

suas causas (intensidade da poluição, caracterização das zonas). O trabalho conclui com uma série de sugestões que devem ser tomadas para minimizar o problema.

ABSTRACT

Biogeographic study on lichens as plant indicators of air pollution of the city of Campinas, SP, Brazil.

In this paper the author shows that lichens are plants which are sensitive to air pollutants and therefore can be used as indicators of the pollution degree. Three aspects are considered: a) general considerations on air pollution (Types of polluting sources, the weather, topography, density and types of buildings, green areas); b) Lichens and their ecology (biotic, edaphic and climatic factors, the occurrence of lichens in urban areas); c) Air-pollution zones in Campinas and their causes (intensity of pollution, characterization of zones). The author finally offers suggestions as to what should be done to minimize the problem.

ZUSAMMENFASSUNG

Biogeographische Studie des Flechtenbewuchs als Biologische Indikatoren des Luftverunreinigungsgrades im Stadtraum Campinas, SP, Brasilien.

Der Verfasser zeigt das Flechten luftverunreinigungs empfindliche Pflanzen sind und daher als Zeiger des Luftverschmutzungsgrades verwendet werden können. Drei Aspekte werden in dieser Arbeit behandelt: a) Allgemeine Grundzüge der Luftverunreinigung (Ursachen, Wetter, Relief, Bebauungsdichte und Grünanlagen); b) Die Flechten und ihre Ökologie (Biotische, Edaphische und Klimatische Faktoren, Flechtenvorkommnis im Stadtraum); c) Luftverunreinigungsgebiete im Stadtraum Campinas und Begründung derselben. (Luftverunreinigungszonierung und ihre Charakterisierung). Zuletzt schlägt der Verfasser eine Folge von Massnahmen vor die zur Minderung des Problems durchgeführt werden koennen.

A PROPÓSITO DE UMA MEDIDA DA CENTRALIDADE URBANA NO ESTADO DA BAHIA (*)

SYLVIO CARLOS BANDEIRA DE MELLO E SILVA (**)

A medida da centralidade urbana é aspecto de elevada importância em estudos de organização espacial. O geógrafo alemão Walter Christaller (1933) foi o pioneiro na análise da centralidade, tendo formulado uma teoria sobre o papel das localidades centrais, isto é, das cidades consideradas centro de região, no sistema econômico-espacial, e uma metodologia para a determinação da centralidade destas localidades.

O CONCEITO DE CENTRALIDADE URBANA

Segundo Christaller, no processo de distribuição espacial de bens e serviços, dois conceitos seriam fundamentais. Primeiramente, devemos destacar o conceito de limiar (*threshold value*) que seria o nível mínimo da demanda capaz de assegurar a produção de um bem ou serviço. O segundo conceito é o do alcance de um bem ou serviço (*the range of a good*) pelo qual entende-se a maior distância que a população dispersa se dispõe a percorrer, objetivando adquirir um bem ou utilizar um serviço. Seria, em outras palavras, a demanda vista espacialmente.

A esta altura, é preciso considerar que os valores referentes aos limiares e aos alcances para os diversos bens e serviços variam bastante, segundo os próprios tipos de bens e serviços. Alguns possuem baixos limiares, correspondendo aos de categoria inferior, e um conseqüente alcance limitado. Outros necessitam de um mais alto nível de demanda para serem oferecidos, correspondendo a um alcance mais extenso. Assim, por exemplo, um Ambulatório Médico tem um baixo limiar e um correspondente baixo alcance, enquanto que

* Trabalho apresentado ao 2º Encontro Nacional de Geógrafos, Belo Horizonte, MG, de 8 a 12/7/76.

** Professor-Titular do Instituto de Geociências da UFBA.

um Hospital Especializado possui um elevado limiar e um grande alcance.

Como decorrência lógica, surge a idéia de uma hierarquia no sistema de distribuição de bens e serviços, já que em função dos conceitos mencionados não é possível que a totalidade dos bens e serviços sejam oferecidos em todos os lugares. Os bens e serviços com limiares e alcances mais elevados serão oferecidos em um pequeno número de pontos tendo Christaller, por isto mesmo, admitido que uma determinada localidade central não somente distribui bens e serviços relativos à sua importância mas também a centros colocados em posição inferior. Bens e serviços centrais são, então, "produzidos e oferecidos em um pequeno número de pontos necessariamente centrais, de forma a ser consumidos em muitos pontos dispersos". (Christaller, W., 1966, p. 19).

Assim, pode-se admitir que, se em um sistema urbano-regional n bens e serviços são oferecidos, somente a localidade central de nível mais elevado irá oferecer todos estes bens e serviços. Alguns serão específicos de seu nível hierárquico, oferecidos portanto a todas as localidades de nível inferior e respectivas áreas de influência. Em determinados tipos de bens e serviços de limiares e alcances mais baixos, comparativamente aos específicos da localidade central de nível mais elevado na escala hierárquica, justifica-se, por outro lado, que os mesmos sejam também oferecidos na localidade central de categoria imediatamente inferior para que haja o atendimento da demanda local, desde que seja satisfeita a premissa da existência de um limiar correspondente. Caso não ocorra o oferecimento acima exposto, a demanda só será satisfeita com o deslocamento da população para o centro de categoria superior, envolvendo custos e com evidentes repercussões nos padrões da demanda.

Exemplificando, se tivermos hipoteticamente um sistema urbano-regional constituído de 7 centros, hierarquizados do mais importante, o de número 1, ao menos importante, o de número 7, com 1.000 ($n = 1.000$) tipos de bens e serviços oferecidos, hierarquizados do mais importante, o de número 1.000, ao menos importante, o de número 1, poderíamos construir a seguinte tabela, com base em uma sugestão de P. Lloyd e P. Dicken (1972):

Tipos de centros (hierarquizados de 1 a 7)	Tipos de bens e serviços oferecidos (hierarquizados de 1.000 a 1)
1	1 a 1.000
2	1 a 900
3	1 a 700
4	1 a 500
5	1 a 400
6	1 a 300
7	1 a 100

Neste exemplo, após o centro 1 que oferece todos os bens e serviços, justifica-se a instalação de um centro de categoria inferior, o de número 2, a partir do bem de número 900 e assim sucessivamente. Este tipo de bem ou serviço é chamado por Lloyd e Dicken (1972, p. 14) de bem hierárquico marginal, ou seja, aquele que justifica a instalação de um novo centro na hierarquia urbana, podendo-se notar também que este esquema pode ser transposto para o quadro intra-urbano, com as necessárias adaptações.

Com estas considerações, é possível partir para a definição de centralidade. "A centralidade de um lugar é igual ao seu excedente de importância, isto é, à relativa importância deste lugar com relação a uma região a ele pertencente" (Christaller, W., 1966, p. 147). Como indicador, W. Christaller tomou a quantidade de telefones e a população de uma localidade com relação à da região a que pertencem. Assim, a fórmula para calcular a centralidade de um lugar seria:

$$C = T_1 - P_1 \left(\frac{T_r}{P_r} \right)$$

onde C é a centralidade de um lugar que se quer medir, T_1 o número de telefones da localidade central, P_1 a população da localidade central, T_r o número de telefones da região e P_r a população da região.

A aplicação do método à Alemanha do Sul revelou-se muito favorável. Posteriormente, uma ampliação do método foi conseguida com a substituição do valor n de telefones pelo valor n de chamadas em um período determinado. Entretanto, são evidentes as dificuldades de aplicação do referido método às regiões de baixa densidade de equipamento telefônico, como é o caso da Bahia.

Aplicação ao Estado da Bahia

Uma adaptação será proposta a seguir com base nos princípios de W. Christaller. Considerando que a função de uma cidade é a de distribuir bens e serviços e que isto é exercido pela população empregada no setor terciário, substituiu-se o número de telefones da fórmula pelo número correspondente à população terciária, conservando-se o mesmo símbolo T .

Com os dados do Censo Demográfico de 1970, estes cálculos de centralidade foram efetuados para o Estado da Bahia, com pequena adaptação, qual seja a de se considerar que a população terciária dos municípios estivesse localizada nas sedes municipais. Isto foi feito em decorrência da inexistência de informações a nível das localidades-sedes das administrações municipais. Assim, T_1 não é a

população terciária da localidade, mas a municipal, supondo-se que a mesma estivesse somente localizada nas cidades-sedes. Esta solução não compromete o método já que, com raras exceções, as sedes municipais concentram a grande maioria dos terciários do município.

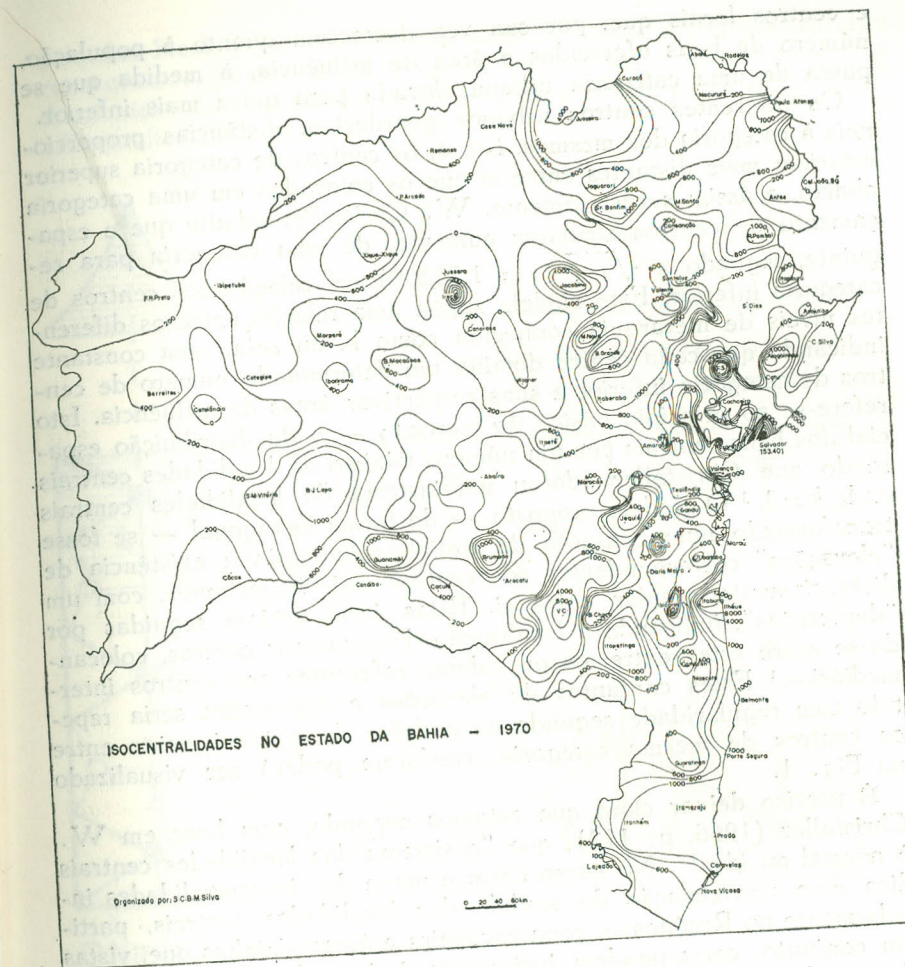
A fórmula acima foi desenvolvida no computador IBM 1130, do Instituto de Matemática da UFBA, visando uma utilização para mapeamento por isolinhas segundo o programa NST — Numerical Surface Techniques and Contour Map Plotting (1130-CX-11X). Com isto obteve-se C e o traçado das isocentralidades para o Estado da Bahia. Chegou-se à conclusão que a análise de fenômenos sobre uma determinada superfície teria, em muitos casos, uma melhor visualização com a apresentação na forma de isolinhas. "Por que um mapa de linhas de contorno fornece uma informação quantitativa sobre uma superfície, o mesmo transformou-se na forma padrão de apresentação de informações em muitas aplicações técnicas e científicas (IBM, 1967, p. 4)." Assim, aos trabalhos de mapeamento com base em dados numéricos classificados em diversos grupos, juntou-se a possibilidade de apresentar as informações na forma de um sistema de números analisado no sentido de permitir o traçado de isolinhas.¹

Primeiramente, estabeleceu-se um programa que calculasse C e, posteriormente, um programa NST destinado a mapear a centralidade por intermédio de isolinhas. As linhas que unem os mesmos indicadores da centralidade, chamadas então de isocentralidades, foram definidas com base nos seguintes valores: 0, 200, 400, 600, 800, 1.000, 4.000, 8.000, 12.000, 16.000, 20.000, 24.000 e 28.000. Esta classificação, por sua vez, foi definida em função das centralidades obtidas para as 336 sedes municipais do Estado. Somente Salvador coloca-se acima de 28.000, com $C=153.401$. O segundo valor é o de Feira de Santana, com $C=22.397$.²

O mapa obtido (em anexo) mostra a distribuição espacial das isocentralidades no Estado, podendo-se observar a localização dos centros mais importantes no Recôncavo, na zona cacauífera e em suas adjacências. Outros centros bem distanciados aparecem ao norte-nordeste do Estado e no vale do S. Francisco. Um impor-

1. O uso de isolinhas na Geografia tem sido predominantemente uma característica da Climatologia e da Geomorfologia. Mais recentemente, outros subsetores da Geografia passaram a utilizar linhas de contorno em trabalhos de mapeamento, como é o caso da Geografia Econômica e da Geografia Urbana. Economistas regionais vêm empregando também isolinhas.

2. Além destas, as seguintes cidades completariam a lista dos 15 mais importantes centros urbanos: Itabuna, 13.177; Vitória da Conquista, 10.427; Ilhéus, 9.139; Jequié, 7.755; Alagoinhas, 4.693; Juazeiro, 4.202; Jacobina, 3.753; Itapetinga, 3.540; S. Amaro, 2.943; S. Antônio de Jesus, 2.176 e Itamaraju, 2.035.



Mapa nº 1

tante vazio é notado nas áreas central e oeste, indicando a fraqueza das funções urbanas em uma vasta região. Evidentemente, a distribuição das isocentralidades deve ser comparada com as das densidades demográficas e econômicas; estas, quanto mais altas, resultarão em uma mais acentuada densidade das isocentralidades de maior valor, como ocorre na metade leste do Estado. Esta parte da Bahia mostra, aliás, uma certa proximidade do modelo teórico de W. Christaller, ou seja, o da distribuição espacial da hierarquia urbana e das áreas de influência urbana. Segundo o mesmo, teríamos, em uma suposta região, uma metrópole regional, de maior população, número de bens centrais oferecidos e área de influência, seguida de número crescente de capitais regionais, centros regionais

e centros locais que, por sua vez decrescem quanto à população, número de bens oferecidos e área de influência, à medida que se passa de uma categoria urbana elevada para outra mais inferior.

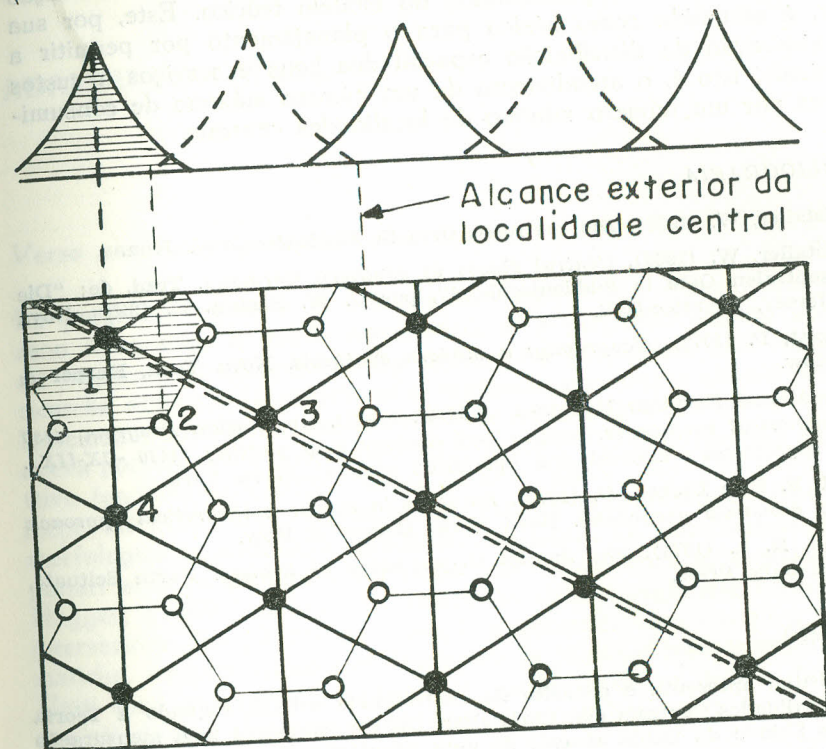
Os diferentes centros urbanos guardariam distâncias proporcionais à categoria dos mesmos, isto é, os centros de categoria superior estariam mais distantes entre si que os colocados em uma categoria abaixo, e assim sucessivamente. W. Christaller admite que o espaçamento de centros similares aumenta, de uma categoria para seguinte, segundo a $\sqrt[3]{3}$ ($= 1,73205$) em relação aos centros de categoria inferior. Este modelo supõe uma relação entre os diferentes níveis de hierarquia conhecida como k , ou seja, uma constante indicando que cada centro domina um determinado número de centros de categoria inferior e suas respectivas áreas de influência. Isto refere-se ao princípio básico do mercado — o da distribuição espacial dos bens centrais por um número mínimo de localidades centrais sendo que Christaller adotou um sistema de localidades centrais onde $k=3$.³ O modelo proposto — de forma hexagonal — se fosse transformado num conjunto de isolinhas indicaria a existência de “elevações” correspondentes aos centros mais importantes, com um distanciamento regular entre si. Estas áreas seriam seguidas por “depressões”, indicando a localização de pequenos centros, colocando-se entre estes extremos os valores referentes aos centros intermediários.⁴ Estes conjuntos de elevações e depressões seria repetido com regularidade segundo os padrões de distanciamento entre os centros de mesma categoria, conforme poderá ser visualizado na Fig. 1.

É preciso deixar claro que estamos supondo, com base em W. Christaller (1966, p. 112), que “o sistema das localidades centrais é normal ou ideal”. No nosso caso, o mapa das isocentralidades indica uma aproximação do modelo das localidades centrais, particularmente no Recôncavo, zona cacauceira e áreas vizinhas que, vistas em conjunto, correspondem justamente à área de maior densidade da população, das atividades econômicas e, conseqüentemente, dos próprios núcleos urbanos. A exagerada centralidade de Salvador é, entretanto, um aspecto a ser destacado pela sua importância e repercussões. A este respeito, é preciso constatar que W. Christaller preocupou-se também com os desvios do esquema teórico que ocorrem, inclusive nos países subdesenvolvidos. Nestes, “... os siste-

3. Isto significa que um determinado centro influencia a si mesmo e a dois outros centros e respectivas áreas de influência de categoria inferior.

4. Além do princípio básico do mercado ($k=3$), Christaller admitiu o do tráfego — o da satisfação do máximo da demanda para transporte com o mínimo de custo, com $k=4$ e o da administração que se refere à criação de uma organização institucional hierarquizada, com $k=7$. P. Haggett mostra, também, graficamente, a transformação dos modelos hexagonais com $k=4$ e $k=7$ para as isolinhas. Além de Haggett, outros autores preocuparam-se com este aspecto, como, por exemplo, Morrill, R. L. (1974, p. 77).

mas das localidades centrais são ainda instáveis e imperfeitos. Em conseqüência, nesses casos, o conhecimento do *optimum* teórico na distribuição das localidades centrais é da maior importância prática” (Christaller, W., 1966, p. 126).



Otimização do mercado $k=3$

Seg. Haggett, P. (1972, p. 288)

LEGENDA

- Localidade central
- Localidade dependente
- Limite de região de influência
- == Estradas entre localidades centrais

Figura 1. O modelo de Christaller de acordo com o princípio do mercado

Para tanto, a obtenção da centralidade urbana e sua utilização no mapeamento por isolinhas reveste-se de grande relevância na medida em que permite uma visão abrangente e ao mesmo tempo detalhada de sua distribuição espacial, possibilitando a identificação da maior ou menor proximidade do modelo teórico. Este, por sua vez, é assumido como básico para o planejamento por permitir a maximização da distribuição espacial dos bens e serviços a custos mínimos, isto é, o atendimento de um número máximo de consumidores por um número mínimo de localidades centrais.

BIBLIOGRAFIA

- Christaller, W. (1933). *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena.
- Christaller, W. (1966). *Central places in southern Germany*. Trad. de: "Die zentralen Orte in Süddeutschland", por C. W. Baskin. E. Cliffs, Nova Jersey, Prentice-Hall.
- Haggett, P. (1972). *Geography: a modern synthesis*. Nova York, Harper & Row.
- International Business Machines — IBM. (1967). *Application Program, 1130 numerical surface techniques and contour map plotting (1130 -CX-IIX)*. Programmer's manual and operator's manual, Nova York.
- Lloyd, P. E. e Dicken, P. (1972). *Location in space: a theoretical approach to economic geography*. Nova York, Harper & Row.
- Morrill, R. L. (1974). *The Spatial Organization of Society*. North Scituate, Duxbury Press.

RESUMO

O trabalho apresenta o conceito de centralidade urbana segundo a Teoria das Localidades Centrais (W. Christaller, 1933) e estabelece uma mensuração para o Estado da Bahia através de uma adaptação da fórmula original. Os resultados obtidos foram utilizados no mapeamento por isolinhas segundo o programa NST — Numerical Surface Techniques and Contour Map Plotting, da IBM. Com isto obteve-se uma distribuição espacial das isocentralidades, confrontada, ao final do trabalho, com o modelo de Christaller, em termos teóricos e práticos.

ABSTRACT

The applicability of the Central Place theory to Bahia State (Brazil).

This paper presents the urban centrality concept following the Central Places Theory (W. Christaller, 1933) and establishes a measurement for the State of Bahia through an adaptation of the original formula. The obtained results were used in the mapping by isopleths following the program NST — Numerical Surface Techniques and Contour Map Plotting, from IBM. With this the spatial distribution of the isocentralities were obtained and confronted in practical and theoretical terms with the Christaller's model.

LOGICA SISTEMICA E TEORIA REGIONALE

ADALBERTO VALLEGA *

Verso una teoria generale della regione

La geografia regionale si è trasferita, negli ultimi decenni, dal terreno idiografico a quello nomotetico, si è progressivamente aperta ad integrazioni disciplinari, ha accresciuto la propensione verso le ricerche applicate. Le monografie regionali, con impostazione prevalentemente descrittiva, che la profonda cultura di Vidal de la Blache aveva potentemente contribuito a far apprezzare, non sono più l'obiettivo fondamentale della ricerca. Si diffondono, ormai, in molti ambienti scientifici studi regionali con finalità interpretative: all'analisi morfologica si sostituisce quella strutturalista. Le integrazioni disciplinari si sono evolute a tal punto da giustificare la posizione di Haggett (1969: 13-15), che ritiene la ricerca regionale un'area di intersezione disciplinare tra discipline naturalistiche, sociali e matematiche. I rapidi sviluppi che ha avuto la *regional science* negli Stati Uniti sono una prova eloquente di queste tendenze. Infine, la sempre più diffusa elaborazione di piani territoriali proietta la geografia regionale anche sul piano decisamente applicativo e la sollecita a produrre adeguamenti teorici e metodologici con ritmo e con impegno di gran lunga superiori a quelli cui si era abituati in passato.

Queste tendenze inducono ad abbandonare, almeno in parte, impostazioni prevalentemente induttive e studi dominati soprattutto dall'*esprit de finesse* — di cui è stato insuperabile maestro Vidal de la Blache — e ad acquisire sempre più atteggiamenti sistematici, con una sensibile rivalutazione dell'*esprit de géométrie*. Da questo ampio e articolato substrato di motivazioni nasce — e si rafforza — la propensione a formulare una teoria regionale e, di conseguenza, a costruire metodologie coerenti sia con finalità di ricerca rigorosamente definite, sia con le matrici culturali da cui esse traggono ispirazione. Si possono identificare, sotto il profilo storico, due periodi: nel primo — all'incirca dagli anni '30 agli anni '50 — prendono corpo teorie parziali, peraltro tra loro connesse fino al punto da poterle

* Istituto de Ciencia Geográfica, Universidade de Genova.