

---

## REGIONALIZAÇÃO DO PIAUÍ: APLICAÇÃO DE UM MODELO DE POTENCIAL (\*)

---

Gerson Portela Lima(\*\*)

### 1. APRESENTAÇÃO DO MODELO

Entre os instrumentos de análise regional disponíveis, como as abordagens por meio de programação linear e o modelo insumo produto, encontra-se uma técnica que vem sendo recentemente desenvolvida pelos cientistas regionais, a qual consiste no enfoque por meio do modelo gravitacional, potencial e espacial.

Não foge aos olhos de qualquer observador o padrão geográfico e sistemático em que se dispõem as cidades, num sistema de regiões.

Para o mencionado observador, as pessoas estão "massificadas" em cidades que variam em tamanho, configuração e intensidade de atividade, atividade essa que, de modo geral, tende a diminuir em todas as direções, a partir do centro onde surge, determinando ao mesmo tempo a dimensão de influência de uma cidade em relação às outras.

O que o modelo em tela se propõe é determinar a estrutura espacial de uma região, delineando a interdependência entre as diversas cidades existentes, interdependência que deve ser conhecida desde que se busca saber os efeitos diretos e indiretos e as repercussões que se esperam de uma ação exercida numa dessas cidades, sobre as demais.

---

(\*) Monografia escrita, originalmente, para obtenção do certificado de conclusão do I Curso de Especialização em Economia Regional, promovido pelo Programa de Estudos e Pesquisas Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia, de janeiro de 1971 a julho de 1972.

(\*\*) O autor é economista da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, com especialização em Economia Regional na Universidade Federal da Bahia, no período de 1971/1972.

Portando, dada uma interdependência entre as cidades localizadas numa região, o modelo gravitacional, potencial e espacial mostra até onde se estendem os "domínios" ou a influência de uma cidade, bem como, a posição que ocupa cada cidade em termos de repercussões e consequências econômicas e sociais, de muita utilidade para o estabelecimento de uma estratégia de desenvolvimento regional.

No caso, o Estado do Piauí é uma região, dividida em sub-regiões, que são os municípios. Pretende-se fazer a regionalização do espaço geográfico, o Estado, *delineando a interdependência entre as cidades*, utilizando o modelo gravitacional, mais especificamente, o modelo de potencial, que é uma variante daquele.

Antes, porém, volte-se um pouco aos fundamentos teóricos do modelo, que tem suas raízes na ciência física. Baseia-se no conceito de campo de força newtoniano ou coulombiano, segundo o qual existe uma força de atração entre duas massas, que é função direta do tamanho das massas e do inverso da distância entre elas. Conforme este princípio, a massa de maior força atrai a massa menor, que se torna satélite daquela, passando a gravitar a uma certa distância, *considerada constante*.

Na ciência social, a concepção é a mesma, com as devidas adaptações feitas pelos teóricos da análise regional: admite-se a existência de uma força de interação entre duas cidades, que é função direta do tamanho das populações das cidades e do inverso da distância entre elas, tal que:

$$I_{ij} = G \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \quad (1)$$

onde:

$$I_{ij} = \text{Interação entre as cidades } i \text{ e } j$$

$P_i P_j$  = populações das cidades  $i$  e  $j$  (massa).

$d_{ij}$  = distância entre as cidade  $i$  e  $j$ .

$G$  = constante universal numérica ou de proporcionalidade, que na Lei de Newton depende das unidades de medida, não depende do meio ambiente. Na Lei de Coulomb essa constante é o inverso da constante dielétrica ou permissividade do meio, depende do meio ambiente.

$b$  = expoente constante de  $d_{ij}$ .

Esta expressão matemática diz respeito à interação entre a cidade  $i$  e a cidade  $j$ . Se se estiver interessado na interação entre a cidade  $i$  e todas as outras cidades da região, ter-se-á:

$$I_{i1} + I_{i2} + I_{i3} + \dots + I_{in} = G \frac{P_i P_1}{d_{i1}^b} + G \frac{P_i P_2}{d_{i2}^b} + G \frac{P_i P_3}{d_{i3}^b} + \dots + G \frac{P_i P_n}{d_{in}^b}$$

ou

$$\sum_{j=1}^n I_{ij} = G \sum_{j=1}^n \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \quad (2)$$

donde, dividindo-se ambos os termos da equação por  $P_i$ ,

$$\frac{\sum_{j=1}^n I_{ij}}{P_i} = G \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b} \quad (3)$$

Esta expressão se refere à interação com toda a área, por unidade de massa, denominada potencial de  $i$  ou, simbolicamente,  $iV$  e por definição,

$$iV = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ij}}{P_i} \quad (4)$$

donde, finalmente, tem-se a equação

$$iV = G \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b} \quad (5)$$

que é o modelo de potencial básico, a ser empregado neste trabalho.

## 2. A INTERAÇÃO

Cumpra agora, antes de prosseguir, caracterizar de uma maneira mais clara a importância do fenômeno da interação.

Sabe-se que os indivíduos não tomam decisões nem desenvolvem qualquer atividade isoladamente. As pessoas, na realidade, estão continuamente em comunicação, e é assim que elas trocam informações. É justamente esse fluxo de informações que leva os indivíduos, grupos sociais, firmas, entidades governamentais, etc, a tomarem suas decisões. Uma consequência dessa interação é que ela gera relações de interdependências diretas e indiretas no cotejo das decisões tomadas. Mas, qual a ligação desse fenômeno com o modelo? O pressuposto do modelo de potencial, fato que realmente se verifica na prática, é que há proporcionalidade entre o volume de interação e o tamanho das populações das cidades ou, em outras palavras, quanto maiores as populações das cidades, maiores serão os fluxos de informações, permutações, mais exatamente, a interação entre esses aglomerados populacionais.

Portanto, o significado do potencial  $iV$  é que, quanto mais alto ele for, maior será a probabilidade de que um indivíduo se desloque, quando sofre um desequilíbrio qualquer, em direção à cidade que possua o potencial mais elevado.<sup>(1)</sup>

Convém lembrar que, no modelo gravitacional, a cidade é comparada ao “campo de força”, que faz as partículas se deslocarem para o centro do campo onde se encontram. De maneira análoga, o campo de força de uma cidade, sua área de influência, atrai para o seu centro não só indivíduos, mas também várias atividades ligadas, auxiliares ou dependentes daquelas exercidas na cidade maior ou pólo. E o grau de dependência, como também o tipo daquelas atividades, está relacionado com o poder de atração e com a própria estrutura econômica e social da cidade dominante.

### 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MODELO

O modelo potencial é relativamente versátil, no sentido dos mais variados estudos que se pode conduzir com ele, com suas duas variáveis massa e distância assumindo as mais diversas formas.

A “massa”, por exemplo, pode variar conforme o objetivo do estudo. Neste trabalho chama-se de “massa” a população ( $P$ ) das cidades, porém, em outros estudos, ela pode ser medida pelo valor das vendas a retalho, pela renda per capita, número de famílias, matrícula de veículos, leitos hospitalares, circulação de jornais, matrículas escolares, etc.

Um problema básico é a aplicação de pesos à “massa”. Segundo os estudiosos do modelo, a “massa” pode adotar diferentes pesos, o que o torna mais válido. Em se tratando de ponderar a “massa”, o peso varia conforme a conveniência do estudo. Num estudo de vendas de passagens de 1ª. classe, diz ISARD(1) é razoável ponderar a “massa” pela renda per capita, ou outro fator como o nível educacional da população, o tamanho das famílias, composição etária, estrutura ocupacional, etc. Por outro lado, RICHARDSON generaliza dizendo que, no caso das regiões nodais, as economias de aglomeração que desenvolvem economias de escala podem atingir um ponto crítico e passarem a desenvolver deseconomias de escala, como os custos gerados pelos congestionamentos e/ou descentralização. Aplicando pesos às “massas”, pode-se corrigir a influência das economias e deseconomias de escala, sobretudo no sentido da redução da força de atração, provocada pelos fatores desaglomerativos.

---

(1) MAURÍCIO DE C. FERREIRA, CARLOS, Um Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais por meio de um Modelo de Potencial. CEDEPLAR – UFMG – Belo Horizonte 1971.

A outra variável do modelo, a distância ( $d_{ij}$ ), é a medida em quilômetros por rodovia, ferrovia, ou qualquer outra, conforme o objetivo do estudo. Horas de viagem, custo de transporte, consumo de combustível e, em estudos mais sofisticados, o número de mudança de marcha e a oportunidade de frete de retorno, podem refletir a distância etc. Aqui, a variável distância está sob a forma de quilômetros rodoviários entre as cidades em estudo. Existe controvérsia no tocante à ponderação da variável distância. Sabe-se que existe o fenômeno da “fricção” da distância, pelo qual um determinado ponto se torna “mais distante” desde que exija mais sacrifícios em termo de tempo, de desconforto ou de custo para ser alcançado. Diante dessa realidade, conclui-se pela necessidade de ponderar a distância e, no caso mais comum de distância rodoviária, aplica-se peso 1 para quilômetro asfaltado, 2 para quilômetro não asfaltado e 3 para estrada carroçável.

No caso da  $d_{ij}$ , em que  $i=j$ , a distância de uma cidade para ela mesma é igual a 1. Isto porque a “massa” de uma cidade corresponde ao seu próprio centro e a cidade sofre atração de sua própria “massa” (veja quadro 1, linha diagonal).

Quanto ao fator  $G$  e ao expoente  $b$ , são pouco conhecidos, dado que o valor do potencial é influenciado pela permissividade do meio ambiente (forma e topografia do terreno) e por fatores econômicos, sociais, culturais e institucionais. O dimensionamento de  $G$  e  $b$  não é conhecido em base teórica: pouco se sabe sobre os fatores de atração e repulsão de ordem econômica e social, que estimulam ou inibem a interação entre duas cidades. Portanto, para simplificar, far-se-á  $G=1$ , como é feito comumente, e da mesma forma,  $b=1$ .

Um outro problema básico que surge na aplicação do modelo gravitacional é a desagregação da “massa”. Apoia o modelo a suposição de que a variável “massa” é composta por um agregado de “unidades individuais” e que, dentro desse agregado, as irregularidades, particularidades e idiosincrasias de cada unidade são postas de lado.

Estudos têm comprovado que a desagregação é útil na explicação do comportamento das unidades ou pequenos subgrupos, em relação à distância, por exemplo. Quando se desagrega a “massa”, as peculiaridades de cada categoria ou subgrupo se mostram evidentes, porém a regularidade com que o modelo explica a interação de “massa”, características e estabilidade das atividades, tende a decrescer. Se a desagregação é útil por mostrar o comportamento e a natureza de cada categoria ou estrato da “massa”, ao mesmo tempo ela destrói o pleno significado do modelo, que se baseia na “evidência da regularidade de certas ocorrências explicadas pela Lei estatística dos grandes números ou de fenômenos de “massa”, que já

não pode ser esperada quando a análise toma como unidade de observação estratos específicos ou subconjuntos de um conjunto maior, mais agregado. A probabilidade de ocorrência de fenômeno de interação diminui com a desagregação. <sup>(2)</sup>

Portanto, quanto mais agregada for a "massa", maior a probabilidade de ocorrerem certos fenômenos com maior regularidade, e maior o poder de explicação das relações de interdependência.

Finalmente, o modelo gravitacional é um instrumento de análise estático. Descreve a interação ou interdependência entre massas em um determinado tempo, não permitindo projeções das tendências de modificações no sistema de interdependência, visto que não se apresentou até agora uma formulação dinâmica do modelo. Pode-se contudo obter uma análise estática comparativa da interdependência, repetindo-se periodicamente o estudo no mesmo espaço geográfico.

#### 4. APLICAÇÕES DO MODELO

Não obstante as limitações acima descritas — caráter estático e necessidade de agregação da "massa" — o modelo gravitacional apresenta-se como um bom instrumento de análise descritiva, quando se quer fazer o levantamento inicial numa região, dos "domínios" ou limites de influência das cidades, permitindo delinear em um mapa a estrutura da interdependência espacial. Manipulando apenas as duas variáveis do modelo e sua simplicidade, podem-se obter resultados bastante positivos para aquele delineamento, bem como para outras aplicações do modelo.

Ocorre que em um espaço geográfico existem cidades ou centros dominantes e centros dependentes, ou em outra terminologia: pólos e centros polarizados. Apesar da hierarquia entre os centros, nenhum deles está isolado e, de uma forma ou de outra, depende ou dependeu do que acontece nos demais centros da região ou fora dela. As cidades compõem um sistema integrado, e disso resulta naturalmente que uma ação exercida numa delas provocará efeitos e repercussões nas demais. Daí decorre a necessidade de se conhecer a interdependência espacial. Conhecendo a interdependência, podem-se melhor avaliar os efeitos diretos, indiretos e induzidos de uma estratégia de desenvolvimento regional. A ação exercida em um centro (cidade) causará impacto em todo o sistema, em menor ou maior grau, e evidentemente os benefícios econômicos e sociais serão maiores quanto mais integrado for o sistema. Numa região onde as cidades são pouco integradas, a ação proveniente da estratégia naturalmente se avolumará em uns poucos centros, não beneficiando os demais devido a sua pouca difusão em espaços onde os centros estão isolados. A regionalização permite visualizar se a região é bem integrada ou não e, mais ainda,

(2) MAURÍCIO DE C. FERREIRA, CARLOS — op. cit. p. 8

mostra a possível dependência de um determinado centro a outros centros de outro sistema (região).

Neste caso, antes de mais nada, um dos objetivos de uma estratégia de desenvolvimento regional seria criar, mesmo artificialmente, novas cidades ou pólos em áreas vazias, visando integrar o sistema. Esta seria a medida adequada para se obterem melhor e maior emprego dos recursos, criação e expansão de mercado e melhor distribuição da renda. Uma outra medida seria a abertura de canais de acesso ou vias de ligação com os principais centros, entrecortando estrategicamente as áreas vazias.

## 5. A TÉCNICA DE REGIONALIZAÇÃO

Como foi dito anteriormente, as cidades estão espalhadas no espaço geográfico, obedecendo a certos princípios. Sistemáticamente, as cidades maiores, as metrópoles, são em número menor; as demais cidades aumentam em quantidade à medida que descem na escala hierárquica, partindo-se da sua população como refletindo seu tamanho. As grandes cidades estão afastadas, ao passo que as pequenas formam um aglomerado, próximas uma das outras. Nas cidades, o nível de atividade diminui à medida que se afasta em qualquer direção, sendo isto mais evidente nas grandes cidades, determinando uma área de influência para cada cidade nos diversos níveis: área de influência regional para a cidade com alto potencial, que polariza a região, área de influência sub-regional, zonal, subzonal e local, sendo esta última a área de influência restrita ao próprio centro. Para qualquer cidade é válido o princípio de que sua área de maior influência é a local, tendendo esta influência a decrescer inversamente à distância.

Na aplicação do modelo de potencial, o que mostra o tamanho (importância) das cidades são seus potenciais encontrados. Para encontrá-los, trabalha-se com as duas variáveis do modelo: a "massa" e a distância. A "massa" está representada pela população das cidades, mais especificamente, população urbana (incluindo suburbana) da Sinopse Preliminar do Censo Demográfico — IBGE — 1970. A distância é a rodoviária ponderada. Foram aplicados pesos: 1 para rodovia asfaltada, 2 para rodovia não asfaltada, 3 para estrada carroçável, esta última muito comum em algumas áreas do Estado. A explicação dessa ponderação, como frisada anteriormente, diz respeito à "fricção" da distância. Deve ser lembrado que a variável distância reflete a situação rodoviária do Estado, em 1970. Com os dados acima, calculam-se os potenciais de cada cidade, relacionando-as aos pares, até chegar ao  $\sum iV$ , equação(5), que é o potencial da cidade propriamente dito (veja quadro no. 2).



Comumente, não se incluem todas as cidades contidas no espaço geográfico. Incluem-se apenas as maiores, em quantidade suficiente para o traçado das isopotenciais, tendo em vista que, quanto maior o número de cidades considerado, mais pontos de referência se tem para traçar as isopotenciais e, portanto, melhor se podem determinar as áreas de influências de níveis mais baixos: zonais, subzonais e locais. Aqui cabe um breve comentário sobre uma particularidade deste trabalho. É que comumente numa região desenvolvida se dispõe de cidades relativamente grandes em número suficiente para um perfeito delineamento pelas curvas de isopotenciais, favorecendo o surgimento de cidades nos vários níveis de influência. No Estado do Piauí, devido à existência de apenas 4 ou 5 cidades relativamente grandes e um aglomerado de pequenas cidades, foi necessária a inclusão de cidades com população de 2.000 habitantes; caso contrário, seria reduzido o número de cidades, o que tornaria difícil, senão impossível, o traçado das curvas de isopotenciais, pela carência de pontos de referência.

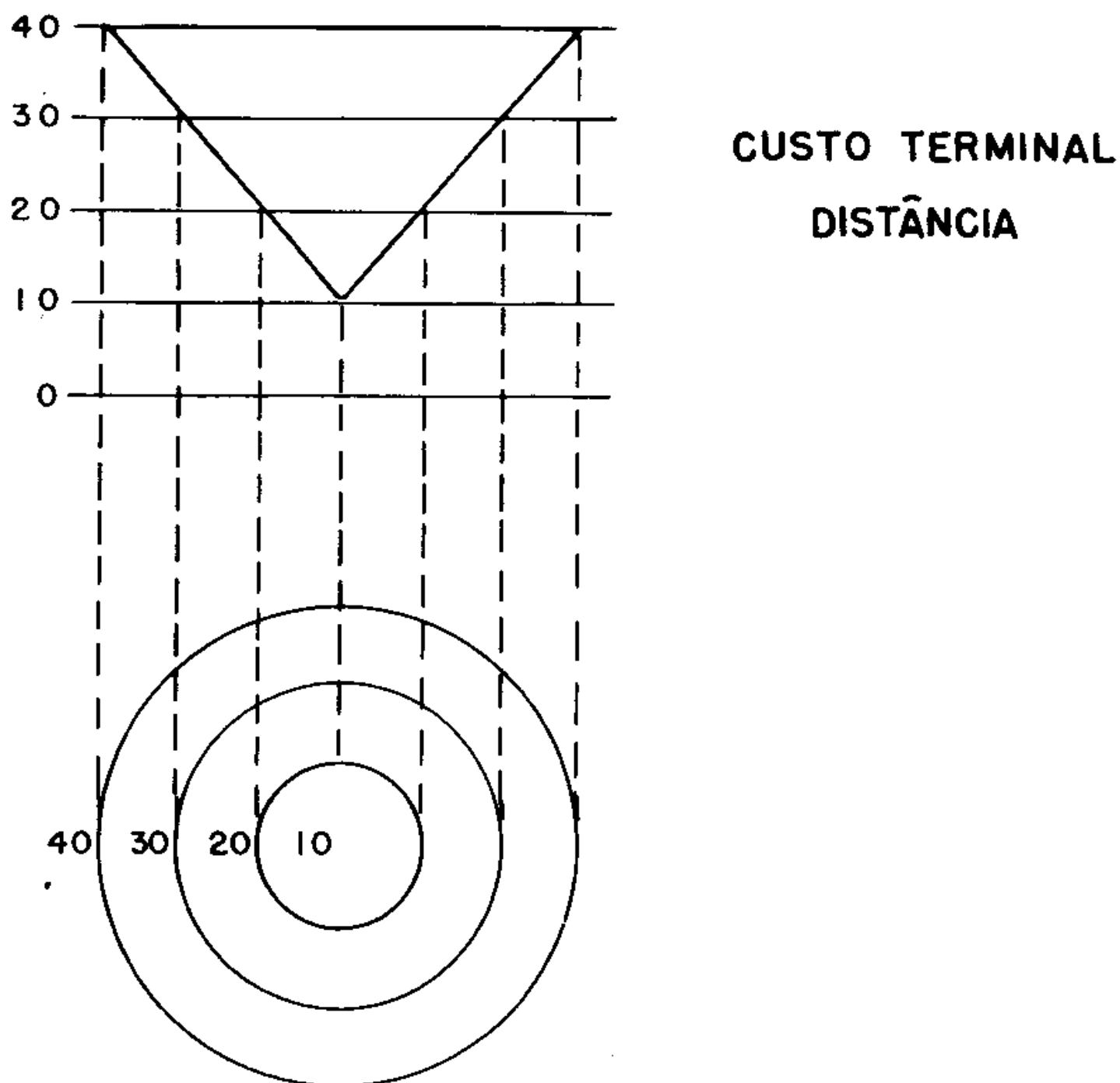
## 6. AS ISOPOTENCIAIS

A descrição do delineamento das áreas de influência é feita pela técnica das isopotenciais, que consiste numa variante da técnica de isolinhas teorizada por ALFRED WEBER e recentemente desenvolvida por EDGAR M. HOOVER e ISARD<sup>(3)</sup>. Trabalharam aqueles teóricos com as variáveis tempo e custo de transporte para transportar e entregar matérias-primas e produtos acabados (donde a denominação de isovetores e isócronos, conforme o caso). Graficamente, as isolinhas seriam representadas como no gráfico 1.

(3) Conforme FERNANDO DE OLIVEIRA MOTA, em *Manual de Localização Industrial*, 2a. Edição, BNB, 1968 p. 32.

## Gráfico 1

## Representação Gráfica de Isolinhas (isovetores)

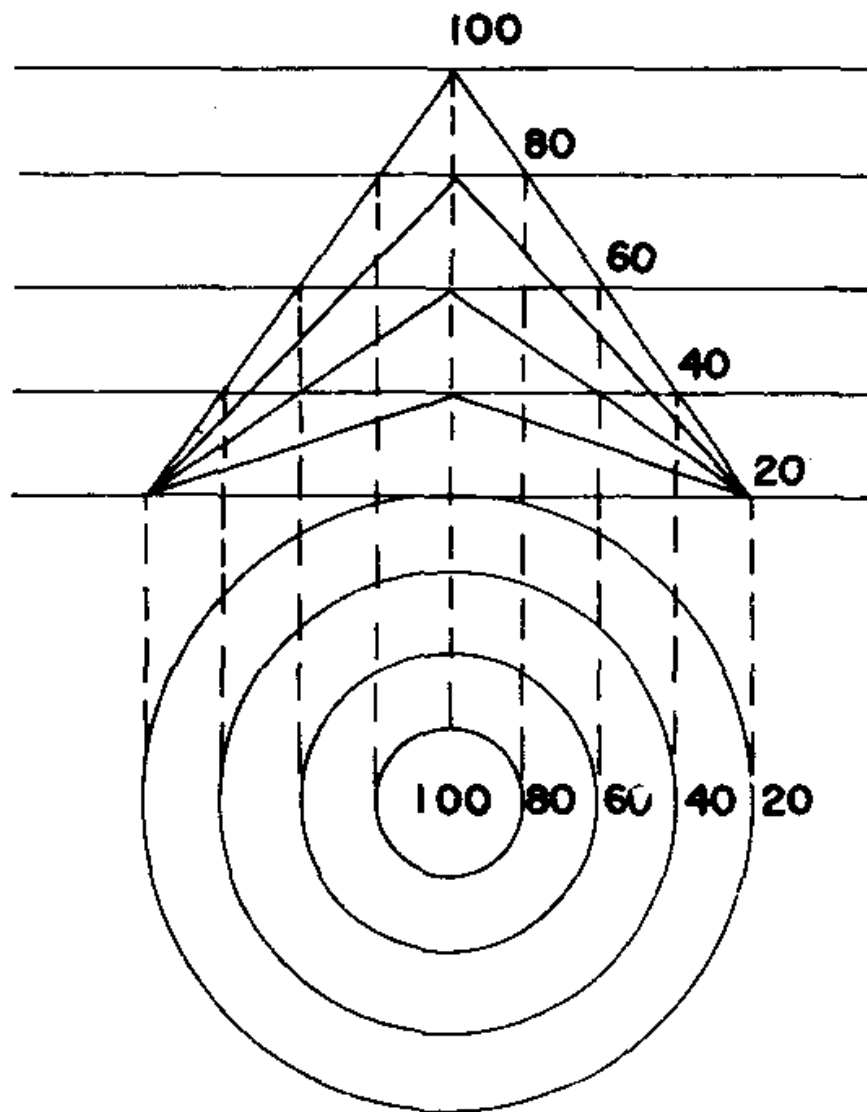


O círculo mais interno representa os pontos onde os custos de transporte seriam os mesmos, isto é, nível de Cr\$ 20,. O segundo círculo, partindo-se do centro, representa os pontos onde os custos seriam Cr\$ 30, e assim por diante. O ponto central representaria o custo terminal de Cr\$ 10,. Note-se que o cone, na parte superior do desenho, está virado para baixo, porque os custos de transporte aumentam à medida que a distância aumenta. Seu vértice inferior parte do nível de Cr\$ 10, e não de zero, devido ao custo terminal.

Para o que se pretende, faz-se necessária uma ligeira adaptação, pois não se está trabalhando com isovetores, mas com isopotenciais. A adaptação torna-se fundamental, devido ao próprio significado das isopotenciais. A modificação consiste pois em virar o cone para cima, deixando sua base voltada para baixo. O sentido desta adaptação é que, ao contrário dos isovetores, onde os custos de transporte aumentam com a distância, nas isopotenciais, a área de influência de uma cidade diminui com a distância.

## Gráfico 2

### Representação Gráfica de Isopotenciais

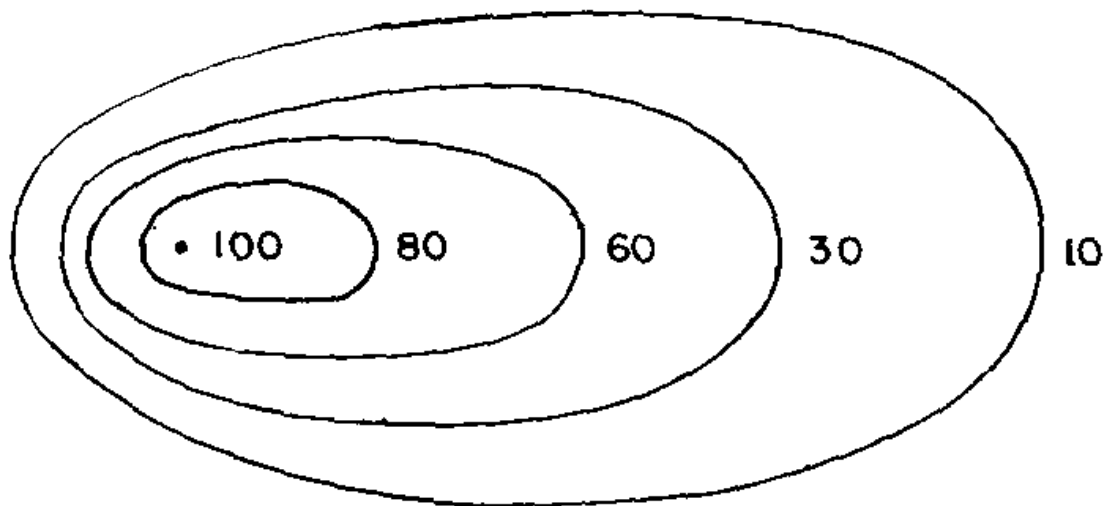


No gráfico 2, o ponto central, correspondente ao maior potencial, representa a área de influência local de uma cidade; o círculo mais interno, a área de influência subzonas; o círculo seguinte a zonal, depois a sub-regional e finalmente a regional. Como se pode notar pelas curvas de níveis e o cone projetado sobre as curvas, a área de influência em termos de potenciais vai diminuindo à medida que se afasta do centro. Note-se que a área espacial aumenta, porém, o que interessa é o valor dos potenciais, que diminui com a distância.

Para melhor caracterizar o processo de obtenção das isopotenciais, diz-se que elas se assemelham às curvas de níveis, com um centro comum, e que, à medida que se afastam do centro, têm-se círculos concêntricos cada vez mais amplos. Cada círculo ou isopotencial é o lugar geométrico dos pontos de mesmo potencial, quer dizer, uma isopotencial conecta pontos que têm o mesmo potencial. Na realidade, porém, as isopotenciais não se apresentam de forma circular concêntrica. A finalidade dessa técnica é permitir desenhar em um mapa a estrutura espacial da região, logo, as isopotenciais estão sujeitas às próprias formações do terreno (topografia, rios, estradas, etc.), bem como ao grau de concentração das populações nas cidades consideradas, que fornece a variável "massa", e a localização das cidades no espaço considerado, que dá a variável distância. Desta forma, a própria existência de interdependência explica porque as isopotenciais deixam sua forma circular concêntrica e ganham formas as mais variadas (gráfico 3).

### Gráfico 3

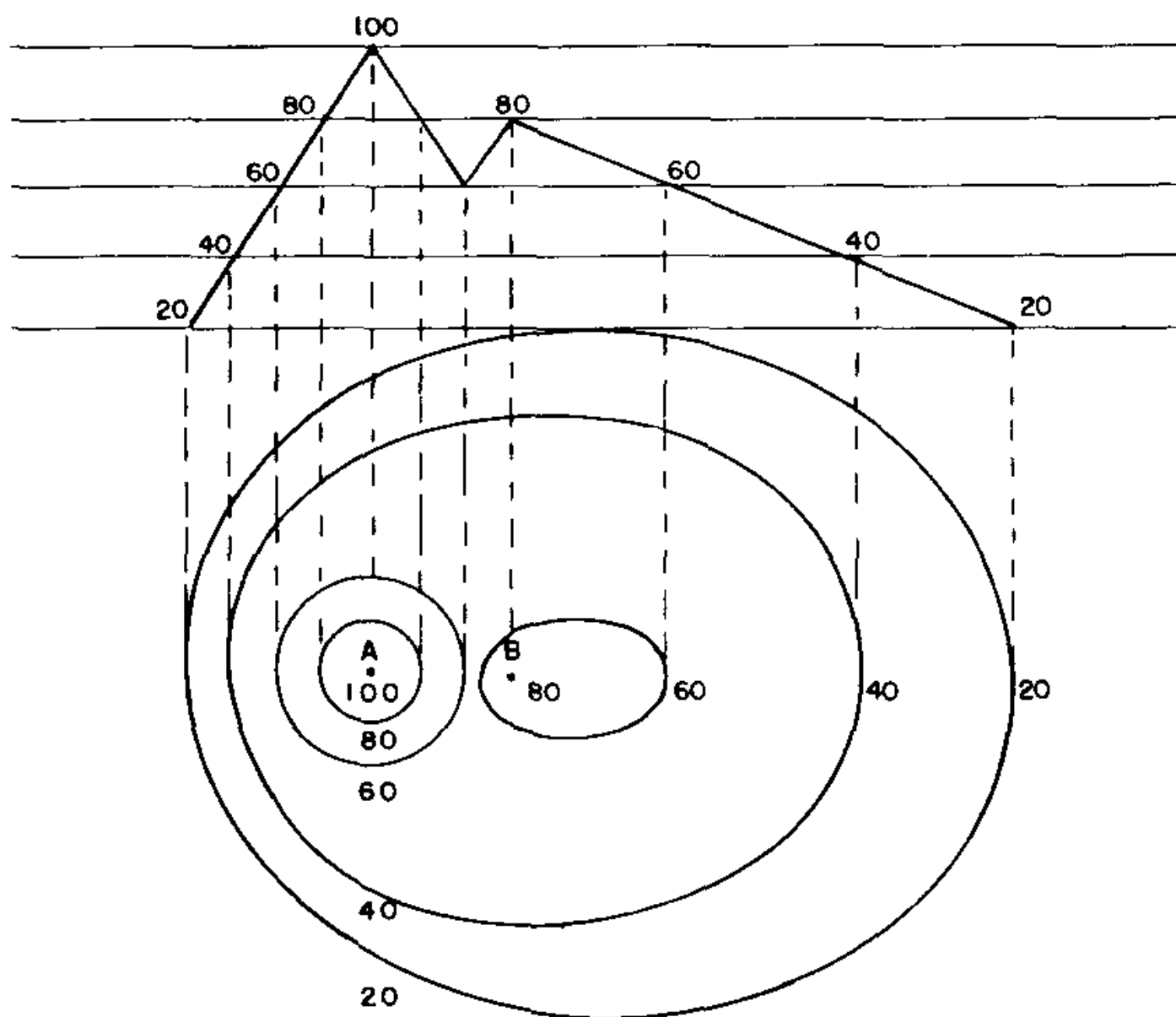
Uma das Formas de Isopotenciais (veja mapa anexo)



Até agora representaram-se as isopotenciais para um ponto ou cidade isoladamente. Na região, porém, existe um conjunto de cidades com potenciais tomando valores diferentes, nos níveis já conhecidos, determinando sua área de influência. Assim, os sistemas podem apresentar os mais variados aspectos, como por exemplo o caso do gráfico 4.

## Gráfico 4

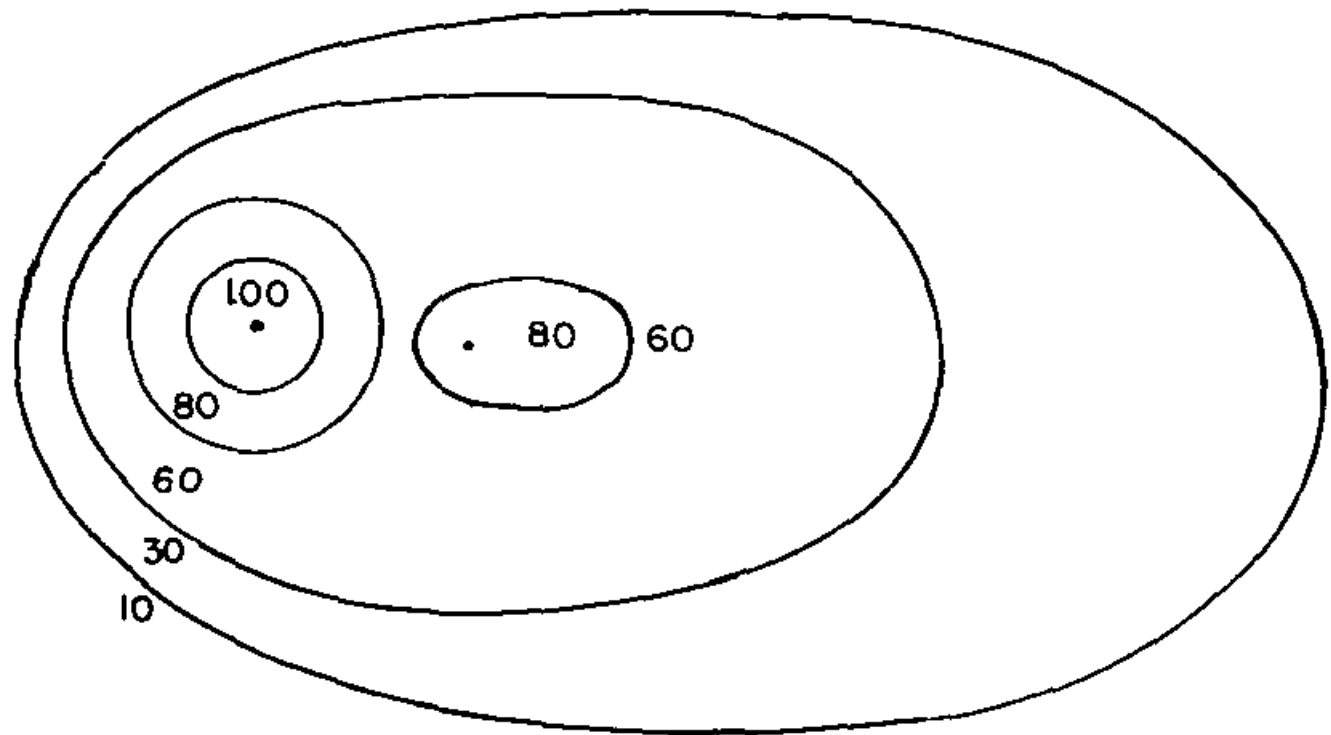
### Representação Gráfica de Isopotenciais em um Sistema



As cidades de baixo potencial e próximas à cidade de potencial alto são absorvidas e se tornam satélites (relembre-se o princípio do campo de força). Ao nível de 60 (gráfico 4) as isopotenciais se tangenciam, e a níveis mais baixos as isopotenciais da cidade A (à esquerda) envolvem as da cidade B (à direita) de mais baixo potencial. Este sistema, no espaço físico da região, devido aos obstáculos já descritos na página anterior, teria a forma seguinte do gráfico 5.

## Gráfico 5

### Uma forma de isopotenciais em um sistema de cidades



As isopotenciais de nível 60 das duas cidades se tangenciam e se comprimem, fazendo com que as isopotenciais da cidade menor se tornem excêntricas devido à influência mais forte da cidade vizinha, de maior potencial. Este é o caso de uma cidade de potencial baixo, próxima a outra de alto potencial. A cidade menor tem que comprimir sua área de influência, tornando-se excêntrica, e procurar uma "saída" ou seja, estender seus domínios na direção de áreas vazias ou na direção de cidades ainda menores onde não encontre resistência. Contudo, continuam a ser envolvidas pelos potenciais de níveis mais baixos da cidade maior, que igualmente avançam em direção a espaços vazios ou de potenciais muito baixos. No gráfico 5, está implícita a existência de espaço vazio ou cidades muito pequenas, à direita do desenho. Isto fica melhor visualizado examinando-se o mapa anexo.

O fato das isopotenciais se comprimirem a um certo nível provém do princípio de que duas isopotenciais em hipótese alguma podem se cortar, o que significaria a cidade penetrando nos domínios da outra, reciprocamente, ou de outra maneira, um ponto qualquer sob a influência de duas cidades, o que teoricamente é impossível, conforme os gráficos 2 e 4.

Para finalizar os comentários sobre a técnica das isopotenciais, saliente-se que todo sistema possui um centro ao qual estão subordinados os demais, ou seja, um

centro predominante, após o que se segue um ou alguns centros de níveis mais baixos, e assim sucessivamente, aumentando o número de cidades à medida que se desce no escalão hierárquico das cidades. Assim, no nível de influência local está a grande maioria das cidades, as dominadas.

As cidades predominantes, as primazes, que apresentam sua influência nos cinco níveis já conhecidos, são as que exercem as mais importantes atividades em quantidade e qualidade, sejam econômicas, sociais, culturais ou políticas, e abrigam grande parte da população e equipamento da região. Daí sua predominância sobre os centros periféricos, maiores em número, porém de menor importância em termos de influência, sobre a atividade de um modo geral.

## 7. REGIONALIZAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ PARA 1970

Trabalhando com a fórmula:

$$iV = G \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b} \quad (5)$$

Com os potenciais de cada uma das cidades consideradas ( $n=40$ ) determinados, parte-se para a representação gráfica das isopotenciais, a fim de que se possa proceder à regionalização propriamente dita. Mas antes, no cálculo dos potenciais, utiliza-se o fator  $d_{ij}$  (distância de  $i$  para  $j$ ) da equação (5).

A distância em quilômetros está ponderada conforme determinou-se anteriormente. Além disso, decidiu-se arredondá-la para facilidade de cálculo (veja quadro 1). O arredondamento em nada prejudica a distância real, pois os "erros" estão distribuídos em todas as direções, compensando-se reciprocamente.

Utilizando o processo das isopotenciais do modelo de potencial, encontrava-se o Estado do Piauí (1970) com a seguinte constituição:

1	Centro Regional	:	Teresina
3	Centros Sub-regionais	:	Teresina Parnaíba Floriano
5	Centros Zonais	:	Teresina Parnaíba Floriano Picos Oeiras

A região de Teresina é formada por 3 sub-regiões: a de Teresina, a de Parnaíba e a de Floriano. A região de Teresina, no entanto, não engloba toda a área territorial do Estado, fato este que se comprova pela própria desvinculação ou desintegração de toda a zona sul do Estado. Na realidade, a área sul do Estado apresenta-se praticamente isolada do centro-norte. Isto fez com que a influência regional de Teresina não se expandisse além do eixo central formado pelas cidades de Floriano, Oeiras e Picos. Pouco abaixo deste eixo dilui-se a influência regional de Teresina, como já foi dito, mais devido ao próprio fato da área ao sul não ser integrada, do que devido à influência de centros localizados em outra região.

Neste trabalho tomou-se apenas o Estado do Piauí isoladamente. A inclusão de cidades, sobretudo cidades grandes de Estados vizinhos facilitaria a caracterização das áreas de influências. Entretanto, esta medida não iria modificar de modo considerável a regionalização. Ela mostraria de modo preciso, o que sabemos por conhecimento: o domínio de Teresina sobre a área leste do Maranhão, na faixa compreendida entre Floriano e Parnaíba. E a provável influência de Salvador e Recife sobre as cidades piauienses localizadas na faixa sudeste do Estado. A área, portanto, ao sul do Estado é caracterizada como área vazia, desintegrada, enquanto que, ao centro e ao norte, a área é densamente povoada.

No extremo norte temos a influência de Parnaíba, em nível sub-regional, abrangendo relativamente poucos municípios. Trata-se de uma cidade localizada na área mais estreita do Estado, além de limitar-se ao norte com o Oceano Atlântico. No Centro, a predominância é de Teresina, a nível regional, com sua influência se estendendo desde o extremo norte até pouco abaixo do eixo Floriano — Oeiras — Picos, mais na direção do nordeste e sudeste. Considerável área ao leste do Maranhão é dominada por Teresina (exceto institucionalmente). No centro do Estado, encontra-se Floriano como centro principal, como sub-região, exercendo



influência também em boa parte do leste maranhense. Ainda ao centro desponta Picos, de nível zonal, com importante centro em acelerado crescimento.

Convém ressaltar a disputa entre Floriano e Picos pelo domínio sobre Oeiras. Esta cidade atualmente é polarizada por Floriano, com tendência para assim continuar. Picos, por outro lado, exerce influência mais ao leste, onde existe um grupo de pequenas cidades vizinhas.

Finalmente, ao sul tem-se um enorme vazio, não só econômico mas também em termos de ocupação, de povoamento. Aí desponta São Raimundo Nonato como centro de relativo tamanho. Mas está sozinho, e sofre influência de Salvador, mais que de Teresina.

#### a) ZONA DE TERESINA

Teresina  
José de Freitas  
Altos  
Campo Maior  
Capitão de Campos  
Piriripiri  
Demerval Lobão  
Monsenhor Gil  
Benedictinos

#### b) ZONA DE PARNAÍBA

Parnaíba  
Luís Correia  
Buriti dos Lopes

#### c) ZONA DE FLORIANO

Floriano  
Nazaré do Piauí

#### d) ZONA DE PICOS

Picos  
Dom Expedito Lopes  
São José do Piauí  
Bocaina  
Santo Antônio de Lisboa

Francisco Santos  
Santa Cruz do Piauí

e) ZONA DE OEIRAS

Oeiras

f) SUB-REGIÃO DE TERESINA

As cidades que constituem a Zona, mais:

União  
Barras  
Esperantina  
Batalha  
Piracuruca  
Pedro II  
Alto Longá  
Castelo  
São João da Serra  
Prata do Piauí  
São Félix do Piauí  
Valença  
Aroazes  
Elesbão Veloso  
Regeneração  
Amarante  
Água Branca  
Barro Duro  
Miguel Leão  
Agricolândia  
Hugo Napoleão  
São Gonçalo do Piauí  
Angical do Piauí  
São Pedro  
Palmeirais

g) SUB-REGIÃO DE PARNAÍBA

As cidades da Zona, mais:

Cocal  
Joaquim Pires

Luzilândia

#### h) SUB-REGIÃO DE FLORIANO

As cidades da Zona, mais:

Francisco Ayres

Arraial

Oeiras

Ipiranga do Piauí

Santo Inácio do Piauí

São Francisco do Piauí

Jerumenha

Guadalupe

Itainópolis

Picos

Dom Expedito Lopes

São José do Piauí

Santa Cruz do Piauí

Francisco Santos

Santo Antônio de Lisboa

Bocaina

#### i) REGIÃO DE TERESINA

As cidades incluídas nas Sub-regiões de Teresina, Paranaíba e Floriano, mais:

Porto

Matias Olímpio

N.S. dos Remédios

Miguel Alves

São Miguel do Tapuio

Pimenteiras

Inhumas

Novo Oriente

Varzea Grande

Francinópolis

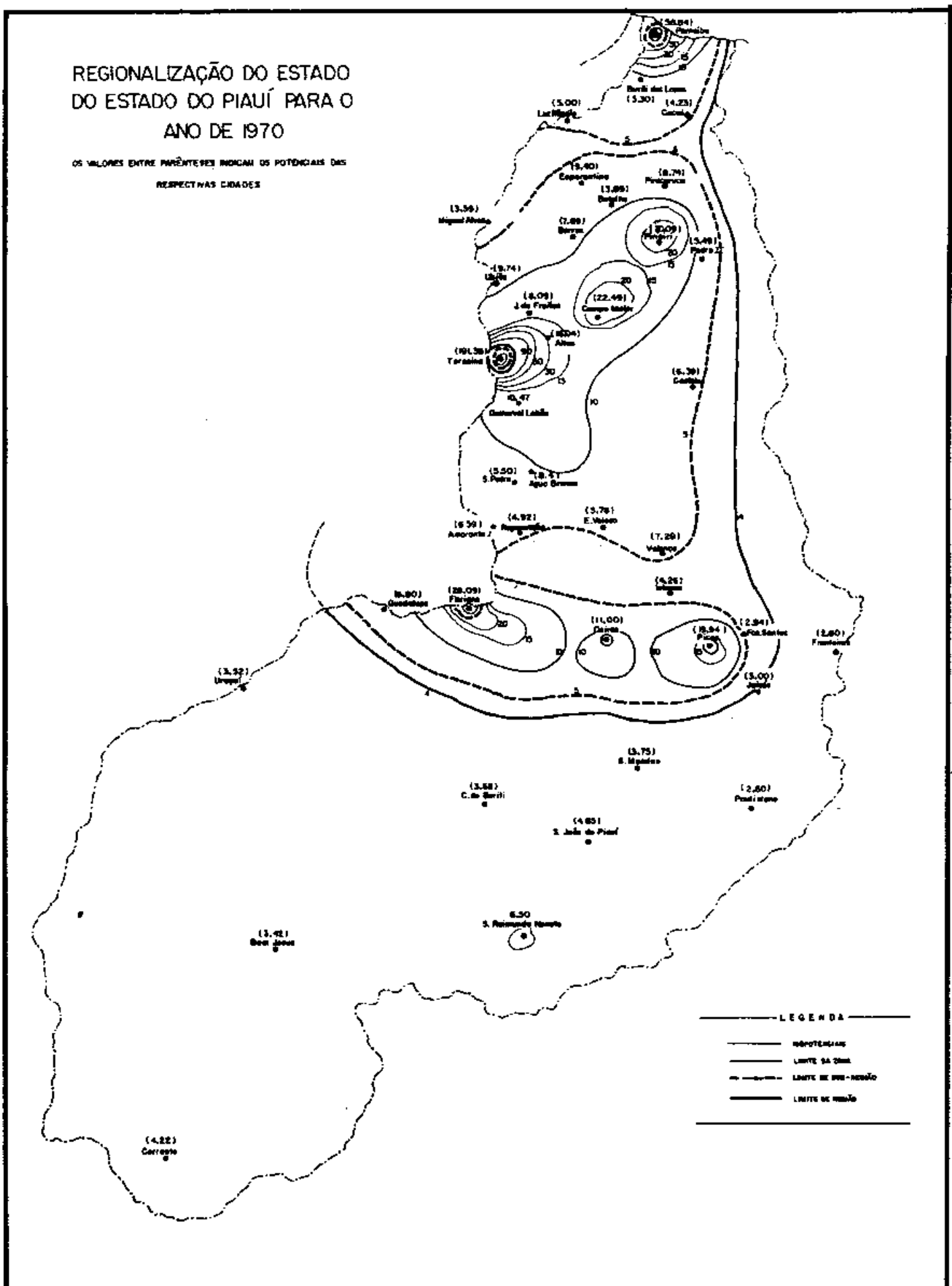
Monsenhor Hipólito

Jaicós

QUADRO Nº 1 — DISTÂNCIA EM QUILOMETROS (PONDERADA)

CIDADES	POPULAÇÃO (1.000)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
01. TERESINA	190	1	500	400	80	180	480	490	40	340	810	270	100	210	130	330	990	80	290	240	270	450	830	1660	190	740	880	190	30	480	1120	910	140	380	430	850	290	200	560	810	570	
02. PARNAIABA	58	500	1	900	420	320	960	990	460	350	1110	230	800	370	630	820	1480	580	590	740	410	480	1350	2150	830	1240	1190	690	530	30	1620	1410	540	600	170	1150	300	720	1080	1310	1070	
03. FLORIANO	28	400	900	1	480	580	400	210	440	740	200	670	500	810	270	450	850	480	680	140	870	860	860	1290	440	330	440	180	370	860	710	510	280	370	530	580	690	800	500	750	510	
04. CAMPO MAIOR	19	80	420	430	1	100	540	570	40	250	690	180	180	130	210	400	1040	180	170	320	190	370	830	1730	260	820	770	270	110	350	1200	990	220	460	340	730	210	290	640	680	660	
05. PIRIPIRI	19	180	320	580	100	1	640	670	140	200	700	80	280	230	310	500	1140	280	270	420	90	300	1030	1630	390	920	870	270	210	280	1300	1090	320	580	240	530	140	380	740	990	750	
06. PICOS	19	480	980	400	840	640	1	180	600	800	600	730	560	670	450	180	560	550	580	640	730	820	370	1080	290	730	250	580	490	520	1110	910	470	130	890	180	780	860	100	360	110	
07. OELHAS	10	480	980	210	570	670	180	1	530	530	410	780	590	700	470	210	540	580	590	380	780	860	360	1500	320	540	230	380	460	950	820	720	470	150	920	360	780	690	290	290		
08. ALTOS	10	40	480	440	40	140	800	530	1	290	650	220	140	170	170	380	1000	110	210	280	230	410	890	1690	220	780	730	230	70	420	1180	850	180	470	390	680	250	240	800	680	610	
09. ESPERANTINA	8	340	350	740	250	200	800	830	290	1	950	120	270	120	470	660	1300	160	420	550	290	120	1190	1990	520	1080	1030	530	370	460	1450	1750	480	720	190	990	50	370	900	1150	910	
10. GUADALUPE	8	610	1110	290	690	790	600	410	650	950	1	880	710	820	470	820	730	700	870	340	680	1060	780	1230	820	560	640	330	780	1070	960	410	480	570	1040	780	600	810	700	980	710	
11. PIRACURUCA	7	270	230	670	180	80	730	780	220	120	690	1	370	140	400	580	1290	340	380	810	170	220	1120	1020	450	1010	960	480	300	190	1380	1180	410	650	160	820	120	470	630	1080	840	
12. UNIÃO	7	180	800	500	180	280	960	990	140	270	710	370	1	150	230	420	1060	80	360	340	370	390	950	1750	280	840	780	290	130	550	1220	1010	240	480	530	750	220	100	850	910	670	
13. BARRAS	8	210	370	610	130	230	670	700	170	120	620	140	150	1	340	530	1170	80	300	450	320	240	1080	1860	380	950	1430	410	240	330	1330	1120	350	590	300	860	70	250	770	1020	780	
14. ÁGUA BRANCA	8	130	830	270	210	310	450	470	170	470	470	400	230	340	1	290	880	220	390	120	400	590	830	1580	150	800	710	80	70	890	980	780	20	370	560	760	420	330	680	930	690	
15. VALENÇA	6	520	880	430	420	500	190	210	360	660	620	580	420	530	260	1	750	410	370	390	590	770	960	1720	110	780	440	350	280	790	1130	940	290	60	750	370	810	520	280	540	380	
16. SÃO RAIMUNDO NONATO	6	580	1480	550	1040	1140	660	540	1000	1300	750	1230	1050	1170	830	750	1	1050	1120	690	1230	1410	190	1240	870	220	310	730	930	1420	650	700	810	680	1380	740	1260	1180	860	820	680	
17. JOSÉ DE FREITAS	6	90	520	490	150	250	550	580	110	150	700	340	80	90	220	410	1090	1	320	330	340	330	840	1740	270	830	780	280	120	530	1210	1000	230	470	490	740	180	160	850	900	660	
18. CASTELO	5	280	590	660	170	270	960	590	210	420	670	350	350	300	990	370	1120	320	1	500	380	540	840	1910	440	1000	620	740	290	590	1380	1170	400	430	510	740	380	480	860	910	730	
19. AMARANTE	5	240	740	140	370	420	540	350	280	580	340	510	340	450	120	380	680	330	500	1	810	690	700	1430	270	470	520	40	210	700	880	650	120	450	670	720	530	440	640	890	850	
20. PEDRO II	4	270	410	670	180	90	730	780	230	290	580	170	370	320	400	590	1230	340	360	510	1	390	1120	1920	450	1010	860	480	300	410	1570	1360	580	830	380	1180	170	490	1010	1280	1020	
21. LUZILÂNDIA	4	450	460	850	370	500	920	850	410	120	1060	220	390	240	590	770	1410	330	540	690	390	1	1300	2100	830	1180	1140	840	480	410	1570	1360	580	830	380	1180	170	490	1010	1280	1020	
22. SÃO JOÃO DO PIAUÍ	4	850	1350	690	930	1030	370	360	890	1190	750	1120	950	1080	830	560	180	940	700	1120	1300	1	1270	670	280	120	740	820	1310	710	790	820	500	1280	550	1140	1050	470	430	240		
23. CORRENTE	4	1050	2150	1290	1730	1630	1690	1500	1890	1990	1230	1820	1750	1860	1580	1720	1240	1740	1810	1430	1920	1200	1270	1	1630	990	1390	1470	1620	2110	560	1150	1650	1660	2000	1870	1940	1650	1790	1510		
24. ELESBÃO VELOSO	4	180	680	440	230	360	290	320	220	520	620	460	250	380	160	110	870	270	440	270	450	830	670	830	1	770	550	410	150	840	1150	950	170	170	810	470	470	390	390	640	400	
25. CANTO DO BURITI	3	740	1540	330	820	920	730	840	750	1050	560	1010	840	950	600	780	220	690	1000	470	1010	1190	280	990	770	1	400	810	710	1200	430	510	660	700	1170	910	1030	940	830	700	770	
26. SIMPLICIO MENDES	3	690	1190	440	770	870	250	230	730	1030	840	860	780	1400	710	440	310	790	520	580	960	1140	120	1390	550	400	1	620	860	1150	830	810	890	380	1120	430	990	890	350	310	370	
27. REGENERAÇÃO	3	190	690	180	270	370	580	390	230	530	350	400	200	410	80	380	730	260	740	40	460	840	740	1470	410	510	620	1	180	650	890	690	700	300	620	760	490	390	660	830	590	
28. DEMERVAL LOBÃO	3	30	530	370	110	210	430	460	70	370	780	300	130	240	70	280	830	120	280	210	300	480	820	1620	1150	710	660	160	1	490	1080	880	110	350	460	620	320	230	530	780	540	
29. BURITI DOS LOPES	3	460	30	880	380	280	820	950	420	460	1070	190	660	330	590	780	1420	530	550	700	370	410	1310	2110	840	1200	1150	580	490	1	1090	1370	600	840	140	1110	260	660	1020	1270	1030	
30. BOM JESUS	3	1120	1620	710	1200	1380	1110	920	1160	1460	860	1380	1220	1330	980	1130	680	1210	1380	850	1360	1570	710	590	1150	430	830	990	1090	1090	1560	1	550	870	1070	1550	1260	1410	1320	1160	1140	1200
31. URUÇUI	3	810	1410	510	990	1090	910	720	890	1290	410	1160	1010	1120	780	840	780	1000	1170	660	1180	1360	780	1150	860	510	810	690	880	1370	860	1	770	880	1240	1090	1200	1110	1010	1220	1020	
32. SÃO PEDRO	3	140	640	290	220	320	470	470	180	690	460	410	240	390	20	280	810	230	400	120	410	590	820	1350	170	590	690	70	110	800	970	770	1	310	570	530	430	340	570	820	580	
33. INHUMAAS	3	380	660	370	460	550	130	150	420	720	570	650	480	590	320	80	890	470	430	450	850	630	500	1980	170	700	330	300	360	840	1070	860	340	1	810	310	670	560	230	480	240	
34. COCAL	3	430	170	830	340	240	890	620	380	290	1040	160	530	300	580	750	1390	490	510	670	330	380	1280	2080	610	1170	1120	920	460	140	1150	1340	570	810	1	1080	240	630	990	1240	1000	
35. FRONTEIRAS	2	660	1150	850	720	530	160	360	690	690	990	700	920																													

CIDADES	POPULAÇÃO (1.000)	ANO																																											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
01. TERESINA	180	190	0,12	0,57	0,24	0,10	0,04	0,52	0,26	0,02	0,01	0,02	0,07	0,03	0,05	0,02	0,01	0,06	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,10	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
02. PARNARA	88	0,38	0,6	0,08	0,04	0,06	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
03. FLOREANO	26	0,47	0,5	0,28	0,04	0,03	0,06	0,06	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
04. CAMPO MAIOR	19	2,37	0,14	0,06	1,9	0,19	0,03	0,02	0,25	0,03	0,07	0,04	0,04	0,06	0,08	0,01	0,00	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
05. PIRIPIRI	18	1,03	0,18	0,06	0,19	1,9	0,05	0,01	0,07	0,04	0,01	0,09	0,02	0,08	0,02	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06. PICOS	19	0,41	0,06	0,07	0,03	0,03	1,9	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	
07. OIRAS	10	0,39	0,06	0,13	0,08	0,10	1,9	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08. ALTOS	10	4,73	0,12	0,06	0,47	0,19	0,04	0,02	1,9	0,03	0,01	0,03	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09. ESPERANTINA	8	0,35	0,18	0,04	0,07	0,10	0,02	0,01	0,03	8	0,01	0,06	0,02	0,06	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10. GUADALUPE	8	0,31	0,05																																										



## **BIBLIOGRAFIA**

1. ISARD, WALTER, *Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science*, the MIT Press, 1967, cap. 11 pp. 493 e seguintes;
2. HILHORST, JOSEF GYSBERTUS M., *Problema da Regionalização* cap. III (mimeografado pelo CEDEPLAR – UFMG, Belo Horizonte, 1970);
3. FERREIRA, C. MAURÍCIO DE CARVALHO, *Um Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais por meio de um Modelo de Potencial*, CEDEPLAR – UFMG, 1971;
4. ALONSO WILLIAN, *Location Theory*, cap. II, pp. 47 (mimeografado pelo CEDEPLAR – UFMG, Belo Horizonte, 1970);
5. MOTA, FERNANDO DE OLIVEIRA, *Manual de Localização Industrial*, BNB 2a. ed., cap. III, pp. 21 e seguintes.

## SUMÁRIO

O presente ensaio representa uma contribuição ao estudo de Regionalização do Estado do Piauí. O enfoque central do trabalho é mostrar a disposição do espaço piauiense, como uma Região, na qual Teresina desponta como centro regional ou, mais precisamente, como cidade predominante, exercendo sua influência sobre os demais centros que ocupam o referido espaço.

O autor vale-se do modelo de potencial — variante do modelo gravitacional newtoniano, em que as variáveis população e distância, através de formulação matemática, permitem determinar o potencial para cada cidade, o qual, associado a uma outra técnica de mapeamento — as isolinhas — permite o delineamento da área de influência dos centros considerados.

Nesta monografia mostra-se como está estruturado o espaço piauiense e como Teresina — Centro Regional e Institucional — tem sua área de influência circunscrita ao Centro-Norte do Piauí e, como Centro Regional, também ao Leste maranhense. Destaca-se ainda a quase total desarticulação da região sul do Estado com o centro de comando.

## SUMMARY

The present essay represents a contribution to the study of regionalization of the state of Piaui. The central attention of the work is to show the disposal of the Piaui's space as a region where Teresina shows up as regional center or, more precisely, as predominant town performing a large influence over the other centers located in the same space.

The author uses the model of potential — a different form of Newton's gravitational model — in which the variables population and distance through mathematical formulation permit to determine the potential for each town and associating with another charting technic — the isolines — permit the delineation of the area of influence of the considered centers.

This monograph shows how the Piaui's space is structured and how Teresina — institutional and regional center — has its area of influence enclosing the center-north of Piaui and, as a regional center, also the East of Maranhão. Moreover it is stood out the almost total desarticulation of the state's South region with the center of command.