

# Relação Custo da Terra - Distância uma Análise Espacial

---

C. ERNESTO S. LINDGREN  
Professor do COPPE/UFRJ

## INTRODUÇÃO

**O** modelo padrão de uso de solo que permanece até hoje é o de von Thünen (1966) proposto em 1823. Nele se encontra operacionalizado o conceito de renda econômica como sendo igual ao preço de mercado de um bem qualquer menos o custo de produção do bem e menos o custo de transporte do local de produção ao mercado. Em se verificando que a operacionalização de Alonso (1960) em nada se diferencia da de von Thünen, percebe-se que 150 anos não foram suficientes para que se elevasse o nível de modelagem de uso do solo a um padrão que satisfizesse a necessidade de se compreender a complexidade do uso do solo atual.

Entre as críticas ao modelo de von Thünen encontra-se o já muito citado aspecto de se fundamentar em pressupostos altamente questionáveis, tais como o de se referir a um "estado isolado", homogêneo em características sócio-econômicas etc. Não é surpreendente, porém, que os modelos derivados do de von Thünen continuem a trabalhar com os mesmos pressupostos, concentrando-se os proponentes na geração de expressões complexas na estimativa dos componentes da operacionalização de renda econômica, particularmente o custo de transportes. Assim, se tornam evidentes a análise e a conclusão de Richardson (1977) de que os pressupostos, comuns à maioria dos modelos, são bastante drásticos no que diz respeito à simplicidade que se objetiva dar a uma teoria: a cidade é monocêntrica; há uma rígida segregação de uso de solo com produção no centro único e a zona residencial nos anéis que o circundam; rotas de transporte em todas as direções; ausência de interdependência locacional; gradientes de renda e de densidade contí-

nuos e sem perturbação; uma pressuposição de confiança nas forças de mercado, ajuntamentos marginais e uma atitude passiva das autoridades de planeamento. Richardson mostra que a utilização desses pressupostos não se fundamenta, como deveria ser o caso, na discussão de que estas simplificações são razoáveis, mas que o argumento dominante é de que eles permitem o uso de instrumentos matemáticos conhecidos. Neste caso, concluímos, a modelagem em uso do solo se torna função do estado do conhecimento dos instrumentos matemáticos, elaborando-se pressupostos que permitam a montagem de um modelo cuja matemática é controlável. O trabalho de Richardson cita, pelo menos, cerca de vinte a trinta propostas de modelos de uso do solo, todos com pressupostos e operação ao longo dos critérios acima, a grande maioria bastante recente, isto é, no período 1970-1976.

Afirma Richardson (p. 89) textualmente: "*It is not possible at this stage to develop a satisfactory model of multicentric urban structures*". É claro que aqui se diferencia a geração de múltiplos centros de um modelo da estrutura resultante da existência de múltiplos centros. Isto implica em dizer que não se considera como modelo desta estrutura modelos hierárquicos clássicos de centros múltiplos, como os de Christaller e Losch. Estes dois tratam da geração de centros sem modelar a estrutura resultante.

Há, portanto, um enorme hiato a ser coberto: é possível simular a multiplicação de centros, prevendo seu número e suas características, mas não é factível, neste estágio, simular a estrutura resultante. Note-se: o pressuposto da ausência de interdependência locacional é um impedimento a esta factibilidade. E mais: é um pressuposto que contradiz a estrutura dos modelos de geração de centros múltiplos, estrutura esta fundamentada no princípio da complementariedade.

Em face destas breves observações, complementadas pelas de Richardson, parece-nos que a compreensão das relações que surgem em estruturas multinucleadas não pode ter fundamento em tentativas de sofisticar e estender os modelos do tipo monocêntrico ou mononucleado. Os seus pressupostos não o permitem. A alternativa que nos ocorre, presentemente, é a seguinte: considerando que 1) a estrutura é multinucleada ou multicêntrica; 2) que a multicentralidade pode ser explicada, modelada ou simulada por modelos clássicos do tipo hierárquico (Christaller, Losch e derivados), iniciar um processo sistemático de identificação de propriedades da estrutura através do relacionamento de características identificáveis.

## Antecedentes teóricos clássicos e crítica

No que se segue apresenta-se uma primeira análise bastante elementar, mas fundamental, das relações que se identifica ao se considerar o aspecto espacial de duas características básicas: renda econômica e distância.

A monocentricidade pressuposta na maioria dos modelos implica em dizer que a cidade pode ser representada por um segmento de linha reta que parte do centro e termina no limite urbano. Aí os gradientes de renda e densidade são contínuos e sem perturbações. Em geral, os gradientes são negativos, embora a existência de gradientes positivos de renda econômica seja possível ao se levar em consideração atributos de externalidade que fazem com que a renda econômica se torne maior na medida em que aumenta a distância ao centro. Para isto basta que a utilidade marginal em dado ponto se torne maior que a utilidade mar-

ginal de ponto equivalente mais próximo do centro. Richardson cita os trabalhos de Mirrlees (1972) e Wabe (1971) onde se discute este aspecto.

A existência de gradientes positivos para a renda, em função da distância, pode ser, entretanto, um pseudo-indicador de multicentralidade. Raciocinando-se que se o gradiente é negativo a partir de dado centro, se em algum ponto se torna positivo, poder-se-ia inferir que isto decorre da presença e proximidade de um segundo centro. Como se adiantou acima, o gradiente se torna positivo em razão de um aumento da utilidade marginal no ponto e não pela presença do centro.

Quer nos parecer que esta confusão conduz a algumas conclusões precipitadas como, por exemplo, afirmar que se a renda econômica (valor da terra, do aluguel, por exemplo) aumenta com a distância estaríamos diante da possibilidade do aparecimento de um centro. É o que ocorre no caso da Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro, onde o gradiente de renda é positivo, tomando-se como centro o Centro tradicional daquela cidade. Considera-se, assim, a Barra como tendo potencial para conter um segundo centro administrativo na cidade, negando-se ou deixando-se de fora o simples reconhecimento da crescente utilidade marginal na área, decorrente de externalidades não só apontadas por Mirrlees e Wabe mas pela grande maioria dos economistas, planejadores etc.; amenidades, meio-ambiente agradável e todas as características sociais com ele associadas.

Da observação de que a presença de um centro resulta um aumento da renda nas suas proximidades não procede afirmar que se a renda aumenta é porque nos estamos aproximando de um centro. Este é um caso de variáveis dependentes e independentes puras, onde renda é a variável dependente e distância a independente. A inversão, cremos que inapropriada, da relação, fazendo distância a variável dependente e renda a independente, é que conduziu ao conceito de Barra da Tijuca como provável local de um centro metropolitano. Por esta razão iniciou-se em 1976 uma série de estudos sobre o valor da terra e outros indicadores de renda econômica com os trabalhos de Massena (1976), Tupper (1976), Fontainha (1978) e Troper (1978). Nestes trabalhos fica caracterizada a dificuldade em se perceber a presença de um centro apenas em função do gradiente positivo para a renda econômica. É claro que, dependendo da importância do centro ou sua centralidade (como operacionalizada por Lindgren (1975) dentro da mesma linha de trabalho), o gradiente é positivo em relação a um outro centro qualquer do qual nos afastamos.

## Antecedentes recentes e crítica

Para os trabalhos de Fontainha e Troper o autor desenvolveu um programa de computação, que é utilizado no presente ensaio, com o propósito de responder a seguinte pergunta: dados um conjunto de lugares e o valor da renda econômica a eles associados, qual o lugar para o qual a correlação, positiva ou negativa, entre distâncias ao lugar e valores da renda econômica é mais alta ou mais baixa, isto é, mais significativa?

O que se procura determinar, assim, é aquele lugar ou centro em uma estrutura multicêntrica para o qual o gradiente de renda, em função da distância (variável independente), é mais significativo, negativa ou positivamente. Caso ocorra que todos os gradientes em relação a todos os lugares sejam sistematicamente negativos, estaremos, provavelmente, diante de uma estrutura fortemente associada a um centro dominante, isto é, de uma cidade monocêntrica onde se notam centros secundários

de alguma importância, mas não a ponto de terem sido condições, até o momento da observação, de competir com o centro principal e para o qual corresponderá o mais baixo coeficiente de correlação significativo. Se os coeficientes de correlação forem sistematicamente positivos, poder-se-á estar diante do caso de uma área totalmente desprovida de condições de retenção de atividade econômica, pois que a renda econômica, tendo gradiente positivo, aumenta na medida em que nos afastamos de todo e qualquer lugar da área. O que se pressupõe é que se deverá observar gradientes de ambos os sinais e isto, evidentemente, nos lança em campo totalmente inexplorado, já que a região apresentaria a dicotomia de gradientes positivos e negativos que coexistem e que se transforma, assim, em uma primeira e preliminar característica de estrutura multicêntrica. Identificamos a característica, permanecendo, porém, o trabalho de algum estudioso para adiantar a explicação de sua presença. É mais: na medida em que gradientes positivos e negativos coexistem, operacionalizados pela significância e pelo sinal dos coeficientes de correlação, se permite questionar, em adição, a interpretação tanto da significância do valor do coeficiente como do valor zero (ausência de correlação). O fato é que a ausência de correlação entre distância e renda *deve existir* para que se passe de uma zona de gradientes positivos para uma zona de gradientes negativos. No que concerne a esta questão, os trabalhos de Fontainha e Troper propõem uma explicação bastante factível: a zona de ausência de correlação corresponde à chamada zona de transição do urbano para o rural, dos modelos clássicos de uso do solo. Além disso, correspondem a áreas em que a localização da atividade econômica, em particular a residencial, se torna indiferente ao critério da acessibilidade. O que ocorre nos demais lugares parece ser independente daquela zona, isto é, não se regulam ou não procuram desempenhar funções de complementariedade em relação à zona. A consequência destas características em modelos de simulação de interação (gravitacional e potencial, clássicos) deveria ser notada como complemento dos estudos feitos.

## Considerações para o presente trabalho

Estas observações se fazem no contexto das preliminares para o ensaio que se desenvolve. Tendo-se testado estas relações no contexto urbano, com os trabalhos de Fontainha e Troper, e tendo-se identificado características e dificuldades, optamos pelo mesmo raciocínio a nível macrorregional, objetivando responder a mesma pergunta que motivou os dois citados trabalhos. Parece-nos que a verificação a nível macro da relação proposta elimina o importante aspecto que dificulta a análise a nível micro (urbano) e que é a questão das externalidades que podem provocar um aumento da utilidade marginal de um lugar e, conseqüentemente, a renda econômica naquele lugar. A visão ampliada a nível macro dissipa o efeito destas externalidades ou, pelo menos, faz com que a renda econômica, associada à unidade espacial de referência mais abrangente, como o município (versus a renda econômica associada à unidade espacial de referência específica como o lote urbano), leve em consideração as externalidades que geram utilidade marginal crescente em uma unidade espacial que, por sua vez, é equilibrada ou compensada pelas externalidades que provocaram o mesmo efeito em outra unidade espacial. É este efeito de dissipação, equilíbrio ou compensação, que não se pode descontar ao se lidar com unidades espaciais de referência específicas, como o lote urbano, isto porque é exatamente a consideração das diferenças de externalidades que provocam rendas econô-

micas diferenciadas, de gradientes positivos ou negativos, que são também obviamente influenciadas pela proximidade de centros em uma estrutura urbana multicêntrica.

## Hipótese

O argumento nos conduz, assim, à hipótese de que a nível macro os gradientes positivos ou negativos que se vier a detectar seriam muito mais, provavelmente, resultantes do caráter multicêntrico da estrutura regional que do efeito de externalidades diferenciadas entre as unidades espaciais de referência.

## O trabalho como contribuição

Se consideramos como válidas as simplificações e pressupostos adiantados, a revelação da variação espacial de gradientes de renda econômica versus distância, como variável independente, constituir-se-ia em uma contribuição positiva na compreensão do fenômeno como desigualdade regional, além de se tratar da identificação de propriedade da estrutura multicêntrica.

Uma outra consequência que se pode especificar é a imediata associação com a pesquisa que o autor desenvolve na elaboração da dissertação de doutorado. Sucintamente, propõe-se um isomorfismo entre valor de terra (ou renda econômica ou indicador do efeito combinado de fatores mensuráveis em dada unidade espacial de referência), e índice de refração em meio ótico com o consequente isomorfismo entre caminho ótico mínimo (princípio de Huygens, lei de Malus etc.) e caminho de custo mínimo. Tempo de propagação da luz entre dois pontos se torna isomórfico com custo de aquisição de terra, por exemplo, entre dois pontos, para índice de refração constante no meio onde se encontram os pontos e custo constante de terra entre um ponto e outro. Se este isomorfismo é aplicado, estimando-se a distância que se pode alcançar a partir de dado ponto, dispondo-se de recurso  $R$  aplicado na aquisição de  $X$  hectares de terra para que se possa construir um quilômetro de estrada, constrói-se em torno do ponto, análogo ao foco luminoso na ótica, uma superfície de onda que caracteriza a separação de um meio de índice de refração  $I'$  (custo de terra  $C'$ ) de um meio de índice de refração  $I''$  (custo de terra  $C''$ ). Ao longo dos pontos desta superfície que, no caso, se representa pela curva de interseção com o plano geográfico, se repete a operação, obtendo-se uma superfície envoltória das superfícies referentes a cada ponto. E assim sucessivamente. O caminho ótico mínimo, ou o caminho de mínimo custo, se caracteriza por ser perpendicular a cada superfície que atravessa.

Se construímos estas superfícies, representadas por isolinhas, a partir de dado ponto, dever-se-á perceber uma associação entre os caminhos de mínimo custo traçados a partir do ponto e a variação espacial do indicador do gradiente, positivo ou negativo, anteriormente discutido. Esta associação certamente viria a se tornar um aditivo à descrição da propriedade da estrutura regional multicêntrica.

## Desenvolvimento

Passamos à identificação empírica da característica de uma estrutura regional multicêntrica, tomando como região de estudo o território

rio nacional brasileiro. A unidade espacial de referência é a microrregião homogênea delimitada pelo IBGE. Contam-se 359 unidades espaciais, não se considerando Fernando de Noronha. A informação que se dispõe é o valor total da terra em cruzeiros de 1970 e a área em quilômetros quadrados. Com isto obtemos o valor da terra em cruzeiros de 1970 por hectare. A renda econômica associada à microrregião é considerada como capitalizada pelo valor encontrado.

Antes de se obter o conjunto de relações desejadas, foram feitas algumas observações. Assim, conhecidas as populações das microrregiões, estimamos o potencial de população como uma medida de acessibilidade. O potencial em uma microrregião é dado pelo somatório das influências que cada uma das demais microrregiões exercem sobre ela, na razão direta de suas populações e na razão inversa das suas distâncias à microrregião considerada. As 360 medidas de acessibilidade obtidas foram a seguir mapeadas pelo programa SYMAP, em operação no NCE/UFRJ, resultando no mapa 1. De imediato, nota-se o grau de desigualdade regional em termos de tamanho da área, onde a acessibilidade assume os maiores valores e que correspondem à sétima e oitava classes de uma classificação com oito classes de igual intervalo. As microrregiões comandadas pelo Rio de Janeiro e por São Paulo são as únicas pertencentes àquelas classes, com o Rio na oitava e São Paulo na sétima classe. A maior acessibilidade do Rio talvez se deva à sua posição como ponto de equilíbrio de uma balança onde, de um lado, se encontram as concentrações de população correspondentes ao pólo e, do outro, as da periferia numa dualidade pólo-periferia. Não cabe neste ensaio explicar a ordem da primazia notada. Apenas constatamos que ela ocorre e de forma a responder, empiricamente, a questionamentos como o de Mark Jefferson (1909), com respeito a existência ou não de um, e apenas um, centro primaz em modelos de estruturas hierárquicas como a proposta na lei da ordem-tamanho de Zipt (1949). Notamos que a resposta seria sim: há uma, e apenas uma, unidade espacial em um contexto regional multicêntrico ocupando uma posição de primazia. Observa-se também, no mapa 1, um fato bem mais importante e revelador do estado da estrutura multicêntrica: há apenas um centro na terceira ordem, um na quarta e seis na quinta classe ou ordem. Temos, assim, apenas 10 unidades espaciais nas cinco primeiras ordens de uma hierarquia, com o restante se situando nas três ordens mais baixas. Para melhor identificação no mapa, as ordens e simbolismos são as seguintes:

ORDEM	SIMBOLISMO	NÚMERO IDENTIFICADOR	NÚMERO DE MICRORREGIÕES
1. <sup>a</sup>	●	8	1
2. <sup>a</sup>	⊗	7	1
3. <sup>a</sup>	⊙	6	1
4. <sup>a</sup>	0	5	1
5. <sup>a</sup>	X	4	6
6. <sup>a</sup>	+	3	50
7. <sup>a</sup>	'	2	299
8. <sup>a</sup>	.	1	

Total 359

Finalmente, vale apontar que as 50 unidades na sexta ordem se concentram em torno do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, compreendendo 50% da área do Município do Rio de Janeiro, 50% do Estado de São Paulo e a parte sudeste do Estado de Minas Gerais. Esta área é o reconhecido pólo da região-pólo em um contexto macrorregional abrangendo o território nacional. A característica multicêntrica da estrutura regional analisada parece, pois, se resumir à área correspondente às 60 microrregiões destacadas e dentro dela uma multimodalidade com, pelo menos, quatro picos de destaque.

Esta concentração da multimodalidade em uma pequena área do território nacional dificulta, porém, a análise de características que desejamos reconhecer. Passamos do nível microurbano para o nível macro, com a finalidade de eliminar as dificuldades causadas pela necessária consideração de certo tipo de externalidade, apenas para verificar um retorno à manipulação de uma área que corresponde a menos de 10% do território nacional. A variável potencial de população, à parte o mérito de permitir algumas considerações interessantes, não contribui para o ganho de uma compreensão abrangente e desejável, a nível de território nacional.

Optamos, em uma fase a seguir, pela estimativa de potencial de valor de terra também como medida de acessibilidade. O mapa 2, representando a distribuição espacial obtida, permite que se constate uma concentração multimodal, centrada no Estado de São Paulo, mas com maior número de picos, isto é, a característica de estrutura multicêntrica é mais rica em detalhe, cobrindo uma área quatro a cinco vezes maior que a detectada com a variável potencial de população. De fato, esta estrutura corresponde, aproximadamente, à região-pólo da dualidade pólo-periferia, considerada em estudos de regionalização do território nacional. O observador poderia também perceber vestígios da triada pólo-periferia-região fronteira, com o pólo se constituindo da área ao sul de uma linha ligando Rio e Belo Horizonte, a periferia ao norte e nordeste da mesma linha e a região fronteira pela área a oeste de uma linha que se inicia no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, passando por Brasília e atingindo Belém.

Complementando esta fase do desenvolvimento, mais a título de curiosidade, estabelecemos a correlação entre potencial de população como variável independente e potencial de valor de terra como variável dependente, obtendo-se:

$$\text{pot. pop.} = C^{10}/\text{antilog} (116)$$

pot. pop. = potencial de população em habitantes por quilômetro

C = potencial de valor da terra em cruzeiros de 1970 por quilômetro

A equação se acha incompleta, necessitando que sejam introduzidas outras variáveis, entre elas o sempre útil caracterizador de localização diferenciada de atividade econômica, recurso que, no caso de se analisar a localização residencial, se representaria pela renda familiar, por exemplo.

De um modo geral, a expressão acima se traduz em uma correspondência a uma analogia proposta por Richardson (1977, p. 159) entre a equação de van der Waals para o comportamento do gás perfeito e a correspondente função de densidade de unidades habitacionais por

hectare. Sendo  $p = RT/V$  a equação de van der Waals, sua análoga é  $r = KRd$ , onde

$p$  (pressão) é isomórfica com  $r$  (renda econômica capitalizada pelo valor da terra por unidade de área)

$T$  (temperatura) é isomórfica com  $R$  (renda familiar)

$V$  (volume) é isomórfico com  $1/d$  (inverso da densidade em unidades familiares por unidade de área, ou seja, área por unidade familiar).

$R$  e  $K$  são as constantes.

Deve-se perceber que se se estimar o potencial de renda familiar, potencial do valor da terra e potencial de densidade de população, a componente espacial distância se acha considerada, o que não ocorre na proposta de Richardson. Além disso, o efeito de interdependência locacional se manifesta no próprio cálculo do potencial, eliminando uma das dificuldades dos modelos monocêntricos, cujos pressupostos não incluem a possibilidade desta interdependência.

Da equação  $r = KRd$  tiramos  $d = \frac{1}{K} \frac{r}{R}$ , função de densidade que escrevemos como  $d = \frac{1}{KR} (r)$ .

A expressão que se deduziu foi  $pot. pop. = \frac{pot. c}{K'}$  mas  $pot. pop. = \frac{pop.}{dist.}$  e  $pot. c = \frac{c}{dist.}$

Substituindo e após simplificação temos:

$$pop. = c \left( \frac{1}{K'} \right)$$

Dividindo ambos os lados por área, temos  $d = r \left( \frac{1}{K'} \right)$  onde  $r$  é o valor da terra por unidade de área.

Comparando com a expressão de Richardson, vê-se que obtemos um resultado consistente, onde  $\frac{1}{K'} = \frac{1}{KR}$  ou  $K' = KR$ , isto é, a constante obtida em nossa derivação incorpora a renda familiar. Disto segue que, consistente com as observações de Richardson, Mirrlees e outros para uma determinada renda familiar, o alto valor da terra está associado com a alta densidade; inversamente, o baixo valor da terra está associado com a baixa densidade.

Em face destas conclusões e de outras observações de Richardson aplicáveis ao contexto micro (urbano), verificamos que elas correspondem aos fatos observados nos mapas 1 e 2, onde a área destacada do

pólo e se constituindo de 60 das 359 microrregiões é a que apresenta a mais alta concentração de população, isto é, alta densidade e alto potencial de população associada ao alto valor da terra.

Parece-nos que este estudo preliminar, mas complementar ao presente ensaio, é consistente com o recente modelo da chamada “nova economia urbana”, merecendo, assim, um futuro desenvolvimento com o objetivo de torná-lo mais avançado.

O desenvolvimento prossegue com a estimativa dos coeficientes de correlação entre distâncias a uma microrregião e os valores da terra associados às demais microrregiões. Opera-se, assim, com 359 listas duplas de distâncias e valores: são 359 distâncias de uma microrregião às demais 359, e 359 valores de terra. Obtém-se 359 coeficientes de correlação simples, conforme indicado na tabela 1. Além disso, estimou-se o coeficiente de correlação para o inverso das distâncias, como mostra a tabela 2.

Com os valores da tabela 1 produziu-se os mapas 3 e 4 e com os da tabela 2 os mapas 5 e 6. Os mapas 5 e 6 servem apenas de ilustração e verificação das distribuições apresentadas nos mapas 3 e 4.

Os mapas 4 e 6, caracterizados pelos simbolismos *P* e *N*, têm a seguinte característica:

*Mapa 4:* representação da variação espacial do coeficiente de correlação entre valor da terra e distância. A área de simbolismo *P* corresponde àquela para a qual o coeficiente de correlação é positivo; a área de simbolismo *N* corresponde àquela para a qual o coeficiente de correlação é negativo;

*Mapa 6:* representação da variação espacial do coeficiente de correlação entre valor da terra e inverso da distância.

O mapa 3 corresponde ao mapa 4, isto é, também representa a variação espacial do coeficiente entre valor da terra e distância, apresenta detalhes como o destaque da área de simbolismo ● para a qual o coeficiente de correlação é positivo e significativo, e da área de simbolismo • para a qual o coeficiente de correlação é negativo e significativo. Respondendo à pergunta feita, verificamos que os dois extremos são iguais em valor absoluto (0,50) para um universo de 359 unidades. A zona intermediária, de simbolismo +, 0 e ∅, corresponde àquela em que a correlação não é significativa mas *deve existir*. Deve ser notado que inserido nesta zona, que se estende de leste a oeste, encontra-se uma área ao norte de Mato Grosso do Norte onde o coeficiente de correlação é negativo e significativo.

Referindo-se ao mapa 4, percebe-se que esta mesma área se destaca em meio a uma extensa área de baixo potencial de população. Embora não se tenha condições de afirmá-lo positivamente, parece que a curiosa coincidência de identificação da área em dois mapas, representando distribuições espaciais distintas, não se trata de mera coincidência: é provável que se esteja detectando a simples relação entre valor de terra e densidade (ou seus potenciais), que se derivou, porém, de uma forma indireta.

A região de simbolismo *P*, no mapa 4 é aquela onde o gradiente do valor da terra é positivo: à medida que nos afastamos de pontos desta região o valor da terra aumenta. É óbvio: aproximamo-nos do pólo. Não é para obviedades, porém, que voltamos nossa atenção. Importante, quer nos parecer, é a detecção do gradiente positivo do valor da terra que nos leva a concluir, de acordo com os fatos observados, que a região

COEFFICIENTS OF CORRELATION  
CENTER TO CENTER DISTANCES

1 MCR 1	-0.021	91 MCR 91	0.325	186 MCR 187	-0.369	273 MCR 274	-0.507
2 MCR 2	-0.012	92 MCR 92	0.324	187 MCR 188	-0.335	274 MCR 275	-0.503
3 MCR 3	-0.035	93 MCR 93	0.314	188 MCR 189	-0.326	275 MCR 276	-0.504
4 MCR 4	0.120	94 MCR 94	0.328	189 MCR 190	-0.443	276 MCR 277	-0.505
5 MCR 5	0.035	95 MCR 95	0.339	190 MCR 191	-0.413	277 MCR 278	-0.505
6 MCR 6	0.083	96 MCR 96	0.315	191 MCR 192	-0.354	278 MCR 279	-0.500
7 MCR 7	0.211	97 MCR 97	-0.323	192 MCR 193	-0.350	279 MCR 280	-0.500
8 MCR 8	0.304	98 MCR 98	0.325	193 MCR 194	-0.455	280 MCR 281	-0.494
9 MCR 9	0.242	99 MCR 99	0.304	194 MCR 195	-0.405	281 MCR 282	-0.462
10 MCR 10	0.343	100 MCR 100	0.312	195 MCR 196	-0.373	282 MCR 283	-0.492
11 MCR 11	0.339	101 MCR 101	0.342	196 MCR 197	-0.464	283 MCR 284	-0.497
12 MCR 12	0.415	102 MCR 102	0.326	197 MCR 198	-0.460	284 MCR 285	-0.488
13 MCR 13	0.276	103 MCR 103	0.321	198 MCR 199	-0.446	285 MCR 286	-0.497
14 MCR 14	0.439	104 MCR 104	0.315	199 MCR 200	-0.407	286 MCR 287	-0.503
15 MCR 15	0.342	105 MCR 105	0.301	200 MCR 201	-0.379	287 MCR 288	-0.494
16 MCR 16	0.438	106 MCR 106	0.292	201 MCR 202	-0.467	288 MCR 289	-0.496
17 MCR 17	0.460	107 MCR 107	0.301	202 MCR 203	-0.163	289 MCR 290	-0.502
18 MCR 18	0.438	108 MCR 108	0.362	203 MCR 204	-0.238	290 MCR 291	-0.500
19 MCR 19	0.388	109 MCR 109	0.290	204 MCR 205	-0.235	291 MCR 292	-0.502
20 MCR 20	0.335	110 MCR 110	0.300	205 MCR 206	-0.289	292 MCR 293	-0.501
21 MCR 21	0.447	111 MCR 111	0.292	206 MCR 207	-0.281	293 MCR 294	-0.500
22 MCR 22	0.439	112 MCR 112	0.283	207 MCR 208	-0.310	294 MCR 295	-0.501
23 MCR 23	0.459	113 MCR 113	0.287	208 MCR 209	-0.329	295 MCR 296	-0.499
24 MCR 24	0.456	114 MCR 114	0.276	209 MCR 210	-0.316	296 MCR 297	-0.501
25 MCR 25	0.458	115 MCR 115	0.278	210 MCR 211	-0.351	297 MCR 298	-0.501
26 MCR 26	0.449	116 MCR 116	0.284	211 MCR 212	-0.367	298 MCR 299	-0.500
27 MCR 27	0.459	117 MCR 117	0.276	212 MCR 213	-0.365	299 MCR 300	-0.498
28 MCR 28	0.471	118 MCR 118	0.267	213 MCR 214	-0.391	300 MCR 301	-0.496
29 MCR 29	0.443	119 MCR 119	0.259	214 MCR 215	-0.414	301 MCR 302	-0.498
30 MCR 30	0.439	120 MCR 120	0.266	215 MCR 216	-0.380	302 MCR 303	-0.500
31 MCR 31	0.434	121 MCR 121	0.253	216 MCR 217	-0.437	303 MCR 304	-0.499
32 MCR 32	0.433	122 MCR 122	0.265	217 MCR 218	-0.410	304 MCR 305	-0.499
33 MCR 33	0.423	123 MCR 123	0.250	218 MCR 219	-0.445	305 MCR 306	-0.497
34 MCR 34	0.431	124 MCR 124	0.252	219 MCR 220	-0.414	306 MCR 307	0.502
35 MCR 35	0.423	125 MCR 125	0.249	220 MCR 221	-0.440	307 MCR 308	-0.493
36 MCR 36	0.403	126 MCR 126	0.242	221 MCR 222	-0.410	308 MCR 309	-0.496
37 MCR 37	0.424	127 MCR 127	0.240	222 MCR 223	-0.454	309 MCR 310	-0.497
38 MCR 38	0.413	128 MCR 128	0.231	223 MCR 224	-0.441	310 MCR 311	-0.496
39 MCR 39	0.409	129 MCR 129	0.219	224 MCR 225	-0.453	311 MCR 312	-0.498
40 MCR 40	0.409	130 MCR 130	0.169	225 MCR 226	-0.459	312 MCR 313	-0.495
41 MCR 41	0.404	131 MCR 131	0.005	226 MCR 227	-0.457	313 MCR 314	-0.494
42 MCR 42	0.350	132 MCR 132	0.269	227 MCR 228	-0.456	314 MCR 315	-0.493
43 MCR 43	0.382	133 MCR 133	0.102	228 MCR 229	-0.451	315 MCR 316	-0.492
44 MCR 44	0.345	134 MCR 134	0.209	229 MCR 230	-0.447	316 MCR 317	-0.494
45 MCR 45	0.419	135 MCR 135	0.137	230 MCR 231	-0.473	317 MCR 318	-0.496
46 MCR 46	0.399	136 MCR 136	0.043	231 MCR 232	-0.405	318 MCR 319	-0.491
47 MCR 47	0.407	137 MCR 137	0.254	232 MCR 233	-0.475	319 MCR 320	-0.493
48 MCR 48	0.388	138 MCR 138	0.189	233 MCR 234	-0.467	320 MCR 321	-0.489
49 MCR 49	0.379	139 MCR 139	0.260	234 MCR 235	-0.479	321 MCR 322	-0.489
50 MCR 50	0.370	140 MCR 140	0.246	235 MCR 236	-0.476	322 MCR 323	-0.488
51 MCR 51	0.363	141 MCR 141	0.214	236 MCR 237	-0.474	323 MCR 324	-0.495
52 MCR 52	0.347	142 MCR 142	0.179	237 MCR 238	-0.463	324 MCR 325	-0.495
53 MCR 53	0.333	143 MCR 143	0.126	238 MCR 239	-0.432	325 MCR 326	-0.497
54 MCR 54	0.335	144 MCR 144	0.049	239 MCR 240	-0.485	326 MCR 327	-0.490
55 MCR 55	0.287	145 MCR 145	0.003	240 MCR 241	-0.495	327 MCR 328	-0.493
56 MCR 56	0.408	146 MCR 146	0.250	241 MCR 242	-0.490	328 MCR 329	-0.493
57 MCR 57	0.402	147 MCR 147	0.220	242 MCR 243	-0.482	329 MCR 330	-0.495
58 MCR 58	0.359	148 MCR 148	0.198	243 MCR 244	-0.472	330 MCR 331	-0.498
59 MCR 59	0.387	149 MCR 149	0.180	244 MCR 245	-0.497	331 MCR 332	-0.499
60 MCR 60	0.375	150 MCR 150	0.179	245 MCR 246	-0.497	332 MCR 333	-0.245
61 MCR 61	0.367	151 MCR 151	0.121	246 MCR 247	-0.498	333 MCR 334	-0.218
62 MCR 62	0.404	152 MCR 152	0.021	247 MCR 248	-0.505	334 MCR 335	-0.270
63 MCR 63	0.399	153 MCR 153	0.007	248 MCR 249	-0.487	335 MCR 336	-0.322
64 MCR 64	0.382	154 MCR 154	0.110	249 MCR 250	-0.492	336 MCR 337	-0.309
65 MCR 65	0.375	155 MCR 155	0.088	250 MCR 251	-0.500	337 MCR 338	-0.403
66 MCR 66	0.391	156 MCR 156	0.021	251 MCR 252	-0.504	338 MCR 339	-0.390
67 MCR 67	0.379	157 MCR 157	-0.049	252 MCR 253	-0.506	339 MCR 340	-0.431
68 MCR 68	0.373	158 MCR 158	-0.003	253 MCR 254	-0.498	340 MCR 341	-0.445
69 MCR 69	0.368	159 MCR 159	-0.266	254 MCR 255	-0.503	341 MCR 342	-0.450
70 MCR 70	0.364	160 MCR 160	-0.215	255 MCR 256	-0.501	342 MCR 343	-0.466
71 MCR 71	0.354	161 MCR 161	-0.164	256 MCR 257	-0.498	343 MCR 344	0.476
72 MCR 72	0.477	162 MCR 162	-0.163	257 MCR 258	-0.490	344 MCR 345	0.385
73 MCR 73	0.478	163 MCR 163	-0.116	258 MCR 259	-0.474	345 MCR 346	0.303
74 MCR 74	0.347	164 MCR 164	-0.065	259 MCR 260	-0.508	346 MCR 347	0.279
75 MCR 75	0.352	165 MCR 165	-0.275	260 MCR 261	-0.506	347 MCR 348	0.185
76 MCR 76	0.339	166 MCR 166	-0.216	261 MCR 262	-0.493	348 MCR 349	0.194
77 MCR 77	0.355	167 MCR 167	-0.165	262 MCR 263	-0.473	349 MCR 350	-0.069
78 MCR 78	0.345	168 MCR 168	-0.142	263 MCR 264	-0.509	350 MCR 351	-0.072
79 MCR 79	0.350	169 MCR 169	-0.405	264 MCR 265	-0.508	351 MCR 352	-0.032
80 MCR 80	0.346	170 MCR 170	-0.371	265 MCR 266	-0.495	352 MCR 353	-0.233
81 MCR 81	0.354	171 MCR 171	-0.355	266 MCR 267	-0.451	353 MCR 354	-0.266
82 MCR 82	0.345	172 MCR 172	-0.342	267 MCR 268	-0.504	354 MCR 355	-0.237
83 MCR 83	0.341	173 MCR 173	-0.256	268 MCR 269	-0.506	355 MCR 356	-0.332
84 MCR 84	0.332	174 MCR 174	-0.227	269 MCR 270	-0.508	356 MCR 357	-0.374
85 MCR 85	0.352	175 MCR 175	-0.213	270 MCR 271	-0.504	357 MCR 358	-0.325
86 MCR 86	0.338	176 MCR 176	-0.439	271 MCR 272	-0.502	358 MCR 359	-0.321
87 MCR 87	0.336	177 MCR 177	-0.430	272 MCR 273	-0.505	359 MCR 360	-0.392
88 MCR 88	0.333	178 MCR 178	-0.410	181 MCR 182	-0.346	184 MCR 185	-0.262
89 MCR 89	0.345	179 MCR 179	-0.400	182 MCR 183	-0.310	185 MCR 186	-0.372
90 MCR 90	0.328	180 MCR 181	-0.321	183 MCR 184	-0.290		

## TABELA 2

COEFFICIENTS OF CORRELATION  
RECIPROCAL OF DISTANCES

1 MCR 1	-0.095	91 MCR 91	-0.103	181 MCR 182	0.132	271 MCR 272	0.184
2 MCR 2	-0.084	92 MCR 92	-0.151	182 MCR 183	0.108	272 MCR 273	0.260
3 MCR 3	-0.083	93 MCR 93	-0.160	183 MCR 184	0.034	273 MCR 274	0.312
4 MCR 4	-0.109	94 MCR 94	-0.224	184 MCR 185	0.060	274 MCR 275	0.193
5 MCR 5	-0.107	95 MCR 95	-0.239	185 MCR 186	0.199	275 MCR 276	0.226
6 MCR 6	-0.139	96 MCR 96	-0.215	186 MCR 187	0.166	276 MCR 277	0.334
7 MCR 7	-0.216	97 MCR 97	-0.177	187 MCR 188	0.114	277 MCR 278	0.395
8 MCR 8	-0.189	98 MCR 98	-0.131	188 MCR 189	0.107	278 MCR 279	0.407
9 MCR 9	-0.177	99 MCR 99	-0.181	189 MCR 190	0.383	279 MCR 280	0.443
10 MCR 10	-0.267	100 MCR 100	-0.172	190 MCR 191	0.305	280 MCR 281	0.436
11 MCR 11	-0.268	101 MCR 101	-0.258	191 MCR 192	0.141	281 MCR 282	0.394
12 MCR 12	-0.296	102 MCR 102	-0.200	192 MCR 193	0.120	282 MCR 283	0.414
13 MCR 13	-0.273	103 MCR 103	-0.215	193 MCR 194	0.399	283 MCR 284	0.321
14 MCR 14	-0.288	104 MCR 104	-0.164	194 MCR 195	0.235	284 MCR 285	0.387
15 MCR 15	-0.315	105 MCR 105	-0.203	195 MCR 196	0.153	285 MCR 286	0.321
16 MCR 16	-0.302	106 MCR 106	-0.189	196 MCR 197	0.425	286 MCR 287	0.231
17 MCR 17	-0.235	107 MCR 107	-0.143	197 MCR 198	0.399	287 MCR 288	0.367
18 MCR 18	-0.293	108 MCR 108	0.343	198 MCR 199	0.362	288 MCR 289	0.321
19 MCR 19	-0.315	109 MCR 109	-0.142	199 MCR 200	0.221	289 MCR 290	0.222
20 MCR 20	-0.258	110 MCR 110	-0.147	200 MCR 201	0.151	290 MCR 291	0.314
21 MCR 21	-0.259	111 MCR 111	-0.155	201 MCR 202	0.330	291 MCR 292	0.176
22 MCR 22	-0.297	112 MCR 112	-0.144	202 MCR 203	0.008	292 MCR 293	0.176
23 MCR 23	-0.178	113 MCR 113	-0.212	203 MCR 204	0.043	293 MCR 294	0.160
24 MCR 24	-0.193	114 MCR 114	-0.167	204 MCR 205	0.058	294 MCR 295	0.179
25 MCR 25	-0.215	115 MCR 115	-0.146	205 MCR 206	0.074	295 MCR 296	0.168
26 MCR 26	-0.274	116 MCR 116	-0.147	206 MCR 207	0.069	296 MCR 297	0.180
27 MCR 27	-0.278	117 MCR 117	-0.131	207 MCR 208	0.087	297 MCR 298	0.175
28 MCR 28	-0.296	118 MCR 118	-0.131	208 MCR 209	0.098	298 MCR 299	0.216
29 MCR 29	-0.281	119 MCR 119	-0.114	209 MCR 210	0.095	299 MCR 300	0.201
30 MCR 30	-0.298	120 MCR 120	-0.131	210 MCR 211	0.116	300 MCR 201	0.169
31 MCR 31	-0.271	121 MCR 121	-0.095	211 MCR 212	0.134	301 MCR 302	0.196
32 MCR 32	-0.274	122 MCR 123	-0.150	212 MCR 213	0.126	302 MCR 303	0.230
33 MCR 33	-0.277	123 MCR 124	-0.108	213 MCR 214	0.170	303 MCR 304	0.252
34 MCR 34	-0.320	124 MCR 125	-0.109	214 MCR 215	0.233	304 MCR 305	0.293
35 MCR 35	-0.313	125 MCR 126	-0.119	215 MCR 216	0.153	305 MCR 306	0.328
36 MCR 36	-0.278	126 MCR 127	-0.079	216 MCR 217	0.257	306 MCR 307	0.202
37 MCR 37	-0.294	127 MCR 128	-0.085	217 MCR 218	0.196	307 MCR 308	0.253
38 MCR 38	-0.335	128 MCR 129	-0.092	218 MCR 219	0.160	308 MCR 309	0.256
39 MCR 39	-0.308	129 MCR 130	-0.120	219 MCR 220	0.210	309 MCR 310	0.282
40 MCR 40	-0.236	130 MCR 131	-0.283	220 MCR 221	0.133	310 MCR 311	0.252
41 MCR 41	-0.228	131 MCR 132	-0.134	221 MCR 222	0.228	311 MCR 312	0.306
42 MCR 42	-0.102	132 MCR 133	-0.329	222 MCR 223	0.265	312 MCR 313	0.259
43 MCR 43	-0.317	133 MCR 134	-0.213	223 MCR 224	0.189	313 MCR 314	0.291
44 MCR 44	-0.293	134 MCR 135	-0.223	224 MCR 225	0.370	314 MCR 315	0.270
45 MCR 45	-0.298	135 MCR 136	-0.206	225 MCR 226	0.397	315 MCR 316	0.257
46 MCR 46	-0.314	136 MCR 137	-0.147	226 MCR 227	0.410	316 MCR 317	0.201
47 MCR 47	-0.320	137 MCR 138	-0.226	227 MCR 228	0.452	317 MCR 318	0.215
48 MCR 48	-0.333	138 MCR 139	-0.187	228 MCR 229	0.424	318 MCR 319	0.272
49 MCR 49	-0.319	139 MCR 140	-0.323	229 MCR 230	0.425	319 MCR 320	0.258
50 MCR 50	-0.353	140 MCR 141	-0.169	230 MCR 231	0.425	320 MCR 321	0.316
51 MCR 51	-0.327	141 MCR 142	-0.165	231 MCR 232	0.398	321 MCR 322	0.279
52 MCR 52	-0.102	142 MCR 143	-0.153	232 MCR 233	0.457	322 MCR 323	0.267
53 MCR 53	-0.339	143 MCR 144	-0.065	233 MCR 234	0.426	323 MCR 324	0.367
54 MCR 54	-0.355	144 MCR 145	-0.108	234 MCR 235	0.514	324 MCR 325	0.333
55 MCR 55	-0.319	145 MCR 146	-0.079	235 MCR 236	0.511	325 MCR 326	0.301
56 MCR 56	-0.241	146 MCR 147	-0.169	236 MCR 237	0.523	326 MCR 327	0.328
57 MCR 57	-0.224	147 MCR 148	-0.139	237 MCR 238	0.494	327 MCR 328	0.340
58 MCR 58	-0.225	148 MCR 149	-0.122	238 MCR 239	0.438	328 MCR 329	0.306
59 MCR 59	-0.234	149 MCR 150	-0.134	239 MCR 240	0.469	329 MCR 330	0.326
60 MCR 60	-0.230	150 MCR 151	-0.135	240 MCR 241	0.543	330 MCR 331	0.249
61 MCR 61	-0.230	151 MCR 152	-0.071	241 MCR 242	0.592	331 MCR 332	0.346
62 MCR 62	-0.260	152 MCR 153	-0.064	242 MCR 243	0.556	332 MCR 333	0.073
63 MCR 63	-0.247	153 MCR 154	-0.082	243 MCR 244	0.473	333 MCR 334	0.030
64 MCR 64	-0.259	154 MCR 155	-0.028	244 MCR 245	0.499	334 MCR 335	0.075
65 MCR 65	-0.231	155 MCR 156	-0.022	245 MCR 246	0.578	335 MCR 336	0.101
66 MCR 66	-0.289	156 MCR 157	-0.101	246 MCR 247	0.623	336 MCR 337	0.093
67 MCR 67	-0.291	157 MCR 158	-0.101	247 MCR 248	0.515	337 MCR 338	0.272
68 MCR 68	-0.249	158 MCR 159	-0.083	248 MCR 249	0.573	338 MCR 339	0.244
69 MCR 69	-0.268	159 MCR 160	0.117	249 MCR 250	0.503	339 MCR 340	0.382
70 MCR 70	-0.244	160 MCR 161	0.043	250 MCR 251	0.484	340 MCR 341	0.352
71 MCR 71	-0.235	161 MCR 162	-0.019	251 MCR 252	0.506	341 MCR 342	0.379
72 MCR 72	-0.054	162 MCR 163	-0.051	252 MCR 253	0.558	342 MCR 343	0.460
73 MCR 73	-0.064	163 MCR 164	-0.051	253 MCR 254	0.582	343 MCR 344	0.435
74 MCR 74	-0.232	164 MCR 165	-0.053	254 MCR 255	0.559	344 MCR 345	-0.332
75 MCR 75	-0.318	165 MCR 166	0.097	255 MCR 256	0.555	345 MCR 346	-0.261
76 MCR 76	-0.222	166 MCR 167	0.021	256 MCR 257	0.515	346 MCR 347	-0.302
77 MCR 77	-0.266	167 MCR 168	-0.007	257 MCR 258	0.552	347 MCR 348	-0.239
78 MCR 78	-0.221	168 MCR 169	-0.021	258 MCR 259	0.361	348 MCR 349	-0.198
79 MCR 79	-0.234	169 MCR 170	0.340	259 MCR 260	0.440	349 MCR 350	-0.047
80 MCR 80	-0.194	170 MCR 171	0.270	260 MCR 261	0.452	350 MCR 351	-0.059
81 MCR 81	-0.231	171 MCR 172	0.221	261 MCR 262	0.458	351 MCR 352	-0.099
82 MCR 82	-0.198	172 MCR 173	0.170	262 MCR 263	0.279	352 MCR 353	0.095
83 MCR 83	-0.173	173 MCR 174	0.053	263 MCR 264	0.305	353 MCR 354	0.109
84 MCR 84	-0.165	174 MCR 175	0.029	264 MCR 265	0.413	354 MCR 355	0.088
85 MCR 85	-0.229	175 MCR 176	0.032	265 MCR 266	0.465	355 MCR 356	0.146
86 MCR 86	-0.203	176 MCR 177	0.412	266 MCR 267	0.312	356 MCR 357	0.244
87 MCR 87	-0.171	177 MCR 178	0.414	267 MCR 268	0.157	357 MCR 358	0.194
88 MCR 88	-0.152	178 MCR 179	0.356	268 MCR 269	0.195	358 MCR 359	0.139
89 MCR 89	-0.220	179 MCR 180	0.310	269 MCR 270	0.239	359 MCR 360	0.307
90 MCR 90	-0.186	180 MCR 181	0.125	270 MCR 271	0.174		

### TABELA 3

**COST OF LAND  
MONEY PER UNIT.**

1 MCR 1	1.250	91 MCR 91	100.670	181 MCR 182	368.670	271 MCR 272	170.620
2 MCR 2	1.530	92 MCR 92	433.020	182 MCR 183	111.570	272 MCR 273	181.770
3 MCR 3	19.140	93 MCR 93	256.130	183 MCR 184	298.260	273 MCR 274	171.380
4 MCR 4	0.290	94 MCR 94	126.250	184 MCR 185	347.060	274 MCR 275	132.630
5 MCR 5	1.360	95 MCR 95	117.410	185 MCR 186	267.010	275 MCR 276	143.830
6 MCR 6	1.900	96 MCR 96	72.610	186 MCR 187	157.200	276 MCR 277	127.590
7 MCR 7	0.310	97 MCR 97	261.900	187 MCR 188	349.940	277 MCR 278	405.330
8 MCR 8	0.330	98 MCR 98	423.420	188 MCR 189	298.730	278 MCR 279	1402.370
9 MCR 9	0.550	99 MCR 99	433.350	189 MCR 190	485.490	279 MCR 280	722.570
10 MCR 10	13.530	100 MCR 100	108.480	190 MCR 191	238.130	280 MCR 281	1297.270
11 MCR 11	0.520	101 MCR 101	0.400	191 MCR 192	240.780	281 MCR 282	1258.600
12 MCR 12	3.020	102 MCR 102	0.230	192 MCR 193	420.950	282 MCR 283	1005.260
13 MCR 13	1.570	103 MCR 103	0.060	193 MCR 194	693.460	283 MCR 284	853.430
14 MCR 14	0.530	104 MCR 104	0.530	194 MCR 195	183.930	284 MCR 285	838.960
15 MCR 15	0.120	105 MCR 105	1.460	195 MCR 196	393.980	285 MCR 286	590.970
16 MCR 16	1.550	106 MCR 106	0.600	196 MCR 197	893.700	286 MCR 287	154.190
17 MCR 17	19.510	107 MCR 107	1.280	197 MCR 198	541.950	287 MCR 288	521.010
18 MCR 18	7.950	108 MCR 108	1.400	198 MCR 199	164.010	288 MCR 289	379.250
19 MCR 19	5.850	109 MCR 109	1.830	199 MCR 200	232.040	289 MCR 290	198.310
20 MCR 20	5.400	110 MCR 110	1.530	200 MCR 201	368.320	290 MCR 291	186.230
21 MCR 21	8.380	111 MCR 111	0.230	201 MCR 202	535.660	291 MCR 292	199.030
22 MCR 22	11.090	112 MCR 112	0.820	202 MCR 203	371.840	292 MCR 293	265.720
23 MCR 23	23.980	113 MCR 113	66.360	203 MCR 204	327.850	293 MCR 294	312.830
24 MCR 24	33.940	114 MCR 114	159.160	204 MCR 205	193.260	294 MCR 295	216.520
25 MCR 25	186.820	115 MCR 115	364.840	205 MCR 206	203.890	295 MCR 296	234.140
26 MCR 26	2.710	116 MCR 116	411.200	206 MCR 207	314.350	296 MCR 297	329.490
27 MCR 27	0.620	117 MCR 117	255.470	207 MCR 208	250.280	297 MCR 298	161.030
28 MCR 28	5.910	118 MCR 118	270.540	208 MCR 209	353.480	298 MCR 299	279.170
29 MCR 29	0.000	119 MCR 119	203.620	209 MCR 210	309.630	299 MCR 300	502.340
30 MCR 30	0.120	120 MCR 120	355.070	210 MCR 211	401.680	300 MCR 301	630.000
31 MCR 31	0.040	121 MCR 121	125.820	211 MCR 212	364.370	301 MCR 302	597.170
32 MCR 32	0.010	122 MCR 123	94.560	212 MCR 213	484.350	302 MCR 303	267.160
33 MCR 33	0.060	123 MCR 124	272.850	213 MCR 214	353.960	303 MCR 304	278.700
34 MCR 34	0.110	124 MCR 125	28.130	214 MCR 215	383.470	304 MCR 305	284.630
35 MCR 35	0.360	125 MCR 126	410.400	215 MCR 216	324.280	305 MCR 306	317.930
36 MCR 36	0.090	126 MCR 127	391.030	216 MCR 217	251.610	306 MCR 307	122.940
37 MCR 37	0.040	127 MCR 128	392.310	217 MCR 218	387.470	307 MCR 308	753.630
38 MCR 38	0.130	128 MCR 129	269.010	218 MCR 219	287.090	308 MCR 309	470.220
39 MCR 39	0.010	129 MCR 130	130.730	219 MCR 220	327.270	309 MCR 310	413.660
40 MCR 40	0.130	130 MCR 131	3.280	220 MCR 221	629.540	310 MCR 311	523.120
41 MCR 41	0.060	131 MCR 132	6.530	221 MCR 222	322.210	311 MCR 312	346.740
42 MCR 42	0.010	132 MCR 133	8.290	222 MCR 223	122.920	312 MCR 313	625.030
43 MCR 43	0.010	133 MCR 134	10.860	223 MCR 224	2985.940	313 MCR 314	483.620
44 MCR 44	0.020	134 MCR 135	53.410	224 MCR 225	1065.250	314 MCR 315	379.370
45 MCR 45	39.650	135 MCR 136	29.410	225 MCR 226	754.310	315 MCR 316	376.940
46 MCR 46	12.440	136 MCR 137	41.020	226 MCR 227	913.920	316 MCR 317	400.090
47 MCR 47	31.440	137 MCR 138	27.640	227 MCR 228	1036.630	317 MCR 318	222.610
48 MCR 48	16.130	138 MCR 139	112.760	228 MCR 229	993.890	318 MCR 319	365.350
49 MCR 49	8.750	139 MCR 140	7.630	229 MCR 230	678.690	319 MCR 320	255.010
50 MCR 50	3.630	140 MCR 141	14.970	230 MCR 231	1026.280	320 MCR 321	365.050
51 MCR 51	17.570	141 MCR 142	122.810	231 MCR 232	622.350	321 MCR 322	632.650
52 MCR 52	1.070	142 MCR 143	240.080	232 MCR 233	808.090	322 MCR 323	774.450
53 MCR 53	2.580	143 MCR 144	150.180	233 MCR 234	780.610	323 MCR 324	901.230
54 MCR 54	3.730	144 MCR 145	103.620	234 MCR 235	954.810	324 MCR 325	624.200
55 MCR 55	1.840	145 MCR 146	314.830	235 MCR 236	1241.810	325 MCR 326	490.920
56 MCR 56	28.300	146 MCR 147	34.170	236 MCR 237	1140.480	326 MCR 327	1315.050
57 MCR 57	23.810	147 MCR 148	130.950	237 MCR 238	664.940	327 MCR 328	1122.000
58 MCR 58	63.810	148 MCR 149	118.760	238 MCR 239	954.130	328 MCR 329	2073.280
59 MCR 59	349.490	149 MCR 150	444.120	239 MCR 240	769.110	329 MCR 330	549.390
60 MCR 60	84.610	150 MCR 151	429.830	240 MCR 241	493.800	330 MCR 331	398.200
61 MCR 61	54.340	151 MCR 152	195.780	241 MCR 242	797.980	331 MCR 332	3.380
62 MCR 62	87.220	152 MCR 153	426.900	242 MCR 243	1165.340	332 MCR 333	10.590
63 MCR 63	83.150	153 MCR 154	487.830	243 MCR 244	1174.370	333 MCR 334	32.330
64 MCR 64	44.590	154 MCR 155	211.520	244 MCR 245	601.170	334 MCR 335	23.610
65 MCR 65	140.160	155 MCR 156	84.940	245 MCR 246	987.380	335 MCR 336	61.780
66 MCR 66	37.780	156 MCR 157	31.050	246 MCR 247	678.000	336 MCR 337	25.650
67 MCR 67	28.350	157 MCR 158	59.470	247 MCR 248	2315.400	337 MCR 338	54.800
68 MCR 68	60.350	158 MCR 159	38.660	248 MCR 249	1333.260	338 MCR 339	41.900
69 MCR 69	71.200	159 MCR 160	50.880	249 MCR 250	589.980	339 MCR 340	151.360
70 MCR 70	50.850	160 MCR 161	29.240	250 MCR 251	568.190	340 MCR 341	62.550
71 MCR 71	58.400	161 MCR 162	10.340	251 MCR 252	649.520	341 MCR 342	106.760
72 MCR 72	38.180	162 MCR 163	9.800	252 MCR 253	453.610	342 MCR 343	70.550
73 MCR 73	109.800	163 MCR 164	68.890	253 MCR 254	1410.330	343 MCR 344	251.090
74 MCR 74	92.180	164 MCR 165	146.120	254 MCR 255	992.180	344 MCR 345	17.060
75 MCR 75	131.030	165 MCR 166	69.410	255 MCR 256	1137.930	345 MCR 346	14.970
76 MCR 76	123.050	166 MCR 167	27.530	256 MCR 257	2254.100	346 MCR 347	2.360
77 MCR 77	43.820	167 MCR 168	114.570	257 MCR 258	1011.570	347 MCR 348	9.590
78 MCR 78	220.100	168 MCR 169	272.660	258 MCR 259	586.560	348 MCR 349	5.240
79 MCR 79	40.500	169 MCR 170	303.250	259 MCR 260	364.430	349 MCR 350	49.330
80 MCR 80	42.570	170 MCR 171	174.910	260 MCR 261	201.960	350 MCR 351	9.550
81 MCR 81	48.520	171 MCR 172	266.040	261 MCR 262	1043.820	351 MCR 352	18.730
82 MCR 82	39.310	172 MCR 173	101.870	262 MCR 263	300.340	352 MCR 353	93.200
83 MCR 83	44.470	173 MCR 174	157.310	263 MCR 264	44.650	353 MCR 354	302.830
84 MCR 84	274.040	174 MCR 175	269.750	264 MCR 265	142.430	354 MCR 355	58.010
85 MCR 85	131.150	175 MCR 176	216.700	265 MCR 266	345.240	355 MCR 356	56.820
86 MCR 86	70.370	176 MCR 177	196.000	266 MCR 267	85.570	356 MCR 357	141.350
87 MCR 87	126.770	177 MCR 178	214.470	267 MCR 268	218.660	357 MCR 358	190.730
88 MCR 88	170.430	178 MCR 179	128.660	268 MCR 269	27.030	358 MCR 359	130.450
89 MCR 89	120.890	179 MCR 180	194.290	269 MCR 270	37.980	359 MCR 360	258.570
90 MCR 90	60.300	180 MCR 181	123.010	270 MCR 271	103.010		

tem poucas condições de retenção de atividades econômicas\*. Como esta região contém grande parte da periferia (Nordeste) considerada na dualidade pólo-periferia brasileira, é possível, então, perceber que o contexto, sob o qual a periferia (Nordeste) é considerada, é enriquecido com esta característica adicional, consistente com a hipótese que formulamos: o efeito das externalidades que se propõe para a periferia (Nordeste) não parece ser suficientemente forte para modificar o efeito de polarização da região sul (pólo), caracterizada por uma estrutura multicêntrica de gradiente negativo para o valor da terra.

Com respeito à região de simbolismo *P*, todos os pontos da região de simbolismo *N* se encontram em um gradiente positivo de valor da terra. É óbvio: estes pontos se encontram mais afastados daquela região e neles o valor da terra é mais alto, aumentando com o aumento da distância.

A região de simbolismo *N* do mapa 4, ou mais precisamente a região de simbolismo • do mapa 3, é aquela que corresponde aproximadamente, a uma área de influência próxima às concentrações de potencial de população e de potencial de valor da terra, identificadas nos mapas 1 e 2. Nesta região o gradiente negativo se apresenta, como foi hipotetizado, caracterizado pelo seu aspecto multicêntrico, constituído, aproximadamente, de menos dos 100 centros mais bem colocados em uma hierarquia de 359 centros correspondentes às dominâncias das 359 microrregiões estudadas. Como vimos, destes, 60 centros se destacam e se localizam na área sob a influência de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

## Conclusões

Detectou-se uma regionalização do território nacional um tanto diversa da conceituada até o presente pelos estudos de desigualdade regional, em torno da análise da dualidade pólo-periferia.

Parece-nos que a usual identificação espacial do pólo e da periferia se fundamenta mais em aspectos históricos e menos em delimitação territorial com base em relações entre variáveis estruturais, como pretende propor o presente ensaio.

São duas grandes regiões territorialmente bastante distintas da regionalização resultante das análises formais que, de um modo geral, identificam uma dualidade complementada por uma região chamada de fronteira. Uma linha correndo do sul de Mato Grosso do Sul, passando por Brasília e terminando em Belém, apresentaria a oeste aquela região de fronteira. A leste da linha ter-se-ia o território ocupado pelo pólo e pela periferia: o primeiro ao sul da linha Brasília—Rio e a segunda ao norte da linha, isto é, o chamado Nordeste (periferia deprimida).

Em contraposição, o presente trabalho apresenta duas grandes regiões com características territoriais um tanto distintas da que acima se descreve: uma ao sul de uma linha que passa um pouco ao norte de Campo Grande (MT), Brasília e vai ao sul do Estado da Bahia; a outra ao norte desta linha. Enquanto que a região ao sul está bastante caracterizada por uma sistemática correlação negativa entre valor de terra e distância, e primazias de potencial de valor da terra resultando em alto adensamento e todas as conseqüências sócio-econômicas que disto se derivam, a região ao norte se apresenta fragmentada em sub-regiões de variadas características, onde aparece nitidamente no mapa 3,

---

\* Ver observação pertinente no item "Antecedentes recentes e críticas" deste trabalho.

em particular, uma aparente dominância do Estado de Pernambuco e, mais precisamente, da Região Metropolitana de Recife.

Relembramos que a nossa hipótese era de que, a nível macro, os gradientes positivos ou negativos que se viesse a detectar seriam muito mais provavelmente resultantes do caráter multicêntrico da estrutura regional que do efeito de externalidades diferenciadas entre unidades espaciais de referência.

Esta hipótese se confirma no que se notou na região sul (região de símbolo *N* no mapa 4) com sua concentração de centros primazes e na região norte (região de símbolo *P* no mapa 4) com seus numerosos centros indiferenciados.

Os mapas 1 a 6 são apresentados de maneira a transmitir ao observador uma percepção alternativa da extensão territorial do Brasil.

Foi traçada uma tangente à costa leste e outra à costa norte, de forma que as duas retas formam um ângulo reto. A construção foi repetida nos limites oeste e sudeste. Cerca de 80% do território fica enquadrado em um retângulo.

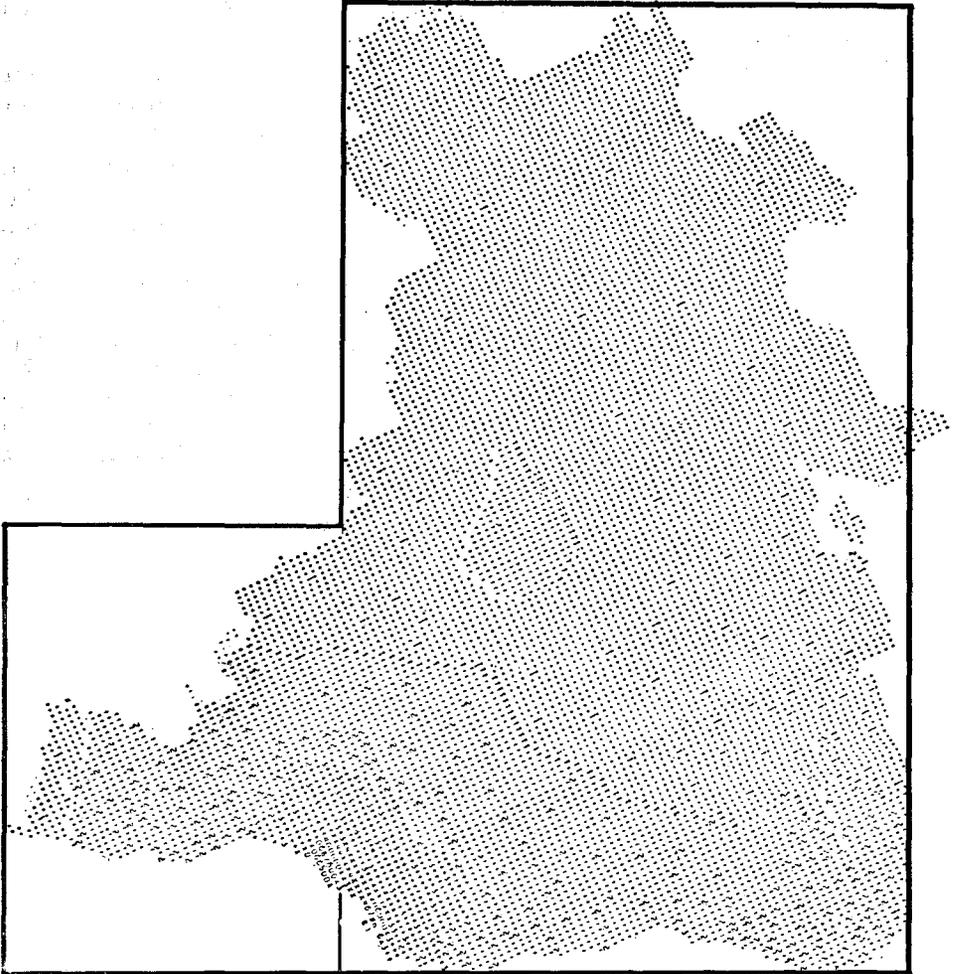
O território nacional parece ter, portanto, uma forma retangular à qual se acresce, ao sul, um triângulo que se constitui, em sua maior parte, do chamado pólo da dualidade pólo-periferia.

O objetivo principal, ao apresentarmos o mapa do Brasil na posição indicada, é, além de procurar provocar uma percepção diversa daquela com a qual nos habituamos, sugerir que a compreensão de fenômenos espaciais poderia estar associada à *forma* do território. O que se constata é que as componentes usuais da variável espaço, distância ou área não expressam diferenças significativas que possam ser notadas em territórios de mesma área, mas de *formas* diversas. Assim, se a percepção usual de um território como triângulo ou como retângulo não alteram a dinâmica de fenômenos espaciais, poder-se-ia concluir que *forma* não é variável estrutural e interveniente. Ocorre, porém, que o teste desta hipótese está ainda para ser feito, sendo nosso propósito levantar a questão.

Mapa 1

Potencial de população por microrregião

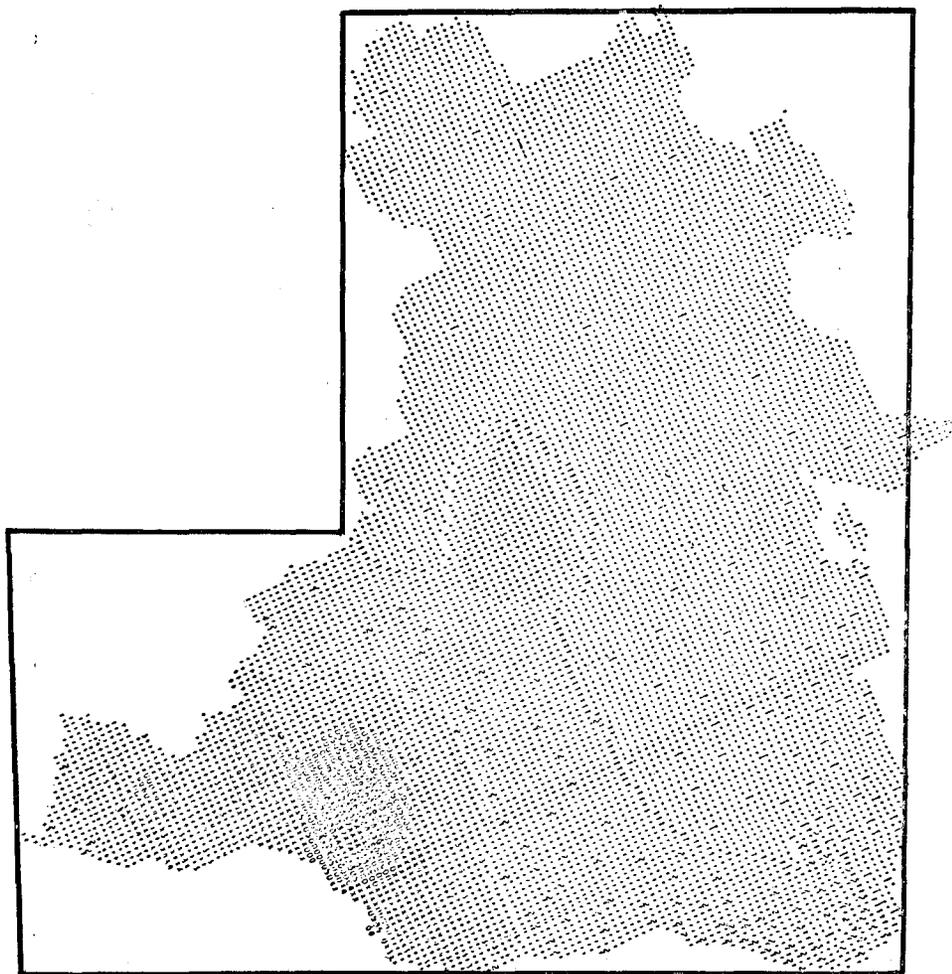
500 km



Mapa 2

Potencial de custo de terra por microrregião

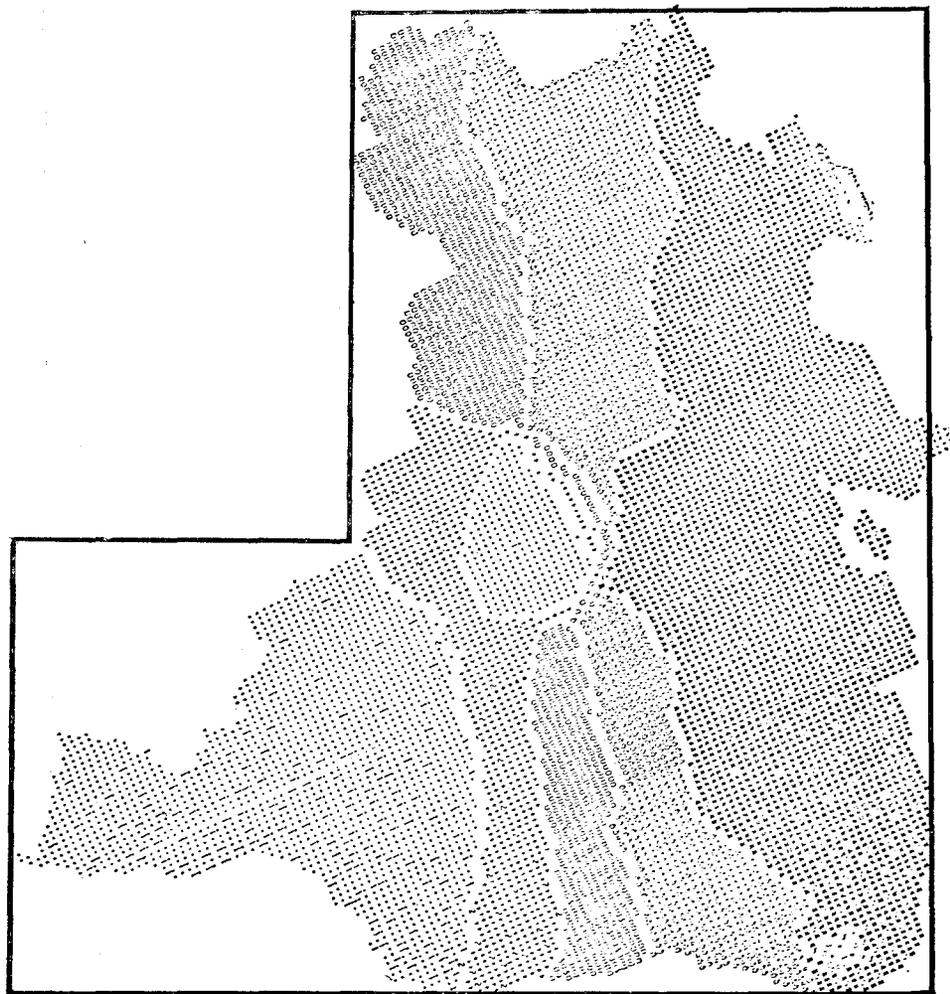
500 km



### Mapa 3

Correlação: distância centro a centro versus valor da terra

500 km



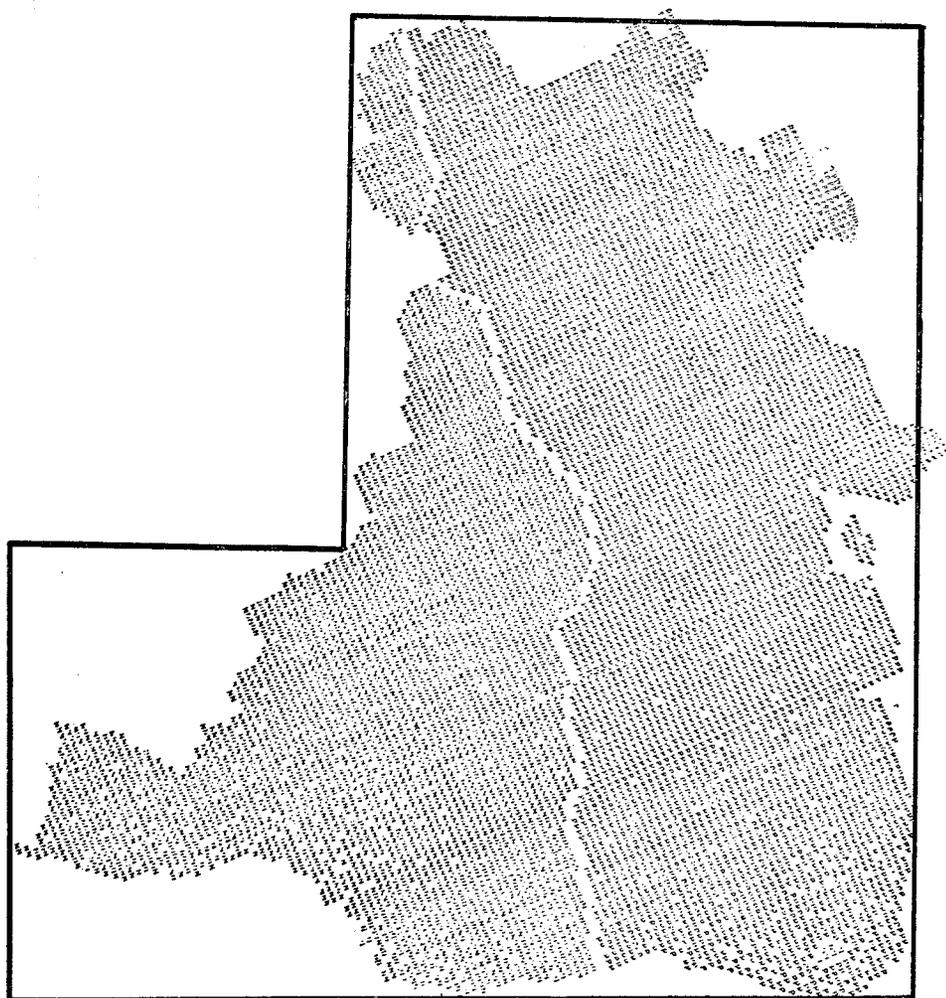
## Mapa 4

Correlação: distância centro a centro versus valor da terra

P = correlação positiva

N = correlação negativa

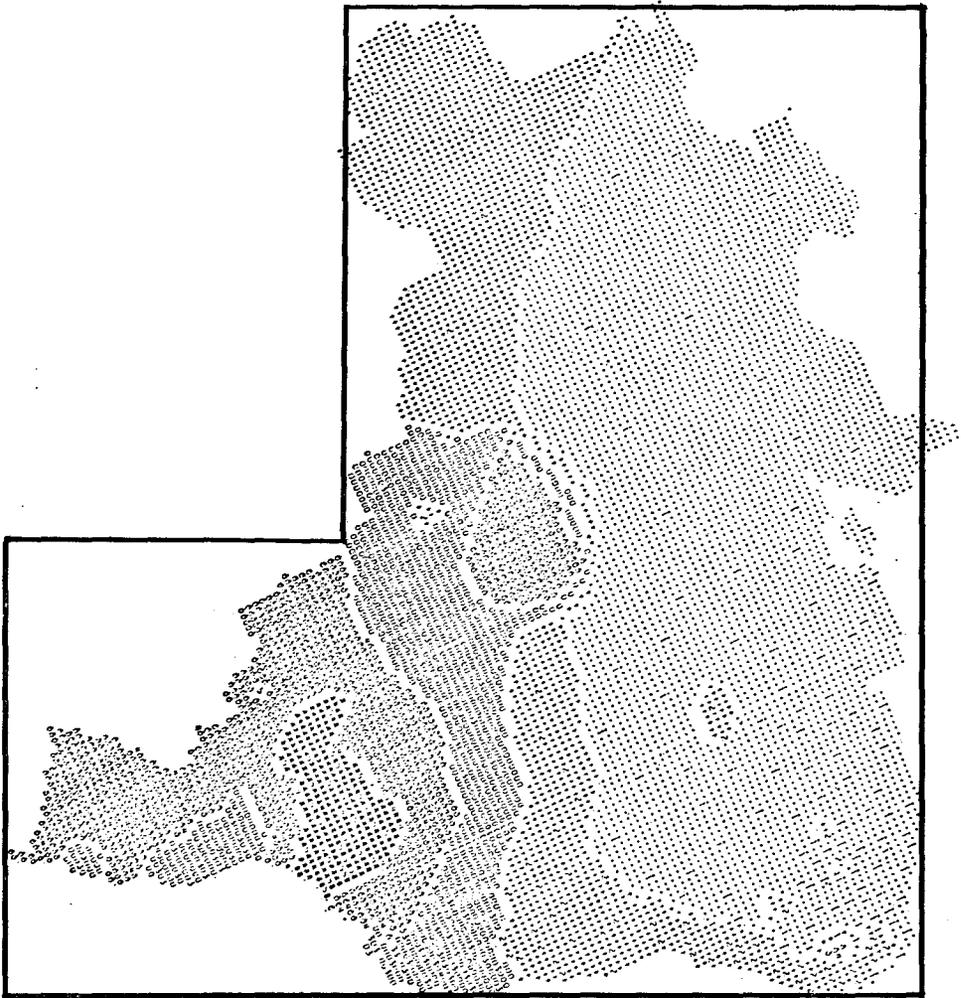
500 km



## Mapa 5

Correlação: inverso da distância centro a centro versus valor da terra

500 km



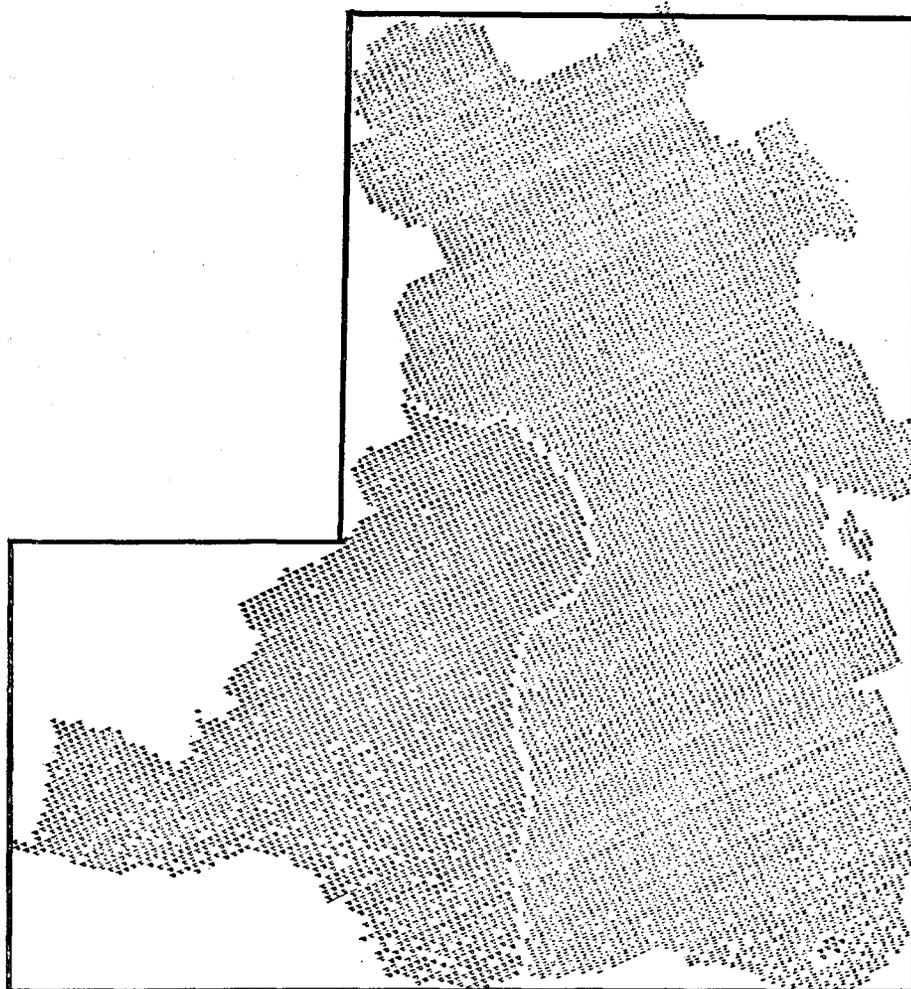
## Mapa 6

Correlação: inverso da distância centro a centro versus valor da terra

P = correlação positiva

N = correlação negativa

500 km



## BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, W. A Theory of the Urban Land Market. In: *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 1960.
- FONTAINHA, C. M. *Influência da Variável Distância no Valor da Terra Urbana no Município do Rio de Janeiro*, tese de mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1978.
- JEFFERSON, M. The Anthropogeography of Some Great Cities. In: *Bulletin of the American Geographical Society*, 1909.
- LINDGREN, C. E. S. *Hierarquia de Centros na Cidade do Rio de Janeiro*, Publicação Técnica, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1975; *Revista EURE*, Santiago do Chile: 1976; *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, 1976.
- MASSENA, R. M. R. *O Valor da Terra Urbana no Município do Rio de Janeiro*, tese de mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1976.
- MIRRELES, J. A. The Optimum Town. In: *Swedish Journal of Economics* 74, 1972.
- RICHARDSON, H. W. *The New Urban Economics: and alternatives*, London: Pion Limited, 1977.
- THÜNEN, F. von. in *Von Thünen's Isolated State*, tradução de P. Hall, Oxford: Pergamon Press, 1966.
- TROPER, F. *Estudo do Comportamento de um Indicador da Evolução do Setor Habitacional em Função da Distância no Município do Rio de Janeiro*, tese de mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1978.
- TUPPER, P. E. S. *Um Indicador da Evolução do Setor Habitacional no Município do Rio de Janeiro*, tese de mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1976.
- WABE, J. S. A study of house prices as a means of establishing the value of journey time, the rate of time preference and the value of some aspects of environment in the London metropolitan region. In: *Applied Economics* 3, 1971.
- ZIPF, G. K. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*, Cambridge: Addison Wesley, 1949.

## SUMMARY

The standard model of use of the soil that remains till today is the model of Von Thünen (1966), which was proposed in 1823. In this model the concept of economic revenue is the price of any good in the market, less the production cost of the good and less the cost of transportation from the place of production to the market. As we verify that the model of Alonso (1960) doesn't differ from that of Von Thünen, we can see that 150 years have not been enough to raise the level of the models of use of the soil to such a standard that would satisfy the need of understanding the complexity of the actual use of the soil.

One of the aspects most criticized in the model of Von Thünen is the fact that this model is based on highly questionable presuppositions, like an "Isolated State", homogeneous in socioeconomical characteristics, etc. Nevertheless, it is not surprising that the models derived from that of Von Thünen continue to work with the same presuppositions, and that the proponents concentrate themselves on the creation of complex expressions, in order to calculate the component part of the concept of economic revenue, especially the transportation cost.

So, according to the analysis and to the conclusion of Richardson (1977), it is evident that the presuppositions, which are common to almost all models, are very drastic regarding the simplicity we would like to give to a theory: the town is monocentric; there is a rigid delimitation concerning the use of the soil — the production in the unique center and the residential area in the rings which surround it; transport routes in all directions; absence of locational interdependence; revenue and density gradients, continuous and without disturbance; a supposed reliance in the market forces; marginal groupings, and a passive attitude from the authorities in planning. Richardson shows that the utilization of these presuppositions is not based, as it would be, on the fact that these simplifications are reasonable, but on the dominant argumentation that they allow the use of well-known mathematical instruments. In this case, we can conclude that the models of use of the soil are created in function of the already known mathematical instruments, and the presuppositions that are elaborated allow the composition of a model whose mathematics is controllable. The work of Richardson quotes, at least, 20-30 proposals of models of use of the soil, most of them very recent, that is, of the period 1970-1976.

Textually, Richardson asserts (p. 89): "It is not possible at this stage to develop a satisfactory model of multicentric urban structures. "It is quite clear that here the generation of multiple centers differs from a model of the structure which results from the existence of multiple centers. This is the same thing to say that classical hierarchical models of multiple centers, like those of Christaller and Losch, are not considered as a model of this structure. These two models deal with the generation of centers without taking into account the resultant structure.

So, there is an enormous gap to be fulfilled: it is possible to simulate the multiplication of centers, foreseeing their number and their characteristics, but it is not possible, at this stage, to simulate the resultant structure. It should be noted that the presupposition of the absence of locational interdependence is an obstacle to this possibility and contradicts the structure of the models of generation of the multiple centers, being this structure based on the principle of the complementarity.

Because of these brief remarks, which are complemented by those of Richardson, it seems that the comprehension of the relations that arouse in multinucleated structures can not be based on attempts to sophisticate and to extend the models of the monocentric or mononucleated kind. Their presuppositions don't allow it. Whereas the structure is multinucleated or multicentric and the multicentricity can be explained, moulded or simulated by classic models of the hierarchical kind (Christaller, Losch and derivations), the alternative which occurs to us is: to initiate a systematic process of identification of properties of the structure through the relationship of identifiable characteristics.

## RÉSUMÉ

Le modèle standard d'utilisation du sol qui persiste jusqu'aujourd'hui est celui de Von Thünen (1966), proposé en 1823. Dans ce modèle, le concept de revenu économique est le prix de marché d'un bien quelconque, moins le coût de production du bien et moins le coût de transport du local de production au marché. En vérifiant que le modèle d'Alonso (1960) ne diffère rien de celui de Von Thünen, on s'aperçoit que 150 ans n'ont pas été suffisants pour élever le niveau des modèles d'utilisation du sol à un standard qui satisfasse la nécessité de comprendre la complexité de l'utilisation actuelle du sol.

Un des aspects les plus critiqués dans le modèle de Von Thünen est le fait que ce modèle est basé sur des presuppositions très discutables comme, par exemple, un "État isolé", homogène quant aux caractéristiques socio-économiques, etc. Mais ce n'est pas surprenant que les modèles dérivés de celui de Von Thünen continuent à travailler avec les mêmes presuppositions, et

que les proposants se concentrent sur la création d'expressions complexes pour calculer les composants du concept de revenu économique, particulièrement le coût de transport.

Ainsi, selon l'analyse et la conclusion de Richardson (1977), il est évident que les présuppositions communes à la plupart des modèles sont assez drastiques par rapport à la simplicité qu'on veut donner à une théorie: la ville est monocentrique; il y a une rigide délimitation quant à l'utilisation du sol — la production au seul centre et la zone résidentielle aux anneaux qui l'entourent; des routes de transport en toutes les directions; l'absence d'interdépendance de localisation; des gradients continus et invariables de revenu et de densité; une confiance hypothétique dans les forces de marché; des groupements marginaux et une attitude passive des autorités de planification. Richardson montre que l'utilisation de ces présuppositions n'est pas basée sur le fait que ces simplifications sont raisonnables, mais sur l'argument dominant que les présuppositions permettent l'usage des instruments mathématiques connus. En ce cas, on conclut que les modèles d'utilisation du sol sont créés en fonction des instruments mathématiques connus, et les présuppositions, qui sont élaborées, permettent la composition d'un modèle dont la mathématique est contrôlable. Le travail de Richardson cite, au moins, près de 20 à 30 propositions de modèles d'utilisation du sol, du plus récent, c'est à dire, dans la période de 1970-1976.

Richardson affirme textuellement (p. 89): "It is not possible at this stage to develop a satisfactory model of multicentric urban structures". Il est évident qu'ici la génération de centres multiples diffère d'un modèle de la structure résultante de l'existence des centres multiples. Cela signifie que les modèles hiérarchiques classiques de centres multiples, comme ceux de Christaller et Losch, ne sont pas considérés comme des modèles de cette structure. Tous les deux traitent la génération de centres sans tenir compte de la structure résultante.

Il y a, donc, un énorme hiatus pour être rempli: il est possible de simuler la multiplication des centres, en prévoyant son nombre et ses caractéristiques; mais, dans cette phase, il est impossible de simuler la structure résultante. On doit observer que la présupposition de l'absence d'interdépendance de localisation est un obstacle à cette possibilité et contredit la structure des modèles de génération de centres multiples, qui est basée sur le principe de complémentarité.

En face de ces brèves observations complétées par celles de Richardson, il nous paraît que la compréhension des relations qui surgissent en structures multinucléées ne peut pas se baser sur des tentatives de sophistiquer et d'étendre les modèles du type monocentrique ou mononucléé. Ses présuppositions ne le permettent pas. En considérant que la structure est multinucléée ou multicentrique et que la multicentralité peut être expliquée, modélisée ou simulée par les modèles classiques du type hiérarchique (Christaller, Losch et des dérivés), l'alternative qui nous vient à la pensée est la suivante: initier un procès systématique d'identification de propriétés de la structure à travers les relations entre les caractéristiques identifiables.