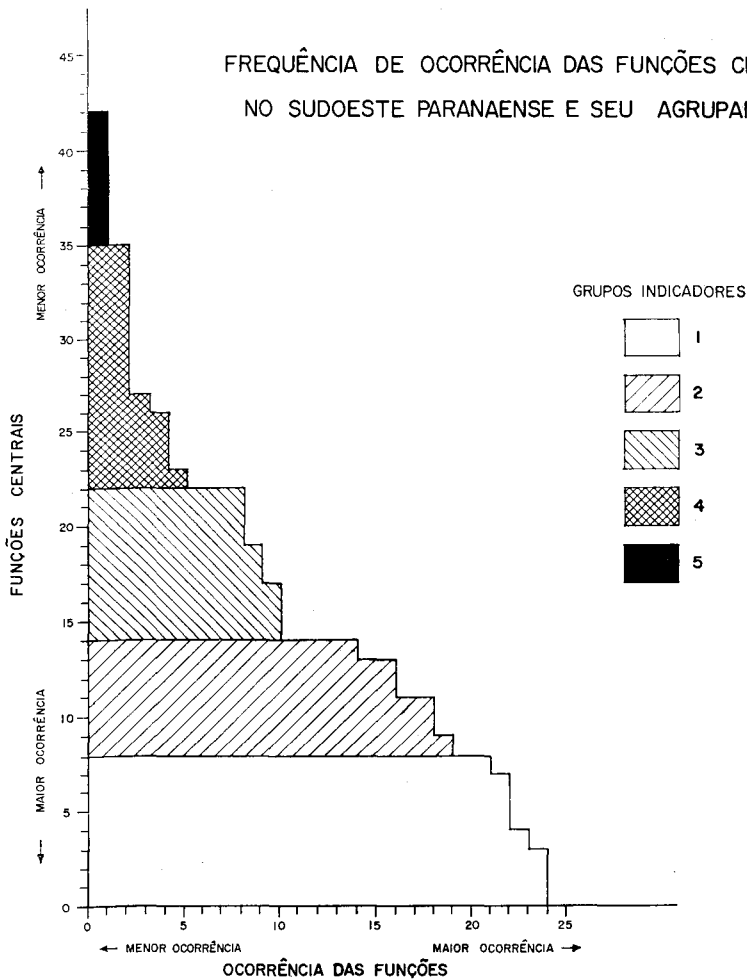
III — ELABORAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com os dados relativos à frequência de ocorrência das 42 funções centrais, ao número de funções e aos respectivos tipos que cada um dos 24 centros possui, inicialmente realizou-se o agrupamento das funções centrais, e a seguir verificou-se o coeficiente de ocorrência comum das mesmas nos centros urbanos.

(a) O agrupamento das funções.

A Tabela I indica as funções centrais consideradas, apresentando-as em ordem decrescente segundo a frequência de ocorrência: as

FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS FUNÇÕES CENTRAIS
NO SUDOESTE PARANAENSE E SEU AGRUPAMENTO



DES : Ernst W. Küffer

ORG : Vanda S. Lojkasek

funções comércio em geral, medicamentos e escritórios de contabilidade ocorrem nos 24 centros considerados, enquanto 7 funções ocorrem em apenas 1 centro. Por sua vez, o Gráfico I mostra como estas funções estão dispostas graficamente, indicando ainda o agrupamento considerado a partir dos resultados da aplicação do desvio-padrão e do coeficiente de variação. A Tabela III indica os resultados obtidos quando da verificação da validade do agrupamento considerado.

O primeiro grupo compreende as funções numeradas de 1 a 8 na Tabela I, o segundo grupo 6 funções, numeradas de 9 a 14, e o 3.º grupo as funções numeradas de 15 a 22, num total de 8. O 4.º grupo abrange 13 funções (de 23 a 35), e o 5.º, as funções numeradas de 36 a 42, em número de 7: todas estas funções ocorrem apenas uma única vez. Na análise da Tabela III verifica-se que os valores relativos a *tw* entre os grupos 2 e 3 e 3 e 4 são maiores do que os relativos aos valores *in*. Em relação aos grupos 1 e 2, apesar desta diferença não se verificar, constatou-se, após 4 testes de verificação de validade

TABELA III — Homogeneidade Interna dos Grupos de Funções Centrais

GRUPOS INDICA- DORES	FREQUÊNCIA MÉDIA DE OCORRÊNCIA	HOMOGENEIDADE DOS GRUPOS				NÚMERO DE FUNÇÕES CENTRAIS
		Absoluta		Relativa		
		S ⁱⁿ	S ^{tw}	V ⁱⁿ	V ^{tw}	
1	22.7	1.1	1.8	4.7	9.0	8
2	16.8	1.8	3.0	10.5	23.0	6
3	9.0	0.8	2.1	8.8	35.0	8
4	2.7	1.0	0.0	33.3	0.0	13
5	1.0	0.0		0.0		7

de hipóteses de agrupamentos, que os valores obtidos representavam uma maximização das distâncias entre os grupos e uma minimização das distâncias dentro dos grupos. Em relação ao 5.^o grupo, constituído exclusivamente de funções que ocorrem 1 única vez, o desvio-padrão dentro do grupo será necessariamente igual a zero: como os valores situados entre as médias dos grupos 4 e 5 são sempre os mesmos, ou seja, igual a 2, o desvio padrão entre os grupos 4 e 5 será igual a zero ¹³.

(a) grupo 3

x_i	$(x_i)^2$
10	100
10	100
10	100
9	81
9	81
8	64
8	64
8	64

$$\sum_1^n x_i = 72 \quad \sum_1^n x_i^2 = 654$$

(c) grupos 3 e 4 (cálculo de t_w)

média de a = 9,0

média de b = 2,7

Valores situados entre as respectivas médias

8
8
8
5
4
4
4
3

¹³ Exemplo de como se verifica o desvio-padrão e o coeficiente de variação dentro e entre os grupos: grupos 3 e 4

(b) A ocorrência das funções nos centros.

Estando definidos os grupos de funções, passa-se a verificar em que medida as funções ocorrem nos diversos centros, dando origem ou não a grupos de centros definidos hierarquicamente. A Tabela II indica os centros da região em estudo e os respectivos números de funções centrais que aparecem: Pato Branco tem as 42 funções consideradas, Francisco Beltrão 35, havendo, por exemplo, 15 cidades com menos de 15 funções cada uma. O Gráfico II, por sua vez, mostra como as funções centrais distribuem-se pelos centros do Sudoeste paranaense. Se o referido gráfico apresenta uma forma em escadaria, então é possível definir claramente grupos de funções em grupos de centros. Se não apresenta uma típica forma, como é o caso, então o que se irá tentar é a sua obtenção através de meios estatísticos (consulte-se o Anexo I, onde aparece a aplicação do coeficiente de correlação entre um par de funções).

No primeiro grupo indicador, as 3 funções que ocorriam em todos os centros (comércio em geral, medicamentos e escritório de contabilidade) foram automaticamente consideradas como indicadoras do 1.º nível hierárquico. Na correlação entre o curso médio do 1.º ciclo (função selecionada por apresentar uma frequência de ocorrência de 23, próxima, portanto, da média 22,7) e as demais funções do 1.º grupo indicador, os valores obtidos foram os seguintes:

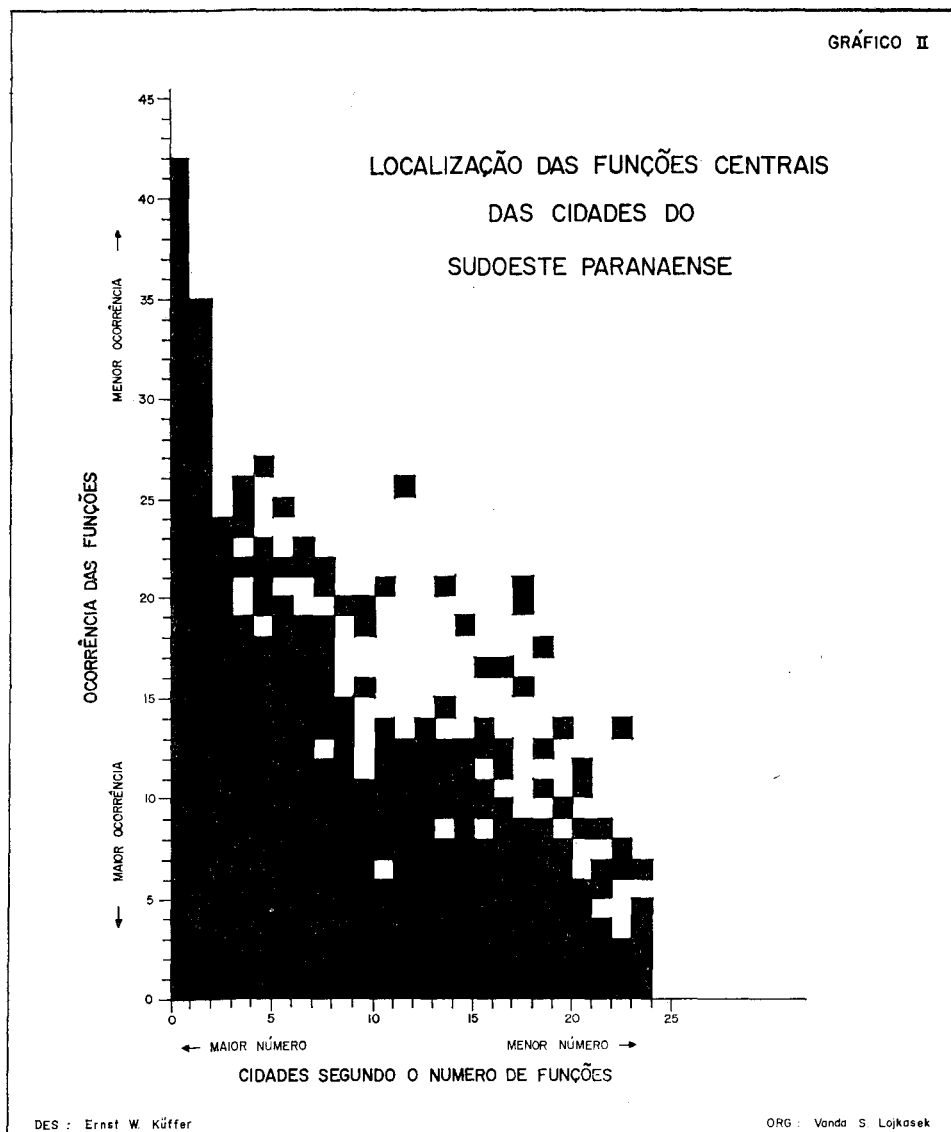
Curso médio de 1.º ciclo

— hospital e médico geral	$R = + 0,69$
— gás em bujão	$R = + 0,69$
— agência local da CAFE	$R = - 0,06$
— material elétrico	$R = - 0,07$

Pode-se verificar que fracos são os coeficientes de correlação entre a função selecionada e a agência local da CAFE e entre aquela e material elétrico, enquanto que com as outras duas funções os coeficientes são altos, indicando que ocorrem praticamente nos mesmos centros. Desse modo o 1.º nível hierárquico dos centros urbanos será definido pelas seguintes funções: comércio em geral, medicamentos, escritório de contabilidade, curso médio de 1.º ciclo, hospital e médico geral, e gás em bujão. Trata-se de funções com baixos *thresholds*, ou seja, necessitam de um “mercado mínimo” pequeno para que possam aparecer: aparecem em pelo menos 22 dos 24 centros da região¹⁴. Para que um centro urbano pertença ao 1.º nível hierárquico, deveria contar pelo menos 50% das funções definidoras deste nível.

Ao se verificar quais os centros que desempenham estas funções definidoras do 1.º nível hierárquico, verificou-se que os 24 centros da região aí se enquadram: 21 possuem as funções definidoras, 2 possuem 5 funções, e apenas 1 possui 3 funções.

¹⁴ Sobre a noção de *Threshold*, veja-se: BERRY, B. J. L. e GARRISON, W. L., “A Note on Central Place Theory and the Range of a Good. *Economic Geography*, Worcester, Mass, vol. XXXIV, n.º 4, pp. 304-311, 1958.



O 2.º nível hierárquico vai ser determinado a partir das funções do 2.º grupo indicador. Considerando-se a função aparelho de Raio X como base, os coeficientes de correlação serão os seguintes:

Aparelho de Raio X

— aparelho de rádio	R = + 0,29
— autopeças	R = 0,61
— relógios	R = 0,61
— móveis de fórmica e ferro	R = 0,62
— trilhadeira	R = 0,28

Desse modo, o 2.º nível hierárquico será definido pelas seguintes funções: aparelho de Raio X, autopeças, relógios, e móveis de ferro e fôrmica. Para que um pertença ao 2.º nível, além de ter que pertencer ao 1.º, terá que apresentar pelo menos 50% ou 2 das funções definidoras deste nível. Verificou-se que dos 24 centros que cumprem funções de 1.º nível, 19 cumprem também funções do 2.º nível: 13 apresentam as 4 funções definidoras, 3 possuem 3 funções, e 3 contam com apenas 2 das 4 funções.

Na determinação do 3.º nível hierárquico de centros utilizou-se os indicadores do 3.º grupo de funções, tendo-se escolhido a função agência de banco como base, por apresentar uma frequência de ocorrência igual a 9, igual à média do grupo. Obteve-se os seguintes coeficientes:

Agência de banco

— armas	R = 0,56
— gráfica	R = 0,74
— advogado	R = 0,56
— geladeira	R = 0,64
— reparação de máquinas de serraria	R = 0,36
— curso médio de 2.º ciclo	R = 0,18
— sede de comarca	R = 0,73

Neste grupo, das 8 funções, 6 foram designadas como indicadoras, havendo exclusão das funções reparação de máquinas de serraria, e curso médio de 2.º ciclo, que apresentaram correlação baixa. Assim, para que um centro fosse definido como de 3.º nível, deveria pertencer ao 1.º e 2.º nível, e contar com pelo menos 3 das 6 funções designativas do 3.º nível hierárquico. Dos 19 centros de 2.º nível, 8 enquadraram-se no 3.º nível: 7 deles possuem as 6 funções designativas, e apenas 1 conta com 5 funções. São os seguintes: Pato Branco, Francisco Beltrão, Coronel Vivida, Capanema, Santo Antônio do Sudoeste, Dois Vizinhos, Barracão e Chopinzinho.

Para se definir os centros de 4.º nível tomou-se em consideração a função inspetoria de ensino, constando-se que a correlação entre esta função e as demais componentes do 4.º grupo indicador é sempre elevada.

Inspetoria de ensino

— escritório de Cia de trans- portes de carga	R = 0,73
— estação de rádio	R = 0,50
— automóveis e utilitários	R = 0,50
— artigos de ótica	R = 0,50
— jornal semanal	R = 0,79
— Banco do Brasil	R = 0,79

— laboratório de análises	R = 0,79
— administração de obras	R = 0,79
— delegacia regional de polícia	R = 0,79
— órgão de reflorestamento	R = 0,79
— máquina de somar e escrever	R = 0,79
— caminhões pesados e tratores	R = 0,79

Assim, as 13 funções podem ser designativas dos centros de 4.º nível hierárquico. Dos 8 centros que cumprem funções do 3.º nível hierárquico, apenas dois cumprem funções do 4.º nível, e ambos possuem as treze funções designativas: Pato Branco e Francisco Beltrão.

O 5.º grupo indicador será tomado como referência para se verificar a existência de um 5.º nível hierárquico de centros. Sete funções, que ocorrem em apenas um único centro, podem servir de base para definir o 5.º nível hierárquico. A correlação entre elas é sempre de 1,00: são as funções numeradas na Tabela I, de 36 a 42, e que apresentam os maiores *thresholds*. Apenas a cidade de Pato Branco, que já cumpria funções de 4.º nível, enquadra-se como centro de 5.º nível.

Verificamos então que, das 42 funções consideradas, 36 eram definidoras de níveis sucessivos de hierarquia. Apenas 6 funções não apresentaram altos coeficientes de ocorrência comum, tendo sido, por isso, eliminadas: agência local da CAFE, material elétrico, aparelho de rádio, trilhadeira, reparação de máquina de serraria e curso médio do 2.º ciclo. Estas funções estão distribuídas de modo desordenado pelo Sudoeste paranaense. Assim, uma análise do Gráfico II mostra que, entre outras, as funções de número 9 e 21 (leitura na ordenada) estão distribuídas irregularmente: a função aparelho de rádio, que ocorre 19 vezes, não aparece nas cidades numeradas de 1 a 19, sendo inexistente nas cidades de número 14, 16; ocorre, entretanto, nas cidades de números 21 e 22. O mesmo se pode falar em relação à função curso médio do 2.º ciclo: ocorrendo 8 vezes, deveria estar presente nas cidades numeradas de 1 a 8, mas distribui-se pelos centros 1, 2, 3, 5, 9, 11, 14 e 18. Esta desordenação está ligada ao fato de que, quando de suas localizações espaciais, estas funções tiveram uma motivação que nem sempre se vinculava aos princípios da centralidade ou, ainda, traduz um padrão de localização vinculado à maior antiguidade da ocupação de uma região que no conjunto foi ocupada recentemente: é o caso da distribuição dos cursos de ensino médio do 2.º ciclo, que se localizam preferentemente nas cidades das áreas ocupadas há mais tempo¹⁵.

IV — A HIERARQUIA URBANA

Verificou-se que as localidades centrais do Sudoeste paranaense podem ser classificadas de modo taxonômico, originando grupos homogêneos e hierarquizados. No 1.º nível hierárquico há 5 centros que somente aí operam (24 menos 19 que também operam no 2.º nível), enquanto no 2.º nível operam 11 centros (19 menos 8); no 3.º nível

¹⁵ Consulte-se o trabalho "Cidade e Região no Sudoeste Paranaense", op. cit., pp. 103, onde aparece um mapa com a distribuição das escolas de nível secundário — as escolas do 2.º ciclo se concentram na parte oriental da região ocupada inicialmente.

há 6 centros (8 menos 2), no 4.º nível há 1 único centro, e no 5.º nível também uma única cidade. A Tabela IV apresenta os traços gerais da rede de cidades da região em estudo.

TABELA IV — *Características Gerais dos Níveis Hierárquicos do Sudoeste Paranaense*

CIDADES	NÍVEL HIERÁR- QUICO	NÚMERO DE FUNÇÕES TOTAIS	NÚMERO DE FUNÇÕES DEFINI- DORAS	NÚMERO MÉDIO DE FUNÇÕES	POPU- LAÇÃO RESI- DENTE	POPU- LAÇÃO URBANA MÉDIA
Enéas Marques.....	1.º	6	5	8.2	435	960
Salgado Filho.....	1.º	6	3		447	
Renascença.....	1.º	7	5		948	
São Jorge do Oeste.....	1.º	10	6		1.380	
Mariópolis.....	1.º	12	6		1.594	
Ampere.....	2.º	9	8	13.3	2.225	1.555
Pérola do Oeste.....	2.º	12	8		730	
Salto do Lontra.....	2.º	13	9		1.064	
Santa Isabel do Oeste.....	2.º	13	9		2.050	
Itapejara do Oeste.....	2.º	14	10		1.731	
Vitorino.....	2.º	14	10		1.194	
São João.....	2.º	14	10		1.299	
Verê.....	2.º	14	10		733	
Flanalto.....	2.º	14	10		1.458	
Realeza.....	2.º	14	8		2.639	
Marmeleiro.....	2.º	16	10		1.989	
Chopinzinho.....	3.º	20	15		1.600	
Barracão.....	3.º	22	16		1.773	
Dois Vizinhos.....	3.º	22	16		3.211	
Santo Antônio do Sudoeste...	3.º	23	15		2.531	2.620
Capanema.....	3.º	23	16		3.370	
Coronel Vivida.....	3.º	24	16		3.240	
Francisco Beltrão.....	4.º	35	29	35.0	12.671	12.671
Pato Branco.....	5.º	42	36	42.0	14.928	14.928

A análise da Tabela acima possibilita identificar os 24 centros agrupados em 5 níveis hierárquicos: cada nível apresenta um número médio de funções e população urbana, sucessivamente maiores do 1.º para o 5.º nível. Assim, em média, as cidades do 1.º nível possuem 960 habitantes e 8,2 funções, enquanto as cidades do 2.º nível contam, em média, com 1.555 habitantes e 13,3 funções. Pato Branco é a cidade de 5.º nível, com cerca de 15.000 habitantes e as 42 funções. Também é importante notar que o número de funções definidoras nas cidades de um determinado nível é sempre maior nas cidades do nível imediatamente consecutivo, porque as funções definidoras de um dado nível estão contidas entre as funções que caracterizam o nível consecutivo.

Testou-se a validade de agrupamento considerando-se o desvio-padrão e o coeficiente de variação dentro e entre os níveis hierárquicos, a partir do número de funções totais. A Tabela V indica os resultados obtidos.

Analisando a Tabela acima verifica-se que apenas os valores *tw*, situados entre os níveis 1 e 2, são menores que os valores *in* de cada um dos dois níveis, indicando que o 1.º nível, que possui o maior va-

TABELA V — Homogeneidade Interna dos Grupos de Localidades Centrais

NÍVEL DOS CENTROS	NÚMERO DE FUNÇÕES LOCALIDADES	NÚMERO MÉDIO DE FUNÇÕES	HOMOGENEIDADE INTERNA DOS GRUPOS			
			Absoluta		Relativa	
			S ⁱⁿ	S ^{tw}	V ⁱⁿ	V ^{tw}
I.....	5	8,2	2,6	1,6	32,5	13,3
II.....	11	13,3	1,7	3,4	13,0	21,2
III.....	6	22,3	1,3	5,8	5,9	22,3
IV.....	1	35,0	0,0	4,9	0,0	12,5
V.....	1	42,0	0,0		0,0	

lor *in*, não apresenta forte coesão interna. Isto pode ser observado na análise da Tabela IV, que indica que o número de funções totais de cada um dos centros do 1.º nível hierárquico varia bastante. O Gráfico III, onde estão alinhados os centros urbanos segundo a hierarquia e o número de funções totais que possuem, também indica o mesmo fato: há forte correspondência entre hierarquia e número de funções totais, com exceção dos centros de 1.º nível: dois deles, Mariópolis e São Jorge do Oeste, localizam-se no gráfico entre centros de 2.º nível. Em resumo, o resultado obtido só apresenta problemas em relação ao 1.º nível hierárquico, estando os demais satisfatórios.

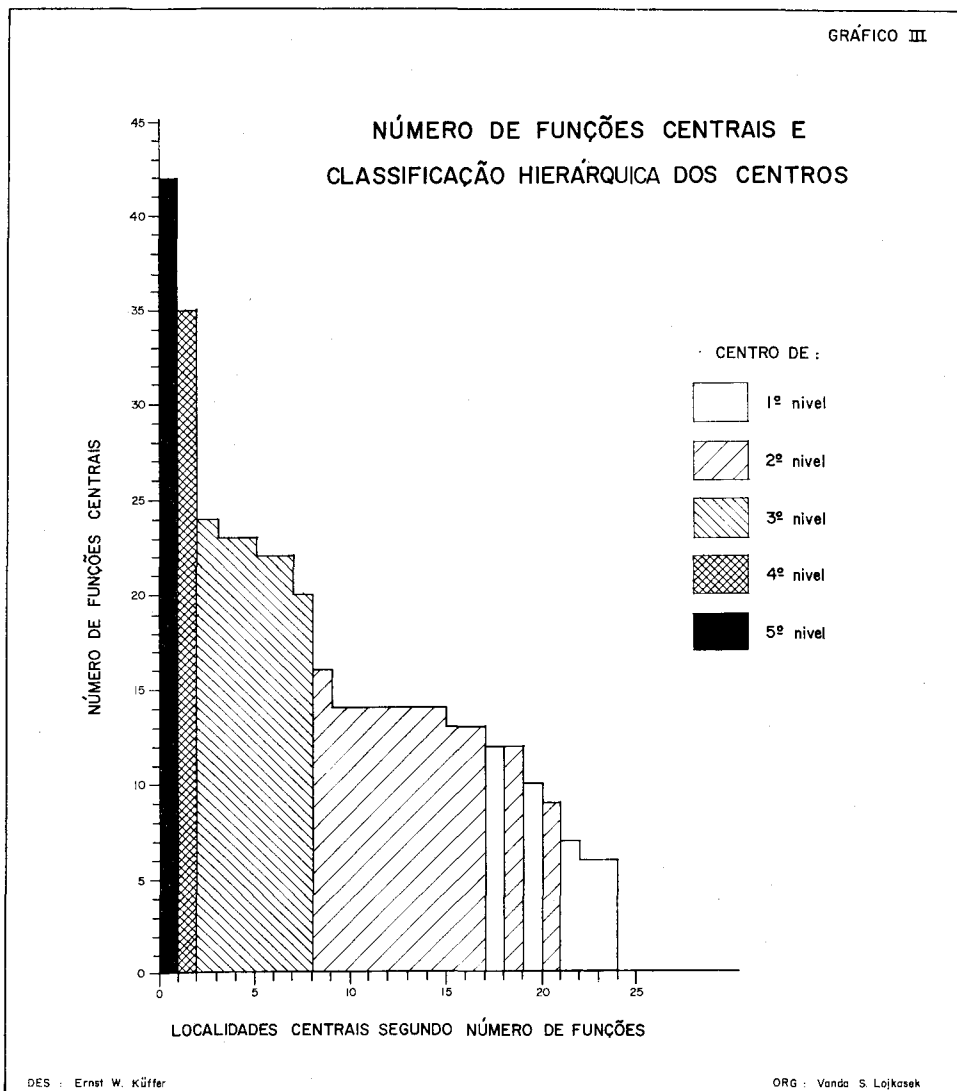
A análise da Tabela V mostra ainda que o número de centros do 1.º nível é consideravelmente menor que o do 2.º e mesmo do 3.º nível, o que não seria de se esperar tendo em vista os princípios da teoria da centralidade. Por outro lado, como os centros do 2.º nível são definidos por apenas 4 funções, é de se pressupor que, em realidade, o 1.º e o 2.º nível, tal como foram definidos, sejam na verdade um único nível, comportando um conjunto de centros que, por fatores diversos, apresentam-se diferenciados do ponto de vista de suas funções centrais. Isto pode ser explicado pelo fato de que no Sudoeste paranaense os centros urbanos apresentem antiguidade variável, e as respectivas populações rurais de suas áreas de influência, diferentes níveis de consumo, vinculados ao maior ou menor tempo de ocupação da terra. Esta questão estaria incluída dentro daquilo que BERRY chamaria de “variações sistemáticas da hierarquia”¹⁶. Se considerarmos apenas um único nível (1.º + 2.º), então seus valores médios passarão a 11,1 funções e 1.369 habitantes, havendo um total de 16 centros.

V — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar no final do trabalho que no Sudoeste paranaense as funções centrais formam grupos semelhantes de funções segundo a ocorrência, e que as cidades da região podem ser classificadas em

16 BERRY, B. J. — “Systematic Variations of the Hierarchy”, in *Geography of Market Centers and Retail Distribution*. Foundations of Economic Geography Series — Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 26-58, 1967.

níveis homogêneos e hierarquizados, cada nível sendo definido por um conjunto de funções centrais que estão organizadas taxonomicamente. Outras características associadas foram também encontradas. Desse modo o resultado enquadra-se dentro dos princípios da teoria. Adicionalmente, o conjunto de técnicas estatísticas empregadas constitui excelente meio de tratamento do material coletado para um estudo sobre redes de localidades centrais.



CORRELAÇÃO ENTRE PARES DE VARIÁVEIS

ANEXO I

CIDADES	y	x	xy
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	1	1
17	1	1	1
18	1	1	1
19	1	1	1
20	1	1	1
21	1	1	1
22	1	0	0
23	0	0	0
24	1	1	1

CORRELAÇÃO PEARSON :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \sqrt{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}}$$

y - CURSO MÉDIO (1º CICLO)

x - HOSPITAL E MÉDICO GERAL

n - TOTAL DE CENTROS

Sendo :

$$\sum x = 22 \quad \sum x^2 = 22$$

$$\sum y = 23 \quad \sum y^2 = 23$$

$$\sum xy = 22 \quad (\sum x)^2 = 484$$

$$n = 24 \quad (\sum y)^2 = 529$$

$$r = \frac{22 - \frac{22 \cdot 23}{24}}{\sqrt{22 - \frac{484}{24}} \sqrt{23 - \frac{529}{24}}}$$

$$r = 0,692$$

SUMMARY

The purpose of this study was to apply mathematic-statistic methods to a central places net in the Southwest of Paraná State, trying to answer the following questions: a) Tend the central functions of the towns of a region to form similar groups of functions, or these functions are developed in an untidy way? b) Can the towns of a region be classified in an homogeneous and hierarchic levels or, on the contrary, the classification is supported in non-hierarchical groups? c) If the towns are presented with the same group of functions, composing a kind of pattern of towns, are these established in a taxonomic way? If they are, it is presupposed that they are arranged in an hierarchy in which more complex levels have all the groups of functions of the less complex levels and plus a group of functions, differentiating from the levels of lesser complexity.

Thus, to the Southwest of Parana was considered 24 towns and 42 functions, having listed to each town which of those functions have occurred there. The first step of this work was establish a group of functions according to the number of occurrences, testing the validity of grouping through the pattern-deviation and coefficient of variation, being important to obtain a lesser pattern-deviation into each group than among groups. It was found 5 indicator groups.

The second step was to apply the Pearson's coefficient of correlation, in order to verify in which measure the grouped functions had occurred in the urban centers. Thus, for each indicator group it was selected a kind of function, taking into consideration its frequency, equal or similar to the average. In correlating all the kinds of functions of each indicator group with the selected function, one finds out that the centers can present the same functions or not.

From the 42 functions considered, 36 were defining functions and in order to a center could belong to a certain level it should have at least 50% of the indicator functions of the level. It's verified then the existence of 5 centers of first level, 11 of second level, 6 of third level, 1 of fourth level, corresponding to Francisco Beltrão and 1 of fifth, that is Pato Branco, which beside performig the indicator functions of 1th, 2nd, 3rd and 4th levels it accomplishes too the functions of the 5th level.

One can say that in the Southwest of Parana the central functions form similar groups of functions according to the frequency, and the towns of the region may be classified in an homogeneous and hierarchic levels, each level being defined by a set of central functions which are organized taxonomically: the centers of higher levels are that ones of more population and perform a greater number of functions than that of lesser levels.

Thus, the result fits in the principles of the central places theory, giving yet evidence of the viability of the employ of techniques which constitutes the material related to urban hierarchy.

Versão de Joaquim Quadros Franca

RESUMÉ

L'objectif du présent travail est d'utiliser les techniques statistique-mathématiques pour étudier le Réseau des Localités Centrales du Sud-ouest du Paraná en cherchant des réponses aux questions suivantes: (a) les fonctions centrales des villes d'une région tendent-elles à former des groupes semblables de fonctions ou ces fonctions se localisent-elles de manière désordonnée?; (b) les villes d'une région peuvent-elles être classifiées en niveaux homogènes et hiérarchisées, ou, au contraire, la classification s'appuie sur des groupes non-hiérarchisés?; (c) si les villes se présentent avec les mêmes groupes de fonctions constituant des modèles de types de villes, ceux-ci sont-ils établis de manière taxonomique? Dans ce cas on présuppose qu'ils soient rangés dans une hiérarchie où des niveaux plus complexes possèdent tous les groupes de fonctions des niveaux moins complexes et en plus un groupe de fonctions qui les différencie des niveaux de moindre complexité.

De cette manière on a considéré, pour le Sud-ouest du Paraná, 24 villes et 42 fonctions centrales en enregistrant pour chaque ville quelles fonctions y survenaient. On a premièrement établi des groupes de fonctions d'après le nombre d'occurrence, en testant la validité du groupement à travers de l'écart-modèle et du coefficient de variation; cherchant surtout à obtenir un écart-modèle plus petit au-dedans de chaque groupe, qu'entre les divers groupes. On a trouvé 5 groupes d'indicateurs.

Ensuite on employa le coefficient Pearson de corrélation pour vérifier dans quelle mesure les fonctions groupées survenaient dans les centres urbains. Ainsi, pour chaque groupe indicateur un type de fonction a été sélectionné en tenant compte de sa fréquence égale ou semblable à la moyenne. En établissant une corrélation entre les types de fonctions de chaque groupe indicateur avec la fonction sélectionnée on vérifie si les centres présentent ou non les mêmes fonctions.

Dans cette étude des 42 fonctions considérées 36 étaient "définiteurs" et pour appartenir à un niveau un centre devrait avoir au moins 50% des fonctions indicatrices du niveau. On vérifie alors l'existence de 5 centres de 1.^o niveau, 11 de 2.^o niveau, 6 de 3.^o niveau, 1 de 4.^o niveau correspondant à Francisco Beltrão et 1 de 5.^o niveau — Pato Branco —, lequel en plus de ses fonctions indicatrices du 1.^o, 2.^o, 3.^o, et 4.^o niveau exerçait des fonctions du 5.^o niveau.

On peut, alors, affirmer qu'au Sud-ouest du Paraná les fonctions centrales forment, d'accord avec la fréquence, des groupes semblables de fonctions et que les villes de la région peuvent être classées en niveaux homogènes et hiérarchisés, chaque niveau étant défini par un ensemble de fonctions centrales qui sont organisées taxonomiquement: les centres de plus grands niveaux sont plus peuplés et possèdent un nombre plus grand de fonctions que ceux des niveaux plus petits.

De cette manière le résultat s'encadre dans des principes de la théorie de localités centrales démontrant encore la viabilité de l'emploi des techniques utilisées qui constituent un matériel relatif à la hiérarchie urbaine.