

Geografia, Geometria e Explicação

ROBERT DAVID SACK*

Resumo: A controvérsia de que a geografia é uma disciplina espacial é interpretada, com frequência, como significando que um conjunto de leis é exclusivamente geográfico na sua estrutura. Do ponto de vista da estrutura das explicações científicas, tal sugestão não é comprovada e mal aconselhada. Com exceções insignificantes, todas as explicações, exceto aquelas da geometria sintética, podem responder às perguntas da geografia em certos aspectos. Palavras chaves: Geometria, Explicação.

As perguntas constituem a característica de uma disciplina, e o âmago das perguntas da geografia diz respeito às propriedades de localização: "Onde estão as coisas?". "Onde estarão elas?". "Por que estarão aqui e não ali?". Mesmo as perguntas sobre um único lugar são, de modo geral, expressas em função de perguntas sobre outros lugares: "Qual a conexão entre este e aquele lugar?" "Por que está aqui?". Quando as indagações geográficas se refe-

* Sou extremamente grato a Fred Lukermann por sua orientação e inspiração.

O autor é Professor Assistente de Geografia da Universidade de Wisconsin, em Madison, EUA, e o artigo foi transcrito de *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 62, n.º 1 — march 1972, com autorização dos editores.

rem a eventos no espaço, dizem respeito a propriedades geométricas e são apropriadamente designadas de perguntas *espaciais*. Entretanto, para uma disciplina ser ou não uma ciência dependerá de suas explicações. Admitiremos que a geografia procura ser uma ciência e que seus padrões de explanação são os de ciência¹. O que, então, pode ser dito de suas explicações? As perguntas formuladas pelos geógrafos requerem explicações que sejam peculiarmente geográficas? Se são, como se apresentam essas explicações?

Os geógrafos não têm sido unânimes nas suas respostas para tais indagações. Debates a respeito da explanação geográfica têm determinado diversas posições entre eles — se as leis geográficas devem ser estáticas ou se devem conter variáveis espaciais ou geográficas. Acompanham essas posições vagas e confusas referências a conceitos tais como *forma, processo, estrutura, função e morfologia*, e subordinadas a todas estão as afirmações a respeito de *leis, espaço e geometria*. Essas posições e conceitos, sua explicitação e suas relações com as explicações das perguntas geográficas, não ficam esclarecidas².

As declarações a respeito da natureza das explicações geográficas, a menos que sejam cuidadosamente examinadas do ponto de vista da estrutura da explanação científica, podem ter efeito pernicioso na pesquisa geográfica e podem criar confusão a respeito do lugar da geografia entre as ciências. Quanto mais interessados se tornam os geógrafos, a respeito da explanação das perguntas geográficas e quanto mais comprometidos com a explanação científica, mais importante se torna o esclarecimento desses resultados. Examinaremos alguns aspectos da lógica da explanação a fim de ajudar a esclarecer o debate e a demonstrar que, em princípio, nenhuma explanação pode ser chamada de peculiarmente geográfica. Todas as explicações, exceto as da geometria sintética, podem responder às perguntas da geografia, em certos aspectos.

A argumentação é dividida em quatro seções. Começamos por especificar alguns dos critérios da explanação científica. Em seguida, discutiremos a explanação de acordo com sua inteireza e conexão com as leis do processo. Ênfase particular será dada às leis geométricas sintéticas, sua omissão do tempo e sua disassociação das leis dinâmicas. Consideremos, em seguida, tanto a adequação das leis geométricas (como explicações das perguntas geográficas) quanto asserções de que as explicações geográficas devem ser estáticas ou de que devem incluir conceitos espaciais. E, finalmente, sustentamos que, do ponto de vista da explanação científica, não há razões para asseverar a exclusividade das explicações geográficas. Estas dizem respeito à ocorrência de acontecimentos.

1 A discussão mais completa da explanação científica feita por um geógrafo é a de D. Harvey, *Explanation in Geography* (London: Edward Arnold, Ltda., 1969); para introdução à lógica da explanação científica veja, também, G. Bergmann, *Philosophy of Science* (Madison: University of Wisconsin Press, 1957); M. Brodbeck, ed., *Readings in the Philosophy of the Social Sciences* (New York: The Mammillan Co., 1968); e E. Nagel, *The Structure of Science* (New York: Harcourt, Brace and World, 1961).

2 Pela expressão "explanação das perguntas geográficas" entende-se uma resposta científica às indagações geográficas, tais como "Por que as coisas estão onde estão?" O termo explanação é mais explícito na filosofia da ciência do que o termo resposta. A expressão mais curta "explanação geográfica" teria sido suficiente, exceto que a confiança nela irrestrita possa sugerir que haja um conjunto de leis exclusivamente geográficas ou que estejamos nos referindo apenas àquelas afirmações que têm sido oferecidas na disciplina como explicações de perguntas geográficas. A expressão "explanação da geografia" é usada para indicar essa última quando o contexto possa não estar claro.

EXPLANAÇÃO

Os gregos da antigüidade, e qualquer outra pessoa até Lobachevsky, tinham conhecimento de uma única geometria, que era proclamada como exemplo de ciência *quase perfeita*. Havia, pelo menos, dois sentidos nos quais era *quase perfeita*. Suas sentenças eram relacionadas umas com as outras pela lógica e a maioria de suas afirmações pareciam ser reais. Cada uma das afirmações chamadas teoremas era logicamente deduzida daquelas afirmações chamadas axiomas, e todos os teoremas pareciam ser fatuais. Entretanto, um determinado axioma, o paralelo, não era evidente por si mesmo. Ninguém jamais teve a percepção de infinito e ninguém poderia dizer, pela experiência, que as linhas paralelas se encontrariam ou não lá. De fato, todo o princípio do paralelismo era contrário à visualização, pois sempre que vemos duas linhas eqüidistantes uma da outra, elas sempre parecem convergir. A geometria era, então, quase perfeita na medida em que suas afirmações eram tanto questões de lógica como de fato. Tudo que se precisava era demonstrar que o conceito de paralelismo era derivável de outras proposições auto-evidentes da geometria e, assim, mostrar que o conceito de paralelismo não era necessário como axioma. A tentativa de demonstrar isso ocupou a atenção de matemáticos e principiantes por mais de dois mil anos sem nenhum sucesso.

O que fez essa aventura tão importante foi a concepção de que as proposições da geometria, como de resto da matemática, tinham de ser tanto lógicas como fatuais. A matemática e a geometria eram *ciências*, e a matemática era a rainha. Só depois de muito esforço foi que a matemática se tornou divorciada do mundo real. Que a separação tenha sido relutante e difícil, está implícito em termos algébricos tais como números irracionais (em oposição ao racional) e imaginários (em oposição ao real) e, também, no fato de que, até recentemente, esses conceitos eram considerados como expedientes que tinham de ser introduzidos para que o restante da matemática fosse empiricamente preciso e verdadeiro. Embora relutantemente admitidos em outros ramos da matemática, os conceitos que não eram *fatos* não foram introduzidos na geometria. A geometria era vista como a ciência da forma e seria uma ciência perfeita desde que a questão do axioma do paralelo fosse resolvida. Isto, todavia, jamais foi solucionado. Lobachevsky demonstrou, conclusivamente, que o postulado do paralelo era independente dos axiomas da geometria euclidiana e não podia derivar dela. Lobachevsky, então, substituiu o postulado anterior por outro pelo qual "num plano, por um ponto fora de uma linha l ³ passa um número infinito de linhas que não a interceptam" ³.

Acrescentando este axioma aos restantes da geometria euclidiana, Lobachevsky construiu, então, uma geometria *relativamente* consistente, que era não-euclidiana ⁴. Depois de Lobachevsky outras geometrias não-euclidianas foram desenvolvidas e, com a teoria de grupos, essas geometrias foram dispostas numa hierarquia de acordo com a generalidade de seus axiomas.

A geometria euclidiana é uma das muitas geometrias métricas, cada uma delas determinando um espaço métrico. Um espaço métrico é ⁵:

3 E. Kramer, *The Nature and Growth of Modern Mathematics* (New York: Hawthorn Books, Inc., 1970).

4 *Relativamente* consistente significa que um sistema é um modelo ou uma interpretação de um sistema consistente, isto é, aquele do qual uma sentença e sua negativa não possam ser derivadas.

5 A. Alchain, et al., *Mathematics Dictionary*, eds., G. James and R. C. James (New York: D. Van Nostrand, 1949), p. 232.

um conjunto t no qual para cada par x, y de seus pontos está associado um número real não negativo $p(x, y)$, chamado sua *distância*, que satisfaz as condições:

- 1 — $p(x, y) = 0$ se, e apenas se, $x = y$
- 2 — $p(x, y) = p(y, x)$; e
- 3 — $p(x, y) + p(y, z) \geq p(x, z)$

Um espaço euclidiano é ⁶:

Um espaço consistindo de todos os conjuntos (pontos) de n números reais $(x_1, x_2 \dots x_n)$, onde a distância $p(x, y)$ entre $x = (x_1 \dots x_n)$ e $y = (y_1 \dots y_n)$ é definido como

$$p(x, y) = \left[\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \right]^{1/2}$$

Para um espaço euclidiano de duas dimensões a função distância pode ser escrita como: $p(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}$ que é o teorema de Pitágoras. Se a função distância de um espaço métrico é especificada como euclidiana, seguem-se, então, os teoremas conhecidos da geometria euclidiana.

Embora as muitas geometrias sejam lógicas e consistentes, muitas vezes seus axiomas não são *auto-evidentes*, nem muitos de seus teoremas são empiricamente verificáveis. Além disso, a maior parte das geometrias não pode ser visualizada, ampliando, assim, o hiato entre a geometria e o fato. No começo do século vinte, outros ramos da matemática foram mais longe do que admitiram alguns números irracionais e imaginários. A matemática rompeu completamente sua conexão com o fato ao ser incluída num ramo da lógica. O que dizer, então, da posição lógica e empírica da geometria? A resposta a esta pergunta envolve a distinção entre a ciência e a matemática ou o sintético e o analítico.

Os filósofos da ciência, e especialmente os positivistas lógicos, abordam o problema considerando ciência e matemática como dois sistemas de linguagem. Embora tenham sido acusados de adotar o pronunciamento bíblico *no começo era o Verbo*, de maneira demasiadamente literal, é extremamente útil uma abordagem que considere todos os ramos da matemática um tipo especial de linguagem formal construída, denominada sistema axiomático dedutivo não interpretado ⁷.

Sistemas de linguagem puramente formais (ou linguagens artificiais formais ou sistemas analíticos) são linguagens cujos termos ou elementos possuem significados não determinados. O sistema pode ser dividido em dois conjuntos de elementos: o vocabulário e as regras (sintaxe ou gramática) da linguagem que determina e prescreve as combinações permissíveis ou as expressões desse vocabulário. O sistema axiomático dedutivo é um sistema de linguagem formal que tem pelo menos três elementos:

1 — um vocabulário;

2 — um conjunto de definições ou regras pelas quais as palavras no sistema são substituídas por outras. Para evitar tautologia deve ha-

⁶ Alchain et al., *op. cit.*, p. 136.

⁷ A descrição desses sistemas é parafraseado de R. S. Rudner, *Philosophy of Social Science* (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1966), especialmente pp. 1-53.

ver um conjunto de palavras que sejam indefinidas, mas que possam ser usadas para definir outras palavras. Assim, há dois conjuntos de termos na linguagem: primitivos (ou indefinidos) e definidos;

3 — um conjunto de expressões permissíveis de axiomas declarados, ao qual é aplicado um conjunto de regras denominadas *de transformação*, de modo que as expressões resultantes sejam expressões permissíveis denominadas teoremas. As regras de transformação são, na maioria das vezes, as regras da lógica. Os próprios axiomas devem ser expressões permissíveis da linguagem, embora não sejam determinadas por sua sintaxe. Os teoremas são derivados dos axiomas pela aplicação das regras de transformação; eles são dedutivamente relacionados aos axiomas se as regras de transformação forem as da lógica.

Desde que nenhum dos termos do vocabulário possua *significado*, todo o sistema é chamado de axiomático dedutivo não interpretado ou um cálculo abstrato. As expressões desta linguagem não são fatuais; são lógicas ou ilógicas, permissíveis ou não permissíveis. As afirmações da matemática *pura* e de todos os seus ramos como um sistema axiomático dedutivo não interpretado são caracterizadas somente por sua sintaxe⁸.

Os termos de tal sistema de linguagem podem ser definidos por expressões ou frases que não fazem parte de seu vocabulário. Deste modo, uma linguagem pode ter significado em termos de uma outra. Se os termos do sistema de linguagem não interpretado são relacionados aos termos do sistema de linguagem natural (o que usamos para discutir acontecimentos), dizemos que o sistema de linguagem não interpretado tem sido interpretado e suas expressões serão submetidas a testes de validade empírica. Estamos agora no domínio fato. O conjunto de sentenças relacionando os termos de uma linguagem com uma outra é denominado regras de interpretação ou simplesmente de texto. Se o texto relaciona o cálculo ao sistema de linguagem natural, todo o sistema interpretado torna-se sujeito a testes de suas deduções e validade empírica. Se as sentenças são válidas, o sistema torna-se parte da ciência.

A ciência é qualificada como um sistema de linguagem sintética e suas sentenças dizem respeito a fatos: o observável, o público, o verificável. A afirmação de que "Milwaukee está localizada na costa oeste do lago Michigan ou Milwaukee não está localizada na costa oeste do lago Michigan" é uma afirmação verdadeira. Seria verdadeira se substituíssemos "Milwaukee por New York ou qualquer outro lugar. Sua verdade não depende do fato. É uma proposição de lógica. Mas é fato que Milwaukee está localizada na costa oeste do lago Michigan e que New York não está. A linguagem da ciência, diversa da do sistema analítico, inclui afirmações de fatos e suas afirmações são, em última análise, sobre fatos. Mas o poder da ciência reside parcialmente na coincidência de que os textos podem existir para interpretarem sentenças do sintético para o analítico e vice-versa.

Como nos cálculos não interpretados, a linguagem da ciência tem sentenças que definem, e em ciência, como nos sistemas analíticos, as

8 Como Russel colocou, "a matemática pura consiste totalmente de asseverações tais como, se tal proposição é a verdade de *qualquer coisa*, então uma outra determinada proposição é a verdade daquela coisa. É essencial não discutir se a primeira proposição é realmente verdadeira, e não mencionar que o *qualquer coisa* é aquilo que se supõe seja verdadeiro... Se nossa hipótese se refere a *qualquer coisa* e não a alguém ou coisas particulares, então nossas deduções constituem matemática. Assim, a matemática pode ser definida como um assunto no qual jamais saberemos de que estamos falando, nem se o que estamos dizendo é verdadeiro". B. Russel, citado em J. R. Newman, ed., *The World of Mathematics* (New York: Simon e Schuster, 1956), vol. 1, p. 4.

definições são convenções. Muitas vezes a definição pode ser disposta como uma igualdade, onde os termos estão de um lado e as sentenças que os definem de outro. A complexidade da sentença, ao definir, pode variar tremendamente, desde os enunciados mais simples das características que identificam um objeto até as definições que especificam condições sob as quais a coisa definida pode ser observada (chamadas definições operacionais). Um termo definido é um conceito. A abstração do conceito pode depender da complexidade da sentença e do grau com que a definição é retirada de termos ostensivos. Como nos sistemas axiomáticos dedutivos, na ciência alguns termos são indefinidos. A existência desses radicais evita uma completa circunlocução nas proposições científicas. Embora as definições sejam sentenças, não são nem verdadeiras nem falsas. São sentenças tautológicas, com as quais concordamos. Um termo ou conceito bem definido é algo para o qual podemos identificar um exemplo. Um fato é a afirmação de que um conceito tem um exemplo. Uma condição necessária para o conceito ser bom é a possibilidade de seus exemplos (fatos) serem identificados. "Afirmar um fato... é afirmar que o conceito tem um exemplo ou vários deles". "Eisenhower é calvo", significa que o conceito *calvicie* tem um exemplo e que este exemplo é o homem que chamamos de Eisenhower⁹.

A utilidade ou importância dos fatos depende de sua conexão com outros fatos. A afirmação (sentença) contendo a conjunção de dois ou mais fatos diferentes é chamada de lei. Se um fato não pode ser relacionado a outro em termos de uma conjunção empiricamente observável e verificável, então o fato não é (aparentemente) útil. "Os fatos só são triviais quando não conhecemos sua conexão com outros fatos, isto é, quando não conhecemos leis ou generalizações sobre eles"¹⁰. As leis relacionam fatos a outros fatos ao relacionar conceitos com outros conceitos.

As mesmas afirmativas referentes à utilidade aplicam-se aos conceitos. Para ser útil, um conceito deve fazer parte de uma lei. Isto não constitui "surpresa, pois determinar um fato individual é afirmar que um conceito tem um exemplo"¹¹. Portanto, um bom conceito deve ser bem definido e deve ser útil. "Procurar um bom conceito é procurar uma lei" e a utilidade é uma realidade ou uma observação¹². A medida e a classificação são tipos de conceitos.

Uma lei provê a explanação de um fato, de um acontecimento. Quando desejamos saber porque um fato ou um acontecimento ocorre, buscamos leis que se relacionam com esse acontecimento como um exemplo de conceitos relacionados a outros conceitos em forma de lei. Isto é o que se quer dizer por explanação de um acontecimento. As leis podem ser esquematizadas pela forma "se *a*, então *b*". Tanto *a* como *b* são conceitos ou conjuntos de conceitos e podem representar sentenças de vários graus de abstração. Assim que ocorra um exemplo de *a*, então um exemplo de *b* ocorre também. Existe uma constante associação entre *a* e *b*. Esta associação deve ser empiricamente verdadeira para ser uma lei. Como leis, essas associações não mencionam nomes próprios nem locais, e são independentes de referências específicas para tempo e lugar. Se um acontecimento *E* é claramente um exemplo de *b* (*E* é um fato definido por *b*), a lei "se *a*, então *b*" só explica *E* apenas se *E* estiver

9 M. Brodbeck, "Logic and Scientific Method in Research on Teaching" in N. L. Gage. *Handbook of Research on Teaching* (New York: Rand McNally, 1963), p. 55.

10 *op. cit.*, p. 56.

11 *Op. cit.*, p. 57.

12 *Op. cit.*, p. 59.

acompanhado ou precedido de ocorrências definidas por *a*, isto é, se as condições definidas pela lei (as condições *a*) ocorreram, esta lei particular explica a ocorrência de *E*. Muitas vezes dizemos simplesmente que *E* ocorreu porque *a* ocorreu, o que, mais elaboradamente, significaria que *E* ocorreu por que *E* é um exemplo da lei “se *a*, então *b*”. A explanação de um fato pode envolver diversas leis e a articulação dessas leis é considerada como o modelo legal para o caso. Todo o esquema de explanação legal tem sido chamado de abordagem nomológica dedutiva¹³.

A explanação de um acontecimento emprega tanto o fato como a lógica. A observação determina a validade empírica da lei e a ocorrência das condições especificadas. O resto é questão de dedução ou lógica. As condições definidas por *a* são chamadas, com freqüência, de condições *antecedentes* da lei, o que não é bom, pois a maioria dos filósofos e estudiosos da ciência concordam que o termo lei deve também se referir a associações constantes de conceitos que não estão temporariamente separados. Uma lei pode ser uma associação constante de dois acontecimentos simultâneos: se os traços *a*, *b* e *c* forem encontrados em um homem, os traços *e* e *f* serão também encontrados. Tais leis são contemporâneas ou estáticas. Suas sentenças não incluem expressões de tempo, mas sua sintaxe é idêntica à generalização mais comum que especifica uma seqüência temporal, que são leis denominadas dinâmicas. As leis estáticas satisfazem os critérios de legitimidade, assim como as leis dinâmicas, mas ao denominá-las de leis pode-se não estar de acordo com a associação freqüente dos termos *leis* e *causa* ou *causal*. É mais difícil atribuir causalidade a uma lei estática do que a uma dinâmica, mas causa e causalidade estão se tornando cada vez mais difíceis de se associarem até mesmo a muitas leis dinâmicas. Precisamos aqui apenas considerar a explanação dos acontecimentos para seguir a sintaxe do modelo da lei apropriada. A palavra *então* na lei é admitida como uma expressão do fato ou ocorrência empírica, não como uma necessidade que se deriva da estrutura do sistema ou como uma indicação dos relacionamentos causais inerentes à estrutura ou ao processo. Por *leis* queremos significar apenas a expressão da regularidade empírica. Esta afirmação se aplica igualmente às leis probabilísticas nas quais a associação de *a* com *b* é expressa probabilisticamente, e os critérios de aceitabilidade são ditados por leis da estatística. Os meios de verificação das afirmações estatísticas dão origem a problemas muito difíceis, mas essas dificuldades não criam ou autorizam uma concepção diferente de explanação.

As leis não explicam, apenas prognosticam. Quando desejamos saber se um acontecimento *E* ocorrerá, e se conhecemos a lei que tem *E* como exemplo de *b*, então, de acordo com essa lei, se um exemplo de *a* ocorre, *E* como exemplo de *b* ocorrerá. Não é necessário que *E* ocorra depois da ocorrência de *a*. *A* e *b* podem ocorrer simultaneamente e a previsão da ocorrência de *E* não significa, necessariamente, que *E* deva ocorrer no futuro.

Um acontecimento é explicado por uma lei e leis são explicadas por outras leis. As leis que explicam são axiomas e as leis que são explicadas são teoremas. O relacionamento entre as leis explicadas e as leis que explicam é denominado teoria. Dentro de uma teoria os axiomas

13 Para a forma dedutiva nomológica e o modelo legal completo veja C. G. Hempel, “Deductive-Nomological vs. Statistical Explanation”, in H. Feigl e G. Maxwell, eds., *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, III (Mineapolis: University of Minnesota Press, 1962) pp. 98/169; e C. G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation* (New Yor: The Free Press, 1965), especialmente pp. 345/47.

são admitidos como empiricamente corretos; não necessitam ser demonstrados para que isso aconteça. O valor ou a utilidade da teoria depende de, se as leis, como teoremas derivados desses axiomas, são corretas. A conexão entre teoremas e axiomas é a lógica, e a inferência é do axioma para o teorema e não do teorema para o axioma. Se um ou mais teoremas de uma teoria são empiricamente verdadeiros, isso não significa, necessariamente, que todos os axiomas da teoria sejam verdadeiros. A validade empírica dos axiomas deve ser averiguada independentemente. Os axiomas são concernentes a uma teoria particular, e os axiomas em uma teoria podem ser teoremas em outra. Os axiomas de uma teoria, ao terem os teoremas de uma outra, essas teorias explicam outras teorias. Os acontecimentos são explicados por leis e essas leis por outras leis na forma de uma teoria, e uma teoria por outras teorias. Isto é uma explanação científica para quando não temos nenhuma outra lei que possa ser dedutivamente relacionada aos acontecimentos que desejamos explicar.

A sintaxe (não a semântica) da ciência e a sintaxe de um sistema axiomático dedutivo não interpretado são similares. O sucesso da ciência é atribuível a esta similaridade. Muitos dos sistemas axiomáticos dedutivos da matemática, quando interpretados ou providos de um tema adequado, constituem teorias da ciência. O texto ou interpretação constitui o mecanismo por meio do qual atribui-se aos termos *sem sentido* de um cálculo um *significado* como conceitos ou termos na ciência. Se um cálculo pode ser interpretado, suas afirmações se tornam um conjunto de leis e teorias da ciência que são sujeitas não-somente à lógica mas também ao fato. Um cálculo matemático constitui um modelo de teoria científica. Um cálculo pode ter diversas interpretações úteis e, portanto, servir de modelo para diversas teorias nos vários ramos da ciência.

Do ponto-de-vista dos sistemas de linguagem sintética e analítica, a geometria é um dos muitos sistemas axiomáticos dedutivos não interpretados. Se, entretanto, os termos do cálculo, quando interpretado por um texto, forem, de fato, verdadeiros, a geometria se torna sintética e o espaço que ela define é um espaço sintético. As propriedades de um espaço métrico sintético são determinadas pela função espacial da distância (parte dos axiomas da geometria), a dimensionalidade do espaço e as unidades ou escalas das dimensões. Na geometria sintética euclidiana da física newtoniana, o espaço físico possui três dimensões e as unidades dos eixos são medidas em metros ou milhas ou uma outra escala equivalente. A utilidade de uma geometria sintética depende da verificação das predições de seus teoremas. Até a teoria da relatividade, a geometria sintética euclidiana da física newtoniana foi admitida como sendo a geometria do espaço físico. Desde então as afirmações desta geometria sintética têm sido consideradas verdadeiras apenas para uma gama específica de acontecimentos. A restrição física de um sistema sintético, entretanto, não impugna, necessariamente, sua consistência lógica. Tanto a geometria sintética quanto a analítica euclidianas permanecem como sistemas axiomáticos dedutivos relativamente consistentes.

Tem havido confusão, entretanto, a respeito dos tipos de afirmações legais que são feitas pela geometria sintética. As explanações e as predições envolvem leis, e a razão desta confusão diz respeito aos tipos de explanações e predições que podem ser feitas a partir das leis geométricas, uma questão que é crítica para o relacionamento entre a geometria, a geografia e a explanação. O ponto básico dessa controvérsia reside nas distinções entre as leis estáticas, e dinâmicas e a geometria.

GOMETRIA E EXPLANAÇÃO

As leis podem ser classificadas de acordo com sua inteireza. As leis dinâmicas podem ser dispostas em um *continuum* onde o mais completo ou *perfeito* foi chamado, por Bergmann, de leis de processo: "... uma lei de processo é uma afirmação tão complexa que, na maioria das vezes, equivalerá a uma teoria" ¹⁴. Uma lei do processo deve ser distinta de um *processo*. O último é comumente definido como uma mudança de acontecimentos através do tempo. Não é uma explicação da mudança, mas se refere ao fato de que ocorreu uma mudança, realmente. A lei do processo, por outro lado, possui um significado mais restrito, e a explanação de uma mudança. "Logo, se o sistema for conhecido, qualquer uma das suas condições pode, por meio da lei de processo, ser inferida uma da outra. Ou ... qualquer situação do sistema é uma condição *necessária e suficiente* de qualquer outra" ¹⁵.

Uma lei dinâmica menos perfeita é o que Bergmann chamou de lei *desenvolvente*, que é um tosco esboço ou antecipação de uma lei do processo. Se um sistema de certo tipo possui, em um determinado momento, o caráter *A*, terá, então, em condições normais e em momentos posteriores, sucessivamente (através de estágios), os caracteres *B*, *C*, *D*, *E*, *F* ¹⁶. Uma lei *desenvolvente* não especifica todas as condições possíveis do sistema, nem prediz os intervalos de tempo entre os estágios. Uma lei de processo conterà mais informações do que uma lei *desenvolvente*. Uma lei dinâmica, mesmo que seja desenvolvida (menos perfeita) do que uma lei *desenvolvente* é uma lei histórica ¹⁷:

Suponhamos que πS^o e πS^t signifique alguma informação, parcial ou completa, sobre uma condição ou condições nas quais o sistema tenha sido em um ou em todos os momentos que precederem, o momento *o* ou o momento *t*, respectivamente. Resumidamente, o prefixo π indica alguma informação sobre o *passado*. [*C* representa a descrição do sistema e S^t a descrição de sua condição no momento *t*]. Logo, a formulação da lei ... pode ser diagramada como se segue:

$$(C \& S^o \& \pi S^o) \rightarrow S^t, \quad t > 0$$

[e a lei do processo pode ser diagramada como]

$$(C \& S^o) \rightarrow S^t$$

A lei dinâmica mais simples (e menos perfeita) não prediz mais do que uma condição, e apenas parte de uma condição. Isto é, "se *a*, então *b*", onde *b* ocorre depois de *a*.

Com maior conhecimento chegaremos a leis dinâmicas mais poderosas, até chegarmos à mais completa e poderosa, à lei de processo. Qualquer lei dinâmica simples pode, em princípio, ser incluída como ou explicada por uma lei dinâmica de maior complexidade, se esta for encontrada. Uma vez definido processo como modificação através do tempo, qualquer lei dinâmica é (por definição) uma explanação de um processo, porque explica as modificações através do tempo. O termo lei de processo é, todavia, reservado para as leis dinâmicas que satisfazem as condições de Bergmann, e que são as mais completas e per-

14 Bergmann, *op. cit.*, p. 92.

15 Idem, p. 117.

16 Idem, p. 118/9.

17 Idem, p. 126.

feitas. Distinguimos, portanto, entre leis sobre processos e leis de processo. Todas as leis dinâmicas constituem explanações de processos, mas as leis de processo se referem às leis dinâmicas mais completas. O que, então, pode ser dito das leis estáticas e especialmente seus relacionamentos com os processos? São os postulados das leis estáticas que são retiradas dos processos? Podem elas ser relacionadas às leis de processos?

Algumas leis estáticas podem ser relacionadas ou derivadas das leis dinâmicas. Consideremos as leis de equilíbrio, nas quais não é feita qualquer menção de tempo. Todavia, está implícita a afirmação de que ocorrerá alguma modificação ou algum processo se uma ou mais variáveis mudarem. Todas as leis de equilíbrio implicam na ocorrência de modificação ou processo se as variáveis não apresentarem certos parâmetros¹⁸. Se tivermos informações suficientes para predizermos a modificação é fato consumado. Entretanto, parece claro que, como questão de princípio, as leis de equilíbrio podem ser relacionadas e deduzidas das leis dinâmicas que explicam esses acontecimentos, se tais leis existirem. Outras leis estáticas que podem, em princípio, ser relacionadas às leis dinâmicas são formuladas como se segue¹⁹:

... consideremos um [processo] (P) tal que, quaisquer que possam ser as condições iniciais, se depois de algum tempo uma variável, digamos x_1 , alcança um valor dentro de certo limite e , em seguida, permanece dentro desse limite ($a_1 \leq x_1 \leq b_1$), o mesmo é válido para outra variável, digamos x_2 e outro limite ($a_2 \leq x_2 \leq b_2$). Isto permite a lei ... Se $a_1 \leq x_1 \leq b_1$, então $a_2 \leq x_2 \leq b_2'$, que não contém mais uma referência explícita ao tempo, mas onde a idéia temporal implícita é a simultaneidade.

Nem todas as leis estáticas podem, em princípio, ser derivadas de ou relacionadas a leis dinâmicas. Os casos mais notáveis são os das leis da geometria sintética²⁰. Suponhamos, por exemplo, que o comprimento da hipotenusa de um triângulo retângulo seja igual à raiz quadrada da soma dos quadrados dos outros dois lados. Como lei geométrica sintética, está sujeita a testes de lógica e de fato. Temos medido os lados dos triângulos retângulos durante 3.000 anos e temos encontrado (excluindo a relatividade) que a afirmação é precisa. Como questão de lógica, o enunciado é a proposição de um sistema axiomático dedutivo relativamente consistente.

Todas as leis geométricas sintéticas são leis estáticas. Não incluem qualquer menção de tempo, implícita ou explícita. Além disso, as leis geométricas sintéticas não podem ser explicadas por ou derivadas das leis dinâmicas. As leis geométricas são leis estáticas especiais, completas por si mesmas. Para avaliar esta afirmação devemos ser claros quanto ao que as leis geométricas explicam, exatamente o que dizem essas leis geométricas.

18 O relacionamento entre as leis de equilíbrio e as leis de processo foi discutido por Bergmann, *op. cit.*, p. 102.

19 Bergmann, *op. cit.*, p. 118.

20 Não considerando as leis da geometria sintética, parece que as únicas leis estáticas que não podem ser deduzidas das leis dinâmicas são algumas leis "cross section", que seriam usadas para redução, e leis tais como *green is extended*. As primeiras ainda não existem nas ciências sociais, de modo que sua inclusão como exceção é ponto de debate. As últimas, do ponto de vista da ciência, são comuns. Para os fins de explanação na geografia, as leis da geometria sintética podem ser consideradas como as únicas leis que não podem ser deduzidas das leis dinâmicas. Para maiores estudos ver Bergmann, *op. cit.*, nota de pé de página 1; e L. Addis, "The Individual and the Marxist Philosophy of History", in Brodbeck, *op. cit.*, pp. 317/55.

Primeiro, consideremos novamente as leis geométricas sintéticas do teorema de Pitágoras. É, sem dúvida, uma lei. Congrega três conceitos, *A*, *B* e *C* (o comprimento das três linhas de um triângulo retângulo) numa associação de "se *A* e *B*, então *C*", de acordo com $C^2 = A^2 + B^2$. Se encontro um triângulo retângulo em qualquer lugar, a qualquer tempo, posso explicar porque o lado *C*, a hipotenusa, é de *x* polegadas de comprimento, desde que saiba o comprimento dos dois lados restantes. Ora, se souber os comprimentos dos lados *A* e *B*, posso determinar o comprimento do lado *C*. A lei tanto explica, como prediz os acontecimentos, sendo estes os exemplos dos conceitos de comprimento dos lados. Não há dúvida de que a lei é estática. Não contém qualquer referência de tempo nem ao que possa acontecer se não ocorrerem as condições antecedentes.

Perguntar porque a lei geométrica é correta, é pedir a demonstração da lei, e para demonstrar a lei geométrica empregamos outras leis geométricas. Na medida em que as leis da geometria euclidiana são herméticas e consistentes, todos os teoremas (leis) da geometria são explicáveis pelos princípios da geometria euclidiana, e em nenhum caso se introduz o tempo ou o processo. Uma lei geométrica é uma lei estática, que não está relacionada às leis de processo, mas que é explicada por outras leis estáticas. Portanto, os acontecimentos que contêm propriedades geométricas, a serem considerados como acontecimentos geométricos, são demonstráveis por leis geométricas sintéticas, as quais são também demonstradas por outras leis geométricas sintéticas, sem que seja introduzido, em quaisquer circunstância, o tempo ou processo. Esta interpretação da demonstração geométrica está em consonância com a asserção de que as leis geométricas são estáticas e não dedutíveis das leis dinâmicas. Perguntar porque os teoremas de uma geometria sintética são relacionados com axiomas é pedir uma demonstração de lógica.

Há outra interpretação para a demonstração das leis geométricas. Se perguntarmos por que as afirmações empiricamente verdadeiras são derivadas dos princípios da geometria euclidiana, teremos de buscar uma explicação para a validade de toda a geometria sintética euclidiana. Como a geometria sintética é uma teoria, estaremos, então, procurando teorias para explicar esta teoria; ou, mais precisamente, teremos de encontrar teorias de ciência que considerem os princípios da geometria sintética euclidiana como teoremas. Dentro do quadro da física newtoniana a geometria sintética euclidiana é admitida, não explicada. Suas proposições são, elas próprias, princípios da teoria newtoniana. Com o advento da relatividade, a geometria do espaço-tempo pode ser não-euclidiana e as teorias da física newtoniana (tanto princípios como teoremas) podem ser inferidas como casos especiais de teoria da relatividade. A esse respeito, a relatividade explica a utilidade da geometria euclidiana na física newtoniana, e, neste caso particular (e apenas neste caso), as leis dinâmicas explicam as leis geométricas estáticas. Entretanto, a relatividade explica de tal maneira as proposições da física newtoniana, que a geometria euclidiana só é aplicada sob certas condições. Portanto, a geometria exposta não é precisamente a geometria do espaço físico. Além disso, os postulados da relatividade incorporam uma geometria riemanniana, e a relatividade não explica a utilidade dessa geometria. Em vez disso, a relatividade admite como útil esta geometria riemanniana, como foi o caso da geometria euclidiana dentro do quadro da física newtoniana. Não parece haver uma explicação para sua utilidade, a menos que uma outra teoria da física tenha sido desenvolvida e chegue à relatividade. Quando nenhuma teoria explica os princípios de outras teorias, os princípios permanecem inexplicados.

De certo modo, as leis estáticas de uma geometria podem ser explicadas por leis dinâmicas, mas apenas quando a própria geometria não constitui parte dos princípios da teoria que permite a demonstração. Isto aconteceu apenas uma vez e a consequência foi a substituição da antiga geometria do espaço físico por uma nova, que não é demonstrável. Portanto, resta ainda uma geometria a ser explicada. Se excluirmos este significado particular da *Demonstração das Leis Geométricas*, parece que Bergmann estava certo. A geometria sintética é um conjunto estático de leis que não podem ser deduzidas das leis dinâmicas.

A asserção de Bergmann se aplica, todavia, apenas na explicação das leis geométricas. Embora uma lei explique fatos ou acontecimentos e uma lei geométrica seja a explicação de fatos ou acontecimentos geométricos, o mesmo fato ou evento geométrico pode ser explicado por uma lei não geométrica. Se pergunto por que a hipotenusa de um triângulo tem x polegadas de comprimento e você diz que ela tem esse comprimento porque o comprimento dos outros dois lados são y e z polegadas e que $x^2 = y^2 + z^2$, você está certo, mas esta não é a explicação que eu "estava procurando". Veja, y e z são os comprimentos de duas paredes de minha sala-de-estar perfeitamente retangular, e x a linha que liga os cantos opostos. O que eu desejo saber é por que minha sala tem essas dimensões. Por que o tamanho dela é este? Por que é retangular? Terão os seres humanos salas-de-estar retangulares como esta? As leis que procuro são leis sobre a ocorrência do acontecimento sala-de-estar, não leis sobre retângulos. As leis que explicam salas-de-estar (se é que existem tais leis) podem ser estáticas ou dinâmicas, e podem ou não incluir termos ou expressões de geometria, mas não são leis de geometria. Devem incluir termos que não fazem parte de uma geometria sintética, termos tais como paredes, construções, salas-de-estar. Se as leis, que fazem a demonstração, são estáticas, isto será ou não um fato real se relacionadas com as leis dinâmicas ou delas deduzidas. Não há razão para afirmar que, em princípio, elas não possam ser derivadas das leis dinâmicas. A explicação de um acontecimento geométrico não precisa ser dissociada das explanações de processo.

Temos a dizer, sobre a explanação das leis e dos acontecimentos geométricos, o seguinte:

1) as leis geométricas são estáticas e demonstráveis por outras leis geométricas que são estáticas. O conjunto total de leis que constitua a geometria sintética não é deduzível das leis dinâmicas a menos que;

2) podemos explicar os axiomas da geometria sintética pela teoria da física. A teoria da física, interpretável por si mesma, admite uma geometria que não é explicada. Isto é o que se quer dizer quando se declara que a geometria sintética é um conjunto de leis estáticas não relacionados a leis de processo. Entretanto, há dois sentidos para a interpretação de um acontecimento geométrico, ou duas maneiras pelas quais o evento geométrico pode ser explicado;

3) um acontecimento geométrico pode ser explicado por leis geométricas as quais podem ser explicadas por outras leis geométricas, e assim retornarmos para o item 1, ou;

4) por um evento ou propriedade geométrica que pode ser explicado por leis não geométricas. Se essas leis forem estáticas podem, eventualmente, ser relacionadas a leis dinâmicas. Explicar as propriedades geométricas de um acontecimento pode envolver dois diferentes tipos de explanações. Qual deles é apropriado para a geografia depende de quais os tipos de indagações que fazem os geógrafos e do contexto dentro do qual eles fazem parte.

A maior parte, se não toda, das questões surgidas na literatura geográfica pode ser interpretada como questões sobre locação. Mesmo as questões sobre a natureza de um único lugar especificam a locação dos fenômenos do lugar e comumente incluem suas conexões com outros lugares. Os objetos da indagação geográfica estão localizados ou distribuídos. Podem ser identificados por posições coordenadas num espaço sintético. Muitos geógrafos consideram o espaço sintético, no qual os fatos geográficos estão situados, como sendo o espaço físico da física newtoniana. As propriedades locacionais desses acontecimentos geográficos (são geográficos porque são do interesse dos geógrafos) definem as propriedades geométricas tais como distâncias, direções e formas, para as quais são escolhidas unidades como o metro e a milha são designadas. As propriedades geométricas associadas a determinados fatos geográficos podem ser chamadas de propriedades geométricas das distribuições geográficas. As interpretações das questões geográficas envolvem indagações de algumas das propriedades geométricas desses acontecimentos, no mínimo as suas localizações. Mas, que tipo de explicações dos acontecimentos geométricos requer a geografia? Tais explicações se utilizam de leis dinâmicas ou estáticas? E, se forem estáticas, serão deduzíveis das leis dinâmicas? Qual será o relacionamento entre as leis geométricas e as questões geográficas? Pode ser visto que essas perguntas de modo algum são claras para os geógrafos, pela confusão sobre a significação de *forma*, *processo*, *leis morfológicas*, e inúmeros outros conceitos. Abordaremos essas questões ao examinarmos duas afirmações sobre a explicação geográfica, as de Schaefer e Bunge.

O *Excepcionalismo na Geografia* de Schaefer diz respeito à natureza da explicação geográfica²¹. O título se refere ao suposto tema na literatura geográfica de que "a geografia é completamente diferente de todas as outras ciências, como se fosse metodologicamente única"²². O argumento básico do excepcionalismo é que a geografia não é nem pode se tornar uma ciência porque os fatos geográficos são únicos e não podem se submeter à forma nomológica dedutiva. O argumento tem sido chamado, com frequência, de posição idiográfica em oposição à posição nomotética que afirma que a qualidade de ser única não impede a geografia de se tornar uma ciência. Schaefer argumenta, e acertadamente, que o excepcionalismo é falso e que não há razão, em princípio, para que os acontecimentos geográficos não possam ser explicados cientificamente. Entretanto, em relação aos tipos de leis capazes de fazerem a explicação, Schaefer acrescenta um excepcionalismo dele mesmo²³:

Há um aspecto importante pelo qual a geografia difere muito das outras ciências sociais. Estas, na medida em que amadurecem, concentram-se cada vez mais na descoberta de leis de processo, isto é, leis que são sob um aspecto importante, iguais às leis da astronomia newtoniana. Dada a condição de um sistema, em determinado ponto no tempo, as leis de processo possibilitam a predição das mudanças que ocorrerão. A geografia é essencialmente morfológica. Leis puramente geográficas não contêm referências ao tempo e às modificações. Isto não nega que

21 F. K. Schaefer, "Exceptionalism in Geography: A Methodological Examination", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 43 (1953), pp. 226/49.

22 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

23 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

as estruturas espaciais que exploramos são, como todas as estruturas em qualquer lugar, o resultado dos processos. Mas o geógrafo, na maioria das vezes, lida com elas pois já as encontra prontas.

A morfologia ou estrutura, para Schaefer, significa propriedades geométricas dos acontecimentos. As leis *puramente geográficas*, as quais ele chamou, algumas vezes, de leis morfológicas, ligam determinadas propriedades estruturais ou geométricas a outras propriedades estruturais e geométricas de acontecimentos. Schaefer argumentava que essas leis eram estáticas; para serem puramente geográficas não podiam conter qualquer referência ao tempo. Mas essas leis puramente geográficas podem ser deduzidas das leis dinâmicas ou vêm exclusivamente das leis de processo? São leis da geometria (item 3 pág. 208) ou são leis não geométricas que demonstram acontecimentos geométricos? (item 4 pág. 208). Está claro que, por leis geográficas, Schaefer entendia leis estáticas do tipo (item 4 pág. 208). Ele afirmava que, embora as leis puramente geográficas não contivessem referências ao tempo e à modificação, isso “não seria negar que as estruturas espaciais que desejamos demonstrar constituem o resultado do processo”²⁴. Apontava três categorias dentro das quais as leis da geografia estão incluídas. “Típicas da primeira são a maior parte das leis da geografia física. Essas não são estritamente geográficas. Muitas delas constituem especializações de leis independentemente estabelecidas nas ciências físicas”²⁵. Além disso, “tanto quanto possa dizer respeito à geografia física, os processos a longo prazo, que produzem os acontecimentos, fazem parte do estudo da geologia”²⁶. A segunda categoria inclui as leis da geografia econômica. “Enquanto forem morfológicas, essas leis serão genuinamente geográficas”²⁷. A terceira categoria contém as leis de processo das ciências mais avançadas; e aqui, por leis de processo, ele entendia precisamente o mesmo que Bergmann. Assim, muitas das leis que os geógrafos ofereciam não eram *puramente geográficas* porque elas incluíam o tempo. As leis que Schaefer denominava de *puramente geográficas* eram simplesmente leis estáticas sobre as propriedades geométricas dos acontecimentos e estes faziam parte dos processos. Em nenhuma parte ele mencionava que as leis morfológicas eram leis da geometria sintética. Seu argumento não parece ser matéria da lógica da explanação²⁸.

Se o geógrafo deve ater-se ao trabalho estritamente morfológico que pode fazer por si próprio ou se deve, na ocasião própria, cooperar com outros cientistas sociais, não constitui uma questão prática, mas teórica.

Como o próprio Schaefer admite, os geógrafos não se têm atido às leis estáticas. A explanação geográfica não seria necessariamente única, mesmo se a maior parte das leis fosse estática e sobre estrutura. As leis estáticas são abundantes em outras disciplinas, e podem ser uma indicação do grau de desenvolvimento de uma ciência. Os termos estrutura ou morfologia não tornam tampouco única a explanação geográfica, pois esses termos são também encontrados em outras disciplinas. A ênfase que Schaefer dá às leis morfológicas estáticas indica que ele é favorável a uma explanação incompleta. Suas leis estáticas são, em princípio, dedutíveis das leis dinâmicas. Portanto, o que determina as leis *puramente geográficas* é uma questão de preferência, não de lógica ou mesmo de costume.

24 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

25 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

26 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

27 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

28 Schaefer, *op. cit.*, pp. 231 a 248.

Bunge tentou fazer das leis *puramente geográficas* de Schaefer uma questão de princípio ou de lógica em vez de uma questão de preferência²⁹. Argumentava que Schaefer não excluía todas as leis de processo da geografia, apenas aquelas que não eram geográficas. “Schaefer jamais fez objeção às leis de *processo espaciais*. Fez objeção às leis processuais, para usar seus exemplos, ‘entre ideologia e comportamento político, ou . . . os traços psicológicos de uma população e suas instituições econômicas’ como não geográficas”³⁰. As observações de Schaefer sobre o comportamento político ou os traços psicológicos não eram, porém, sobre leis de processo. Elas foram feitas em referência às leis que não analisavam as relações espaciais nem respondiam às questões geográficas. Schaefer disse³¹:

As relações espaciais são aquelas que interessam à geografia, e nenhuma outra. . . . Por exemplo, as conexões entre a ideologia e o comportamento político, ou as conexões válidas entre os traços psicológicos de uma população e suas instituições econômicas não dizem respeito ao geógrafo.

Schaefer certamente excluiu as leis de processo das leis puramente geográficas. Pela ênfase dada às leis estáticas (morfológicas), como as únicas verdadeiramente geográficas, excluiu também, por quaisquer leis dinâmicas. Sua distinção entre leis estáticas e dinâmicas dizia respeito às explanações, a saber, a inteireza da explanação. Bunge, todavia, ressaltou a descrição (mensuração e classificação) das propriedades geométricas de uma distribuição geográfica por épocas diferentes, igualou-se à distinção de Schaefer entre as leis estáticas e dinâmicas. “Qualquer que seja o tipo de movimento, deixa sua marca na superfície da Terra. Isto é, produz a geometria. Por sua vez, a geometria produz os movimentos”³². Bunge acrescentou³³:

Em vez de movimento e padrão serem conceitos contraditórios, são expressões duais. A dualidade pode ser designada de *processo espacial*, significando movimento sobre a superfície da Terra, e *estrutura espacial*, significando o arranjo resultante dos fenômenos na superfície da Terra — as distribuições.

Assim, “. . . os padrões espaciais concretos e geométricos constituem a forma dual de deslocamento, movimento literal sobre a superfície da Terra. Ambos constituem a relação espacial de Schaefer”³⁴.

Que movimento e estrutura sejam duais é difícil de contestar. A dualidade corresponde à afirmação de que um fato pode mudar sua posição no espaço. Mais concretamente, tal mudança é expressa por palavras tais como *migrantes*, *colonos* e *assinantes*. Afirma que migrantes são aqueles que se deslocam é redundância. Muitas vezes o movimento é lento, e às vezes um acontecimento que se fixou num local, ali permanece. Poucas coisas continuam no mesmo lugar desde o começo dos tempos, e se isto acontece podemos supor sejam elas duradouras. Mas qualificar de movimento no espaço o processo espacial e a descrição da posição dos acontecimentos de estrutura espacial é des-

29 W. Bunge, *Theoretical Geography*, Lund Studies in Geography, Series C, General and Mathematical Geography, N.º 1 (Lund: C. W. K. Gleerup, 1966).

30 Bunge, *op. cit.*, pp. 200 a 228.

31 Bunge, *op. cit.*, pp. 200 a 228.

32 Bunge, *op. cit.*, pp. 200 a 228.

33 Bunge, *op. cit.*, pp. 200 a 228.

34 Bunge, *op. cit.*, pp. 200 a 228.

crever (ou talvez definir, classificar ou medir), mas não explicar³⁵. Portanto, como Bunge os definiu, a estrutura espacial e o processo espacial são conceitos descritivos e não explicações. Bunge, todavia, pareceu também afirmar que esses conceitos são relacionados causalmente ao lugar onde o movimento produz geometria e a geometria produz movimento. Isto é, o movimento explica a forma, a forma explica o movimento ou, mais genericamente, as antigas propriedades geométricas de uma distribuição explicam as atuais propriedades geométricas da distribuição³⁶:

O caso mais gritante para a predição espacial pura é a semelhança entre isomorfismo de conceitos e os conceitos da predição temporal. O passado e o futuro temporal do cientista corresponde ao passado e futuro da geografia; seus fatos, nossos lugares; seus momentos, nossas localizações. É a visibilidade (sic) da predição espacial que torna a Geografia tão intrinsecamente visível... Precisamos do conceito de tempo em Geografia?. Talvez o espaço e o tempo não sejam os primitivos (sic) mais apropriados para a ciência. Do ponto-de-vista espacial não é necessariamente uma diferença crucial se os movimentos forem vagarosos como uma geleira ou rápidos como uma epidemia. Talvez o movimento e o espaço sejam os primitivos (sic) mais convenientes para a Geografia. O espaço dirá.

Parece que, para Bunge, os termos ou conceitos da Geometria são necessários e suficientes para demonstrarem (predizerem) as propriedades geométricas dos acontecimentos num espaço. A Geografia passa a ser a análise de pontos e linhas, sem preocupar-se com o que esses símbolos representam. Esta tese tem as seguintes implicações: 1.^a — se fosse verdade, a Geografia seria uma ciência independente; suas leis e teorias seriam completas e acabadas e não envolveriam os termos e conceitos de outras disciplinas; 2.^a — (e talvez a mais importante sob o ponto de vista da disciplina), permitiria que um conjunto de leis e teorias constituísse uma estrutura teórica da Geografia. Essas leis seriam independentes dos acontecimentos ou dos fenômenos que definem os pontos, linhas e áreas da Geometria. Assim, as leis geográficas seriam válidas independentemente se os fatos fossem físicos ou humanos, econômicos ou políticos. Haveria uma unidade para a disciplina em termos de teorias, porque a geometria como linguagem não se diferenciaria dos fenômenos que são examinados. Consideraria apenas as relações entre os fatos, e não o que os fatos representassem. O equivalente a uma lei de processo seria então uma sentença que relacionasse as propriedades de uma distribuição através de vários *estados* ou, mais precisamente, uma transformação matemática em que todos os tempos e acontecimentos fossem simplesmente diferentes conjuntos coordenados. O que nos assegura porém que os mesmos eventos estão incluídos nesses vários

35 Suponha que você encontra um homem cortando madeira e pergunta a ele porque estava fazendo aquilo. Se ele responder que está cortando madeira porque o seu machado está sobre a sua cabeça, permanece equilibrado por um momento e, em seguida, cai verticalmente com tal força que a lâmina fende a madeira, você provavelmente julgaria ser esta uma descrição de como cortar madeira, mas não uma explicação. Se ele tivesse respondido que estava cortando madeira porque necessitava dela para se aquecer, sugerindo possuir uma lareira, que a madeira se queima, e que o fogo resultante da combustão da madeira na sua lareira o ajuda a manter-se aquecido, então teria oferecido uma explicação plausível e que não tem nada a ver com a história das mudanças de posições do machado. Nas palavras de Schaefer, "Mas que a compreensão pode ser obtida simplesmente da contemplação dos sucessivos estágios de um processo que se desenvolve é difícil de compreender".

36 Bunge, *op. cit.*, pp. 210/11, 247/48.

conjuntos? Como devemos determinar então os pontos que definem os conjuntos? Podemos responder questões geográficas apenas com base na Geometria?

Se as respostas às questões geográficas fossem derivadas apenas das propriedades geométricas das distribuições geográficas, demonstraríamos os acontecimentos geométricos sintéticos pelos teoremas da Geometria, o que seria equivalente ao item 3 pág. 208. As leis da Geografia seriam estáticas e não poderiam, em princípio, ser relacionadas às leis dinâmicas. Em consequência, o processo não só seria inexplicável como indefinido porque os termos da Geometria são sincrônicos. A modificação ocorre só pela soma de tempo aos pontos e linhas geométricas. Mas tempo e modificação não são termos integrantes da geometria sintética. Nenhuma noção de seqüência ou modificação pode ser aduzida de pontos e de linhas. Desejamos explicar os acontecimentos, não os princípios da Geometria. Não aceitamos a descrição das modificações de sua forma como explicação do crescimento de uma cidade. Contrariamente, não podemos identificar ou reconstruir, através do vocabulário da Geometria sintética, os acontecimentos que originalmente determinaram essas propriedades geométricas. A explanação de processos ou mesmo a descrição de modificações não podem ser inferidos apenas das propriedades geométricas. Apesar do evidente rigor e poder que resultaria disso, a Geografia seria uma Geometria sintética e suas leis não estariam, em princípio, relacionadas às demonstrações de processo. Assim, só a Geometria não pode responder às questões geográficas. Devemos voltar para as explanações das propriedades geométricas das distribuições geográficas demonstradas no item 4 pág. 208. Bunge pareceu perceber este ponto, pois acrescentou à geometria sintética, a noção de *parcimônia*, com o que acreditava tornar a Geometria sintética capaz de explicar o processo³⁷:

Existe um outro argumento útil para unificar padrões com movimento. O argumento surge do fato de que o trabalho verdadeiro e objetivo dos geógrafos parece conduzir a um problema que é repetido inúmeras vezes em aspectos tão variados da geografia como a climatologia e a geografia econômica — o problema da proximidade. O problema adquire a função de descobrir o arranjo espacial de objetos interatuantes, muitas vezes de diferentes dimensões, e de colocar esses objetos tão próximos uns dos outros na superfície da Terra quanto possível. Tal disposição de objetos minimiza o movimento. É o caminho mais curto, parcimonioso — solução geodésica.

Ainda mais, Bunge afirmava que “o problema central da geografia é colocar objetos interatuantes tão perto uns dos outros quanto possível quando for escolhida a definição de distância que minimiza movimento total”³⁸.

A definição de distância faz parte de qualquer geometria métrica, e o termo geodésia se refere ao equivalente de *o caminho mais curto entre dois pontos*, que na geometria não-euclidiana pode não ser uma linha reta. Não há, todavia, conhecimento na geometria sintética ou analítica, de qualquer esforço para que os pontos de uma geometria sejam dispostos de tal maneira que defina uma geodésia. Nem há qualquer afirmação na geometria sintética ou analítica que considere as expressões das vontades dos geômetras. Em outras palavras, não há na geometria qualquer contraparte para o conceito de parcimônia. Não

37 Bunge, *op. cit.*, pp. 210/11, 247/48.

38 Bunge, *op. cit.*, pp. 200.

está incluído nem é deduzível de uma geometria sintética³⁹. A parcimônia está além da geometria e atesta este fato a confiança de Bunge em palavras tais como encontrar o *arranjo* espacial de *objetos interagentes* e *colocá-las* o mais perto possível umas das outras. *Objetos interagentes* e *colocar* são palavras que se referem a um processo, a um grupo de acontecimentos relacionados uns aos outros por afirmações estranhas à geometria. Menos que parcimônia seja necessária para a unificação de padrão e movimento, não é argumento que apoie a geometria como suficiente explanação das questões geográficas.

Parcimônia e geometria estão completamente separadas quando consideramos que a definição de parcimônia de Bunge dependia indistintamente de uma determinação de distância escolhida. A necessidade de minimizar movimentos determina qual a definição de distância apropriada⁴⁰. A questão ainda mais se complicava quando Bunge passou a considerar as medidas de distância mínima. A topologia matemática pode obter diferentes resultados para distância mínima para o mesmo conjunto de pontos (no mesmo espaço métrico) sob diferentes limitações. Por exemplo, Bunge mencionava as definições de distância *bolha de sabão*, *caixeiro viajante*, *cavalgada de Paul Revere* e *completamente ligada*, todas se referindo ao mesmo conjunto de pontos⁴¹. A definição apropriada depende das limitações que, por sua vez, são determinadas pelo processo que se presume representado por esses pontos. Os processos não podem ser inferidos apenas da geometria. Neste caso o elo entre processo e forma está faltando e a conexão é encontrada através da noção extrageométrica da parcimônia. Como Bunge o definiu, o conceito adquire tons de uma teleologia, seja de uma ação por parte dos pontos de uma distribuição seja do manipulador dos pontos para satisfazer algum objetivo *a priori*. A parcimônia não é uma parte da geometria, e se for parte do comportamento, é de tal modo enunciada a ponto de ser quase inconfirmável. Além disso, se for uma propriedade de comportamento observável e confirmável, não haverá razão para supor-se que seja o único conceito não-geométrico requerido para explicar ou predizer a locação de fenômenos na superfície da Terra.

Se, ao invés de darmos ênfase ao papel da geometria como meio de explicar as questões geográficas e reconhecermos que a parcimônia pode ser o único conceito extrageométrico requerido, tivermos de argumentar que as propriedades geométricas das distribuições geográficas, em conjunção com outros termos e conceitos, são úteis para a explanação das questões geométricas, chegaremos à posição em que se alcançou a maior parte das explanações na geografia. As propriedades geométricas do espaço sintético no qual os fenômenos ou eventos estão situados são úteis para a explicação do porque esses eventos se situam e onde estão no espaço. Em outras palavras, o sistema de descrição, classificação e mensuração é útil para a explanação. Se for um espaço tridimensional euclidiano da física newtoniana, isto pode ser reduzido à afirmação de que a função distância euclidiana (expressa em milhas ou unidades equivalentes) é útil. Se examinarmos essas afirmações que foram proferidas como explanações geográficas, esta é precisamente a posição tomada e expressa na forma da hipótese do declínio da distância. Sem sermos muito violentos em relação aos diversos trabalhos em que foi usada, a hipótese pode ser dividida em duas partes: 1) *ceteris paribus*, a interação ocorrerá mais freqüentemente e/ou com maior intensidade,

39 "Ócio cósmico" e conceitos relativos pertencem à ciência e não à geometria sintética.

40 Bunge, *op. cit.*, pp. 199.

41 Bunge, *op. cit.*, pp. 187/193.

mais facilidade ou menor custo em lugares próximos do que em lugares distantes; e 2) a medida apropriada do perto e do distante é a função distância do espaço métrico no qual os acontecimentos estão situados. A primeira parte é redutível à afirmação de que uma medida do perto e do distante deve satisfazer à noção intuitiva de distância, e que deve separar e reduzir ou atenuar o comportamento entre os objetos que separa. A segunda afirmativa torna a hipótese do declínio da distância uma afirmação da geografia e não simplesmente uma outra noção da utilidade de um espaço métrico sintético em qualquer teoria. Especifica que o espaço métrico da situação geográfica é também o espaço métrico da explanação geográfica. Sob a luz da hipótese, o conceito de parcimônia de Bunge torna-se uma expressão de diminuição da distância na forma teleológica. Na medida em que os geógrafos situam os acontecimentos ou fenômenos no espaço físico da física newtoniana, a hipótese afirma que a distância euclidiana (medida em pés ou milhas) é útil.

A dependência das explanações da geografia sobre a hipótese da redução da distância (ou sobre alguma afirmação equivalente, atestando a utilidade do espaço métrico sintético da locação) pode ser vista ao examinarmos afirmações que são oferecidas como explanações das questões geográficas. A hipótese está na teoria da localidade central na forma de *raio de ação* e nas pressuposições que relacionam forma a embalagem; na teoria de von Thünen, onde a renda econômica é uma função da distância; na teoria de Weber, como fator de peso-custo; e no termo *d* nos modelos de física social. A intenção é usar tais afirmações como explanações. Entretanto, uma lei ou uma teoria, ao contrário de uma afirmação originada de um sistema axiomático não interpretado, deve ser empiricamente confirmada ou, pelo menos, devemos ter confiança em sua veracidade. Sem nos envolvermos numa discussão complexa dos princípios e critérios de verificação de hipóteses, podemos dizer que a validade empírica dessas afirmações é duvidosa e que elas não são leis ou teorias no sentido estrito, mas têm sido oferecidas como explanações da ocorrência dos acontecimentos geográficos e que sua sintaxe segue a forma nomológica dedutiva. Portanto, na ausência de qualquer outra proposição oferecida para explicar esses acontecimentos, podemos chamá-los de *leis, teorias* ou *explanações*.

Embora a estrutura dessas explanações siga a forma *se, então*, muitas não afirmam uma seqüência temporal. Por exemplo, "sempre que se encontre uma fazenda a quilômetros do mercado, serão encontradas culturas *a, b* e *c* na fazenda". Tais leis são estáticas, mas não podem ser, em princípio, divorciadas das leis dinâmicas ou leis que explicam processos. Apenas se as leis fossem leis da geometria só então não seriam, em princípio, relacionáveis a processos. Nenhuma das leis da geografia são teoremas da geometria, embora as leis da geografia contenham afirmações ou termos sobre propriedades geométricas. Isto decorre do uso da hipótese da redução da distância. Pelo fato de serem estáticas e tratarem de propriedades geométricas, essas leis foram denominadas leis morfológicas, leis sobre morfologia ou morfométricas. Esses nomes se referem apenas ao conteúdo ou ao tema das leis. Na medida em que os geógrafos fazem perguntas sobre as propriedades geométricas das coisas localizadas no espaço, estas propriedades podem ser denominadas de padrões, formas, aspectos ou estruturas, e podem ser medidas e classificadas de várias maneiras. Se as leis que explicam essas propriedades são estáticas, podem ser chamadas de leis morfológicas. Entretanto, essas não são leis da geometria, nem tampouco podem ser divorciadas das explanações do processo.

Além disso, não devemos confundir a descrição de forma e processo com a explanação dos mesmos. Qualquer modificação no tempo é defi-

nida como processo; em qualquer tempo definido, as coisas que se modificam são estacionárias. Isto não deveria ser extraordinário, exceto pelo fato de ser, com freqüência, falaciosamente interpretado como dual, a descrição de um, levando a uma explanação do outro. Leis, e não descrições de seqüências, explicam processos.

Nas leis da geografia a hipótese da redução da distância tem ocupado uma posição crítica. Na medida em que as leis da geografia são baseadas nesta hipótese ou na geometria da localização, a explicação das questões geográficas incluirá, pelo menos, alguns termos sobre as propriedades geométricas das distribuições geográficas.

GEOGRAFIA E EXPLANAÇÃO

Por meio da hipótese da redução da distância os geógrafos declaram que a função distância (e, assim, as propriedades geométricas) do espaço sintético no qual os acontecimentos são situados, medidos e classificados, é útil para explicar as propriedades geométricas desses acontecimentos. A primeira parte da hipótese podia ter sido alterada sem mudar a relevância da geometria da localização. Por exemplo, podíamos ter argumentado que a interação aumentará à medida que a distância aumentar, ou que a interação aumentará, diminuirá e, em seguida, aumentará à medida que a distância aumentar. Entretanto, tais possibilidades, embora mostrando um relacionamento testável entre acontecimentos e distância, não correspondiam à noção intuitiva de distância. Mais significativamente, não corresponderiam aos fatos das ciências físicas. Nas ciências físicas, a medida da distância e as propriedades geométricas do espaço sintético de localização são úteis para a explicação. Esta última consideração é extremamente importante na compreensão do significado da hipótese em geografia. A utilidade de uma geometria da localização não é uma questão de princípio mas de fato; para as ciências físicas e para os processos puramente físicos estudados pelos geógrafos, a geometria da localização é também a da explanação. Se ignoramos as teorias da relatividade e a mecânica do *quantum*, as ciências físicas admitem que os acontecimentos estão situados no espaço euclidiano tridimensional (medido em milhas ou unidades equivalentes). Admite-se, também, que o comportamento humano é localizado e ocorre neste espaço. Todavia, os fatos concernentes à utilidade das propriedades geométricas deste espaço para a explanação de comportamento humano não são, afinal, claros⁴². A evidência conflitante não levou à adesão da geografia à hipótese.

Na geografia humana, especialmente, a hipótese passou de uma expectativa de que a geometria do espaço sintético da localização fosse útil, a uma questão de princípio, e esta convicção obscureceu a distinção entre o fato e a lógica. A hipótese se tornou um princípio de eficiência, e racionalidade, a ação ou o comportamento que não se ajuste a ela é, com freqüência, considerada irracional, ineficiente, ou até mesmo mais comprometedor, não geográfico. Tais convicções contradizem a suposição de que todas as atividades ocorrem e estão localizadas num espaço. Como podemos responder a questões geográficas sobre acontecimentos se as propriedades do espaço no qual esses acontecimentos estão localizados podem não ser úteis para explicar as das propriedades

⁴² Para a discussão da hipótese de redução da distância, veja G. Rushton, "Analysis of Spatial Behavior by Revealed Place Preference", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 59 (1969), pp. 391/400.

geométricas desses acontecimentos? O dilema criado por esta situação é crítico para o papel da explanação na geografia, e tem importunado a disciplina durante anos. Três escolhas parecem acessíveis.

Uma posição seria admitir que o espaço sintético de localização deve ser útil para as explanações das questões geográficas. Acontecimentos não explicados por leis que usam propriedades geométricas do espaço de localização seria considerada não geográfica ou irracional e excluída do campo. Esta posição ignoraria o fato de que esses acontecimentos estão localizados num espaço sintético e, além disso, colocaria o conteúdo de uma resposta na frente de uma pergunta. Uma variação dessa posição seria admitir essas questões como geográficas, mas insistir no fato de que elas não podem ser explicadas por leis geográficas. Os geógrafos podiam, portanto, fazer algumas perguntas que a eles, como geógrafos, não seria permitido responder.

Uma segunda escolha admitiria, ainda, que as propriedades do espaço de localização devem ser úteis para a explanação geográfica, mas que as características do espaço dependeriam das questões e fenômenos considerados. Poderia haver qualquer número de espaços úteis, cada qual relacionado a acontecimentos específicos. As diferenças entre esses espaços sintéticos resultariam das várias suposições que seriam feitas com referência à dimensionalidade dos espaços, as funções de distância das geometrias (se forem métricas) e as unidades das dimensões dos espaços. Alusões a esta abordagem foram feitas em expressões tais como *o espaço geográfico é relativista* ou *o espaço geográfico é a posteriori*⁴³. O objetivo seria encontrar espaços nos quais a localização dos acontecimentos pudesse ser explicada por leis que usassem algumas das propriedades do espaço. Um espaço útil em geografia significa a inclusão das propriedades do espaço na explanação das questões geográficas. Se um novo espaço deve ser útil, uma condição necessária é que suas propriedades geométricas sejam termos das leis que explicam por que os acontecimentos estão onde estão neste espaço.

Quase todos os espaços *úteis* podem ser talvez relacionados com o espaço tridimensional euclidiano e com a distância física como unidade, mas tal suposição não é autorizada nem prudente, dados os conhecimentos que possuímos hoje. A segunda posição, ao admitir que qualquer espaço em si não é, necessariamente, útil *a priori* para explicar a localização das atividades neste espaço, evita este erro. De acordo com esta abordagem, a utilidade do espaço construído não pode ser decidido *a priori*. A utilidade do espaço pode ser determinada, ou o espaço construído, apenas quando as leis e teorias forem baseadas na localização dos acontecimentos no espaço. Mas conhecer as leis e teorias sobre acontecimentos é explicá-los e predizê-los. Quais as informações ou vantagens que obtemos ao construir este espaço e ao fazer perguntas sobre a localização dos acontecimentos neste espaço? O espaço é *artificial* no sentido em que é construído a partir de nosso conhecimento sobre explanações. O fato de se saber onde estão as coisas no espaço não desempenha nenhuma função na descoberta ou verificação de leis. A construção do espaço e a localização de lugares neste espaço torna-se uma questão de representação gráfica ou visual de parte das relações expressas nas leis ou teorias. Além disso, a representação visual talvez seja possível apenas para certas atividades, aquelas que têm relações que podem ser expressas em espaços unidimensionais, bidimensionais ou tridimensionais, com geometrias visuais. Já que esses espaços são determinados depois

43 O status lógico da relatividade do espaço geográfico foi discutido do ponto de vista do problema total por F. Lukermann, "Geography: *de facto* ou *de jure*", Journal, Minnesota Academy of science, vol. 32 (1965), pp. 189/196.

da descoberta das leis, seu valor não é encontrado na sua contribuição à explanação. Deles, não pode ser obtida nenhuma informação que não possa ser obtida das próprias leis.

A segunda posição não é uma solução para o dilema por uma outra razão. Se os espaços nos quais os acontecimentos estão localizados são relativos, assim também são as perguntas geográficas que fazemos a respeito dos acontecimentos nesses espaços. Quando pergunto onde este acontecimento ocorrerá, a segunda abordagem torna a pergunta irrespondível até que seja determinado um espaço útil. Mas a utilidade do espaço sintético não pode ser decidida até que as propriedades geométricas sejam conhecidas, o que é determinado pela localização dos acontecimentos no espaço. Além de ser indireto, o argumento contradiz uma suposição fundamental que fazemos na linguagem comum, assim como uma suposição da ciência; isto é, admitimos um espaço sintético *primaz* único no qual os acontecimentos estão localizados e no qual ocorrem. Quando lhe digo que ele ocorreu aqui, e aponto, você saberá onde ele está. Quando digo que um carro vermelho está na esquina da 4.^a Avenida com Pine, não haverá dúvida de onde possa estar, se existe apenas uma Rua Avenida 4.^a e uma rua Pine. Se duas cidades possuem uma Avenida 4.^a e uma rua Pine, então posso dizer que é na esquina da 4.^a com Pine na cidade A. De acordo com a estrutura da língua, assim como a autoridade de muitos filósofos, usamos um único sistema de espaço-tempo sintético para identificar os pormenores do raciocínio humano, ou os indivíduos, como às vezes são chamados⁴⁴. Essencial para a resolução de qualquer confusão sobre identificação é o conhecimento da localização do acontecimento numa referência de espaço-tempo específica. Refiro-me a este e não àquele". "É este aqui e não aquele lá que estou observando". "Ele foi ao Cairo". "Que Cairo?" "Aquele Cairo". Se a coisa discutida não for diretamente localizável, deve estar relacionada ou ocorrer junto a uma coisa localizada. "Que idéia?" "A de Smith"; "a que ele mencionou em tal e tal lugar e em tal e tal tempo"; ou "a que ele escreveu naquele artigo que foi publicado no ano passado no *Readers Digest*". "Oh! aquela idéia!" Ser observável ou pública, existir ou ocorrer, é ser localizada ou se referir a acontecimentos que estão localizados. Esta é a maneira pela qual identificamos as coisas, diferenciamos as coisas, e sabemos do que estamos falando.

Argumentar que podemos usar uma ilimitada variedade de espaços sintéticos para localizar os fenômenos que pretendemos examinar não neutraliza o fato de que, originalmente, esses acontecimentos estejam localizados num espaço sintético, e que se outros acontecimentos ocorrerem, ocorrerão neste espaço. Muito mais importante é o fato de que as perguntas que fazemos sobre localização, movimento, lugar, são, no final das contas, sobre acontecimentos neste espaço *primaz*. As questões geográficas tratam de propriedades geométricas de acontecimentos neste espaço.

Se insistimos que há um espaço *primaz* no qual os acontecimentos ocorrem, que este é o espaço do mundo físico (ou o espaço da ciência física) cujas propriedades são conhecidas e aproximadas por uma geometria tridimensional euclidiana e, muito mais importante, que as perguntas geográficas se referem a acontecimentos neste espaço, não precisamos aceitar uma relatividade do espaço com referência à identifi-

44 A base ontológica do espaço sintético foi discutida, entre outros, por R. Carnap, *Introduction to Symbolic Logic and Its Applications*, trans. por W. H. Meyer e J. Wilkinsin (New York: Dover Publications, 1958); B. Russell, *Human Knowledge: Its Scope and Limits* (New York: Simon e Schuster, 1948); e P. F. Strawson, *Individuals: An Essay in Descriptive Metaphysics* (Garden City, New York: Doubleday and Co., 1963).

cação. E quanto às nossas dúvidas em relação à geografia? As propriedades geométricas deste espaço podem não ser úteis na explanação das questões geográficas sobre os fatos que nele acontecem.

Isto leva à terceira escolha: as leis geográficas não precisam conter termos geométricos. Acontecimentos e propriedades geométricos dos acontecimentos constituem duas expressões para a mesma coisa. Se definimos acontecimentos, os localizamos num espaço sintético e lhes atribuímos propriedades geométricas. Quando definimos ou delimitamos uma parte do espaço no qual os acontecimentos estão localizados, estamos identificando-os. O espaço, separado dos acontecimentos, não apresenta diferenças e os acontecimentos são identificados por sua localização no espaço. Implícita em cada definição de um acontecimento está a propriedade de localização e vice-versa. Um acontecimento pode ser definido de várias maneiras, e as propriedades geométricas de um acontecimento dependem da definição que escolhemos. Isto não é novidade para os geógrafos quando consideramos o fato de que a definição de uma região depende dos atributos da área que desejamos salientar, ou que a delimitação de uma cidade depende da seleção de uma definição para a *função* da cidade. Se mudamos nossa atenção das propriedades geométricas para os acontecimentos, podemos ver porque as explicações das questões geográficas não precisam usar termos geométricos.

A explicação exige leis e as leis (se forem válidas) explicam os acontecimentos. Já que a definição de um acontecimento implica na delimitação de algumas propriedades geométricas, a explanação de qualquer acontecimento é, em princípio, uma explanação de algumas propriedades geométricas dos acontecimentos. Além disso, nem todas as leis contêm termos que se referem explicitamente às propriedades geométricas de acontecimentos tais como distância, direção, tamanho, forma e seqüência. Entretanto, todas as leis, até certo grau, explicam as propriedades geométricas. Suponhamos uma lei que afirmasse que “o número de migrantes que deixam uma cidade e se dirigem para qualquer outra é igual ao número de pessoas em outras cidades que já tivessem vindo da primeira”. Seja x a cidade que as pessoas deixarão e y a única outra que tem migrantes de x . Então seremos capazes de predizer para onde irão as pessoas de x e quantas irão para y . Se este número previsto de pessoas deixa, de fato, x e vai para y , podemos explicar este movimento de um lugar para outro fazendo referência à lei acima, contando que, naturalmente, y tivesse certo número de pessoas de x . Nesta explanação nenhuma menção explícita das propriedades geométricas é feita nos termos da lei, nem há menção de qualquer lugar ou lugares específicos. Uma lei trata de conceitos ou definições, e nenhuma lei menciona nomes próprios ou lugares, mas esta lei explica a ocorrência de acontecimentos em lugares. Ela explica por que tantas pessoas saíram de x , ou prevê para onde irão as pessoas de x sem se referir, a qualquer cidade específica. A razão pela qual a lei se aplica a esses lugares é que x e y são exemplos de conceitos da lei. Tomemos a lei conhecida “se sob condições de pressão normal a temperatura da água cai abaixo de 32° Fahrenheit a água se congelará”. Esta lei não faz menção alguma de lugar, nem inclui termos referentes a propriedades geométricas. Se, entretanto, as condições de pressão forem normais, a temperatura cair abaixo de 32°, e a água congelar-se, a lei explicará por que este congelamento ocorreu. “Se a liberdade de imprensa for suprimida, ocorrerá o fascismo”. A lei não faz nenhuma referência a lugar. Mas se desejamos explicar porque o fascismo ocorreu num país, teremos de mostrar que a liberdade de imprensa naquele país foi suprimida. Se for este o caso, uma lei que não contenha nenhuma referência a um lugar particular explica a ocorrência de um fato em determinado lugar. Esta é a razão pela qual

afirmei que leis explicam propriedades geométricas mesmo se não as mencionam explicitamente. O termo explícito foi usado porque todas as leis implicam em localização, em virtude de conterem conceitos que apresentam exemplos. Todos os acontecimentos são localizáveis ou podem se referir a acontecimentos que são localizados.

Predizer a ocorrência de um fato é também dizer alguma coisa sobre suas propriedades geométricas. Para predizer onde o congelamento ocorrerá, devo saber onde está a água cuja temperatura descerá abaixo de 32° Fahrenheit. Para predizer onde ocorrerá o fascismo, devo saber quais os países que suprimiram a liberdade de imprensa. Tudo o que foi dito sobre explanação se aplica também à predição.

Essas leis que contêm termos geométricos explícitos são aquelas que a maior parte dos geógrafos chamaram de *geográficas* ou *espaciais*. Todavia, uma vez que todas as leis, em princípio, explicam até certo ponto propriedades geométricas de acontecimentos, não é necessário que as leis contenham termos geométricos para responder às questões geográficas. Além disso, as leis que não incluem propriedades geométricas podem responder a questões geográficas tão bem ou melhor do que leis que as incluem. Considere uma lei *espacial* para o efeito de que “se existe uma cidade de tamanho x existirá então uma cidade de tamanho y a oitenta quilômetros a sudoeste”. Esta lei não nos diz onde se localizará a cidade de tamanho y . Ela menciona distância e direção, e a conjunção entre dois conceitos. Se há uma cidade de tamanho y , sabemos onde está y . Para que a lei explique uma ocorrência e, portanto, uma localização, devemos encontrar uma cidade x que apareceu antes da cidade y e a oitenta quilômetros dela. O dado *oitenta quilômetros* não torna esta lei mais precisa na explanação da localização do que uma lei tal como “se pessoas pobres vivem numa cidade de mais de um milhão de habitantes e se essas pessoas constituem minoria racial, tumultos raciais ocorrerão na cidade”.

A terceira abordagem resolve o dilema. Todas as leis explicam e predizem aspectos das propriedades geométricas dos acontecimentos. Algumas leis são mais úteis para os geógrafos do que outras, mas a utilidade de uma lei como explanação das questões geográficas não pode ser prognosticada simplesmente pela contagem do número de termos geométricos ou espaciais nela contidos. Leis sem termos geométricos podem explicar questões geográficas tão bem ou melhor do que leis que contenham esses termos. O valor de uma lei para uma disciplina deve residir na qualidade das respostas dadas pela lei às perguntas que a disciplina coloca. É perigoso delimitar *a priori* a estrutura ou o conteúdo das leis geográficas, pois as questões geográficas podem continuar sem resposta. Todavia, se os geógrafos desejarem associar suas explicações a leis sobre processos, leis geométricas não serão suficientes para responder a questões geográficas.

CONCLUSÃO

As propriedades geométricas da distribuição geográfica constituem o âmago das questões geográficas. As leis geométricas, embora sejam explicações das propriedades geométricas, são leis estáticas que jamais podem ser explicadas ou deduzidas através de leis de processo. Na medida em que os geógrafos queiram explicar as causas das propriedades geométricas não podem responder satisfatoriamente às questões geográficas. Elas explicam uma questão diferente sobre a existência das propriedades geométricas, a que está fechada dentro de um sistema axio-

mático dedutivo relativamente completo e consistente. Com raras exceções, todas as outras leis fornecem explicações para as questões geográficas, explicações que podem ser relacionadas ao processo, se não forem as próprias leis do processo.

A maior parte das leis geográficas, sejam estáticas ou dinâmicas, adotou há muito tempo, que o espaço sintético de localização é útil para a explanação das questões geográficas. Em geografia a afirmação de maior importância que fundamenta esta asserção é a hipótese da redução da distância. A utilidade de um espaço para explanação não é, todavia, uma questão de princípio, mas de fato, e a evidência empírica não verificou a hipótese para todos os acontecimentos. Permanece uma asserção não comprovada e uma adesão não crítica a essa asserção colocou a disciplina numa posição inadequada. Abandonar a hipótese como condição necessária para a explanação geográfica permite que as leis, que não incluem termos geométricos, se tornem candidatos à explanação geográfica. Se a disciplina rejeita essas leis como não geográficas, coloca a forma de uma lei na frente da explanação de uma questão, o que é contrário aos dogmas da pesquisa científica.

A geografia, como outras ciências, procura explicar os acontecimentos. As questões geográficas têm dado ênfase às propriedades geométricas dos acontecimentos, mas as explicações geográficas são encontradas nas leis que explicam a ocorrência dos acontecimentos em geral. As perguntas feitas pelos geógrafos não requerem explicações que possam ser peculiar ou exclusivamente chamadas de geográficas. As leis apropriadas à geografia são as que servem igualmente para outras questões. Este é um resultado da natureza dual dos acontecimentos e das propriedades geométricas. Entretanto, a colocação das questões geográficas com ênfase nas propriedades geométricas, continua e indubitavelmente continuará a conduzir a leis que poderiam não ter sido consideradas se as perguntas geográficas não fossem feitas.