

*He that will not apply new remedies must expect new evils; for time is the greatest innovator.*

FRANCIS BACON

*We ought not be over-anxious to encourage innovation in cases of doubtful improvement, for an old system must ever have two advantages over a new one; it is established, and it is understood.*

CHARLES CALEB COLTON

*Qu'on ne dise pas que je n'ai rien dit de nouveau: la disposition des matières est nouvelle...*

BLAISE PASCAL

## A difusão vista através de um prisma - A Geografia\*

EVANGELINA GOUVEIA DE OLIVEIRA \*\*  
ADMA HAMAM DE FIGUEIREDO  
ELISA MARIA JOSÉ MENDES DE ALMEIDA  
LOURDES MANHÃES DE MATOS STRAUCH  
MARÍLIA CARNEIRO NATAL  
OLGA MARIA BUARQUE DE LIMA FREDRICH  
RUTH LOPES DA CRUZ MAGNANINI

### INTRODUÇÃO

Os estudos de difusão, especialmente os baseados na expansão de inovações, são de grande utilidade para a compreensão de um fenômeno maior da vida humana — a mudança — seja ela social, política ou/e ambiental. A mudança pode ser considerada como “a aceitação de novos modos de comportamento ou novas maneiras de fazer as coisas” (Cohen, 1972). Assim, diz-se que uma sociedade sofreu mudanças se sua tecnologia, instituições, costumes ou, generalizando, seu modo de vida é diferente ao longo do tempo. E, como diz Cohen, a mudança sempre implica um processo de difusão de um novo fenômeno, seja ele material ou não material.

\* Na sugestão de como abordar estudos de difusão incluída em anexo neste trabalho, contamos com o estímulo e a orientação dos professores Lawrence A. Brown e Howard L. Gauthier. Especialmente ao professor Brown agradecemos a contribuição e o aconselhamento em termos de bibliografia, comentários e sugestão metodológicas que serviram para ampliar o nosso conhecimento a respeito da problemática da difusão em geografia. A ambos registramos agora os nossos agradecimentos, frisando, obviamente, que as falhas porventura existentes neste trabalho são de nossa inteira responsabilidade.

\*\* As autoras são técnicas da Divisão de Estudos Urbanos (DIURB/DEGEO/SUEGE), do IBGE.

É oportuno observar aqui que nada obriga limitar os estudos de difusão aos de difusão de inovações. Outros aspectos podem ser examinados dentro deste quadro conceitual, entre os quais vale mencionar os lembrados por Brown (1968): migrações, descentralização industrial, expansão de traços culturais, fluxos de mercadorias, crescimento de redes de transportes, relocação de estabelecimentos comerciais, localização de novas cidades, etc. Além disto, a maior parte das definições encontradas na literatura afirma que a inovação não é necessariamente um item novo, e sim um item percebido como novo pelos adotantes.

Visto desta maneira, fica claro que o estudo dos processos de difusão interessa às ciências como um todo. Cada uma delas contribui para o estudo com seu enfoque particular. O objetivo global é, entretanto, comum a todas.

A finalidade deste trabalho é situar, dentro do contexto mencionado, o enfoque geográfico nos estudos de difusão. Para tanto, o primeiro item coloca duas definições básicas do processo, evidenciando termos comuns a ambas. O item seguinte compreende algumas observações a respeito das tradições de pesquisa de difusão nas ciências sociais. Na terceira parte são examinadas as diferentes facetas da abordagem geográfica. A relevância dos estudos de difusão no contexto do desenvolvimento é considerada na quarta parte, e a quinta apresenta um resumo e considerações sobre as implicações dos estudos de difusão. Dois anexos compõem a parte final: o primeiro deles apresenta uma forma de abordar estudos de difusão, sugerindo também algumas técnicas de análise, e o segundo trata das relações entre os estudos de difusão e os da modernização da agricultura brasileira.

## DEFINIÇÕES BÁSICAS

O processo de difusão de inovações pode ser caracterizado, segundo Katz, Levin e Hamilton (1963) por (1) aceitação, (2) no tempo, (3) de algum item específico — idéia ou prática, (4) por indivíduos, grupos ou outras unidades adotantes, ligados (5) a canais específicos de comunicação, (6) a uma estrutura social, e (7) a um dado sistema de valores ou cultura. Nesta definição não se enfatiza a ação de fatores econômicos e espaciais sobre a difusão. A expansão de um fenômeno, idéia ou técnicas, através de uma população incorpora, entretanto, elementos geográficos básicos de distância, direção e variação espacial. A “análise do processo de difusão no espaço busca entender as mudanças de distribuição entre pontos (lugares), ao longo do tempo” (Hägerstrand, 1953).

Uma situação típica de difusão espacial, seja ela de inovações ou não, segundo Brown (1968), consiste em seis elementos básicos: (1) uma área ou meio ambiente; (2) tempo, que pode ser dividido em intervalos sucessivos  $t, t+1, t+2, \dots$ ; (3) um item que se difunde; (4) lugares onde o item se localiza no início de um intervalo de tempo (nódulos de origem); (5) lugares onde o item se localizou ao fim de um intervalo de tempo (nódulos de destino); e (6) vias de movimentos ou relações entre lugares de origem e lugares de destino.

Dois tipos de difusão espacial podem ser identificados: (1) difusão do tipo relocação, que ocorre quando alguns membros da população<sup>1</sup> mudam de lugar entre o tempo  $t$  e o tempo  $t+1$ ; e (2) difusão do tipo expansão, quando novos membros são acrescentados à população entre

1 O termo população está usado em seu sentido genérico, significando qualquer fenômeno que esteja sendo estudado.



## Tradições de Pesquisas de Difusão nas Ciências Sociais

Os primeiros estudos de difusão foram realizados no campo da Antropologia, segundo duas linhas de enfoques distintos. A primeira, mais tradicional, tratou da difusão entre sociedades, fazendo como que um histórico da expansão de traços culturais, e esteve intimamente ligada à fase da Antropologia que assistiu à polêmica entre os que sustentavam que determinados traços comuns observados nas diversas sociedades ocorreram devido a invenções e/ou descobertas repetidas e independentes, e os que afirmam a dominância de um processo de difusão. Esta é a linha mencionada por Cohen (1972) ao declarar que “os estudos de difusão em antropologia parecem ser o resultado de uma necessidade de compreender como se desenvolveram as culturas e como ocorreram mudanças culturais”. A segunda linha de estudos, referida por Rogers (1968) está mais voltada para estudo de caso em aldeias, tribos ou vilas primitivas, com base em observação direta, e tenta avaliar as conseqüências sociais da introdução de inovações tecnológicas que, muito freqüentemente, levam à quebra de padrões culturais. Rogers chega mesmo a afirmar que “a inovação contribuiu pouco para o progresso, mas muito para a derrocada do sistema social dos aborígenes”.

Nas décadas de 20 e 30 começaram a surgir estudos de difusão na área da sociologia. Segundo Katz, Levin e Hamilton (1963), as questões teóricas que orientavam estas pesquisas ligavam-se à influência das metrópoles sobre seus satélites, à ação de limites legais e naturais como barreiras ao processo de difusão e ao padrão espacial em círculos concêntricos resultante da atuação deste processo. Este padrão já havia sido reconhecido pelos antropólogos, e foi posteriormente retomado na Geografia por Hägerstrand, sendo a hipótese mais freqüente para sua explicação a de que o processo atuante na difusão era a comunicação através de canais informais.

Um aspecto enfatizado por Cohen (1972) em relação aos estudos de difusão na Sociologia é o de que não há um interesse explícito ou direto, seja em relação aos impactos do processo seja na consideração dos fatores espaciais que intervêm na difusão.

Na área da Economia são poucos os estudos especificamente ligados à difusão. Ainda segundo Cohen, a principal preocupação nesta área é com o impacto das inovações tecnológicas no crescimento e desenvolvimento econômico. Os trabalhos feitos freqüentemente referem-se à difusão de uma inovação em uma determinada indústria, sem qualquer preocupação com a distribuição espacial destas inovações. Uma das exceções mais conhecidas é o caso de Griliches (1957, 1960, 1962), em cujos estudos sobre a difusão do milho híbrido é considerada a componente espacial.

Do exposto, pode-se deduzir que, com maior ou menor intensidade, maior ou menor freqüência, os estudos de difusão nas ciências sociais de alguma forma evidenciam uma preocupação com a existência de um padrão espacial da difusão, ainda que raramente este aspecto seja considerado relevante.

## AS DIFERENTES LINHAS DE INVESTIGAÇÃO NA GEOGRAFIA

Os diferentes enfoques de conceituação dos processos de difusão na Geografia representam mais uma evolução e expansão de conceitos ao longo do tempo que rupturas abruptas entre as diversas correntes.

O enfoque mais antigo, o da Geografia cultural, ao considerar o processo de difusão como parte de um "todo" cultural complexo, gerando efeitos que ultrapassam o próprio alcance do processo, ainda hoje tem repercussões nos trabalhos dos que investigam os impactos da difusão em países subdesenvolvidos.

O enfoque de informação, por sua vez, está tipicamente em uma linha de estudos comportamentais, sendo mesmo considerado como a base inicial desta.

Com o desenvolvimento dos estudos comportamentais, enfatizando a perspectiva de tomada de decisões, sentiu-se a necessidade de considerar, nos estudos de difusão, além dos fatores de informações, aqueles de características basicamente econômicas. A combinação desses dois tipos de fatores dá uma visão mais completa do processo, como se pode ver nos estudos mais recentes.

## O Enfoque Cultural

Os estudos de difusão segundo um enfoque geográfico foram iniciados na área da geografia cultural, sendo Sauer (1952) o melhor representante do tipo de estudos iniciais. A preocupação, semelhante à então corrente na Antropologia, era verificar "se a configuração da paisagem cultural, social ou biológica é o resultado de um processo de difusão ou de processos tipo evolução que ocorreram separada e independentemente" (Brown, 1968). Isto explica a falta de interesse na formulação de modelos de mudança locacional tal como foram posteriormente desenvolvidos, pois em estudos descritivos como eram estes o processo de difusão atuante era de interesse secundário.

Uma outra linha surgiu dentro da geografia cultural iniciada por Kniffen (1965). Segundo Blaut (1977), a teoria conceitual da difusão em geografia deve tanto a Kniffen quanto a teoria formal deve ao trabalho de Hägerstrand. "Para Kniffen a difusão é explicada e prevista a partir da teoria da cultura; portanto, a cultura como um todo complexo, e não apenas um ou alguns de seus elementos, torna-se o conjunto de axiomas da teoria de difusão (Blaut, 1977)". Outra característica do enfoque de Kniffen é que ele não é constrangido por limites históricos ou geográficos. O foco de interesse é a mudança em um sistema de áreas culturais, quer essa mudança represente uma transformação estrutural das áreas existentes quer resulte em alterações em seus limites.

## O Enfoque de Informação

O criador e figura central desta linha de pesquisas foi Hägerstrand (1952, 1953, 1965, 1966, 1967), para quem a adoção de uma inovação é basicamente o resultado de um processo de aprendizagem. Assim, a variável básica na explicação do processo é a informação, que condicionará padrões de comportamento e tomadas de decisões.

Uma das mais importantes contribuições de Hägerstrand foi dar a justa medida da importância do enfoque geográfico, ao afirmar que "o enfoque espacial é apenas um entre vários, e não pode ser isolado dos outros. Sua importância varia com a forma de distribuição da população observada e com os meios de comunicação envolvidos"

(Hägerstrand, 1953). Ele vai ainda mais longe ao dizer que, se o progresso dos meios de transporte e comunicações chegar a criar uma *one point society*,<sup>2</sup> a interpretação espacial dos fenômenos sociais perderá a razão de ser. Enquanto isto não acontece, a análise espacial tem papel importante na explicação das distribuições de fenômenos sociais.

Segundo Cohen (1972), as duas principais contribuições de Hägerstrand são (1) a incorporação explícita da distância na análise da difusão de inovações, e (2) a introdução de um enfoque quantitativo e probabilístico.

Brown (1977), por sua vez, aponta como importantes para a conceituação do processo de difusão o desenvolvimento de uma técnica que operacionaliza esta conceituação e a introdução, nos estudos de difusão na Geografia, do conhecimento das regularidades empíricas. Assim, Hägerstrand examina a curva de crescimento, ou curva em S, e observa que ela é um reflexo espacial dos sucessivos estágios de difusão de um fenômeno, composto de eventos espacialmente separados. As outras duas regularidades são os efeitos de hierarquia e de contigüidade. A propósito da combinação destes dois elementos, Hägerstrand (1953) escreve: "excetuando-se o estágio inicial, as adoções não seguem a ordenação de tamanho de forma ordenada... O que realmente interfere para fazer com que a ordem hierárquica real das adoções pareça irracional, a menos que se use o enfoque espacial, é o efeito de contigüidade". Este, por sua vez, só tem explicação lógica se for aceita a idéia de que as comunicações pessoais são a força mais importante na condução do processo de difusão, segundo argumenta Hägerstrand.

Outro elemento considerado por Hägerstrand foi o nível de resistência dos adotantes potenciais. Esta resistência tem componentes tanto econômicas quanto psicológicas, cuja importância relativa dependerá do tipo de inovação analisada.

Considerando estes aspectos, Hägerstrand construiu três modelos do processo de difusão. Apenas o terceiro deles será comentado aqui, por ser o mais completo, abrangendo os anteriores. Os pressupostos básicos do modelo são:

"a) apenas uma pessoa da população adotou a inovação no começo do processo;

b) a adoção não ocorrerá enquanto a resistência não for superada através da recepção repetida de informações pessoais transmitidas por elementos que adotaram a inovação anteriormente, e

c) a informação será sempre transmitida depois de um intervalo de tempo constante" (Hägerstrand, 1953).

O modelo é operacionalizado através do uso de uma técnica de simulação Monte Carlo.

A conceituação proposta por Hägerstrand incluía ainda a existência de barreiras que podem direcionar, retardar ou mesmo impedir definitivamente a expansão da inovação. As barreiras podem ser físicas (lagos, florestas, montanhas, etc.) ou sociais (culturais, lingüísticas, políticas, etc...). Abler, Adams e Gould (1972) classificam as barreiras segundo seus efeitos: uma barreira *absorvente* impede completamente a passagem da inovação; há também barreiras *refletoras*; estas, em vez de simplesmente impedir a passagem do fluxo da inovação, redirecionam este fluxo, intensificando-o. Naturalmente, observam os autores, as barreiras do tipo absorvente ou refletor são muito raras. O caso mais fre-

---

2 Algo semelhante à aldeia global de McLuhan.

qüente é o das barreiras *permeáveis* que permitem a passagem de uma parcela do fluxo da inovação apenas tornando mais lento o processo em sua área de atuação.

Em resumo, na conceituação de Hägerstrand “o motor da difusão é a divulgação de informação; outras variáveis culturais são relegadas ao nível de fatores de resistência ou barreiras e, de modo geral, são consideradas como aleatoriamente distribuídas e praticamente sem importância” (Blaut, 1977).

## A TRANSIÇÃO ENTRE OS ENFOQUES DE INFORMAÇÃO E MERCADO

A conceituação de Hägerstrand foi posteriormente explorada por muitos outros autores. Como exemplo pode-se mencionar, entre outros, a contribuição de Morrill e a de Berry.

Morrill (1970) tomou como base o efeito de contigüidade para construir seu modelo de ondas de difusão, que combina três hipóteses sobre o processo:

— nos períodos iniciais do processo de difusão a taxa de comunicação é alta, mas a adoção ocorre apenas em locais próximos da origem, uma vez que os adotantes iniciais estão concentrados. Nos períodos finais, embora a taxa de adoção seja mais baixa, ocorrem adoções a maiores distâncias da origem, pois adotantes mais recentes, situados na fronteira da difusão, estão também provocando novas adoções;

— a curva em S, que descreve o crescimento proporcional das adoções ao longo do tempo, pode ser identificada a várias distâncias da origem, mas a distâncias maiores o processo começa mais tarde, alcança proporções finais mais baixas e é mais lento;

— o decréscimo da proporção de adoções em função de maior afastamento da origem ocorrerá sempre, mas este efeito tende a ser atenuado ao longo do tempo.

Morrill observa que na prática é difícil encontrar-se o padrão de ondas claramente definido, dado a distorção introduzida pela interpenetração de ondas que partem de diferentes origens.

Dentro de um contexto bem diferente, Berry desenvolveu um modelo de difusão hierárquica entre cidades. Ao integrar neste modelo a difusão ao longo da hierarquia com a expansão das inovações nas áreas de influência dos diversos centros, o autor observa que, “evidentemente, a hierarquia urbana não é simplesmente funcional mas também espacial. Qualquer processo de difusão hierárquica, portanto, deve combinar os efeitos tanto do nível hierárquico como da localização relativa” (Berry, 1972). O modelo desenvolvido é de caráter probabilístico e tem como objetivo explicar as relações entre a difusão de inovações e o crescimento regional. São propostos como fatores que dão origem a uma difusão hierárquica, entre outros, um processo de “busca de mercado”, em que uma indústria em expansão explora oportunidades de mercado sequencialmente, do maior para o menor; um processo de *trickle-down*, no qual uma atividade abandona as maiores cidades devido aos níveis de salários excessivamente altos e se dirige para cidades menores, onde os custos do trabalho são menores; um processo de “imitação”, em que os empresários das cidades menores copiam os das cidades maiores; ou simplesmente um mecanismo probabilístico, em que a probabilidade de adoção depende da possibilidade

de que um empresário potencial residente em uma dada cidade venha a saber da inovação, probabilidade essa que decresce com o tamanho da cidade. Dois outros aspectos complementam a base conceitual do modelo de Berry: o pressuposto de que o sistema urbano segue um padrão *rank-size*, e o de que um modelo gravitacional estima adequadamente os fluxos de informação entre cidades.

Entretanto, com o uso repetido, começaram a acumular-se os casos para os quais o modelo de informação não apresentava resultados satisfatórios, chegando-se à conclusão de não ser ele suficientemente abrangente. Como observa Blaut (1977), "Hägerstrand estava correto ao empregar este axioma [primado da informação] para o problema em questão: ele estava trabalhando (no interior rural da Suécia) com um espaço culturalmente uniforme, com uma população de adotantes potenciais que possuía bastantes generalizadamente os meios técnicos e econômicos para adotar, e com um conjunto de inovações de utilidade comprovável. A informação era, basicamente, a única variável que faltava, o único elemento necessário para colocar em ação o processo de difusão". A aplicação do modelo a situações diferentes, porém, dificilmente seria justificada. Assim, por exemplo, muitas vezes encontra-se um padrão de difusão "pseudo-contagioso", como diz Blaikie (1973). O uso do termo "pseudo" prende-se ao fato de que na conceituação de Hägerstrand, um padrão de contágio tem como causa primeira as comunicações pessoais. Muitas vezes, entretanto, o contágio pode ser apenas aparente, condicionado pela distribuição da infra-estrutura. Ou ainda que ele seja realmente resultante da rede de comunicações, é possível que esta seja moldada pelas características da infra-estrutura, tornando-se, assim, um fator secundário. Desta forma, "tanto nas inovações agrícolas como nas sociais, não se nega um processo de difusão espacial, mas afirma-se que, ao menos teoricamente, padrões nucleados de inovações podem ter outras causas que não um "processo de contágio" de difusão espacial" (Blaikie, 1973).

Era preciso tornar o paradigma mais abrangente, e para isto uma contribuição de fundamental importância foi a de Pedersen (1970), que marca bem a transição entre o enfoque de informação e o de mercado. Seguindo a linha de Hägerstrand, Pedersen limitou seu estudo às inovações que são, no mínimo, potencialmente aceitáveis por todos ou pela maior parte da população de uma dada área. Mas o fundamental foi a introdução da diferença, que estava apenas implícita nos trabalhos de Hägerstrand, entre as inovações empresariais e as individuais (ou domiciliares, na terminologia de Pedersen).

"Inovações individuais são aquelas que se difundem entre indivíduos ou domicílios (no sentido de que mais de uma pessoa constitui a unidade de adoção) e que podem, em tese, ser aceitas por toda a população. Exemplos deste tipo de inovações podem ser os bens de consumo duráveis (televisores, geladeiras, automóveis, etc. . . .), a instalação de água corrente em residências ou a participação em associações ou cooperativas.

As inovações empresariais, por outro lado, tem reflexos em outras pessoas além do adotante e sua família. Dependendo do tipo de inovação, o empresário poderá ser o governo, um negociante, ou outros tipos de organização ou pessoas.

A maior parte das inovações individuais tem uma inovação empresarial correspondente. A participação em uma associação local, por exemplo, implica na existência anterior da associação. . . e, ainda que a difusão de um bem de consumo em uma comunidade não esteja condicionada ao estabelecimento de uma loja, a velocidade da adoção será maior se ela existir.

Assim como muitas inovações individuais só podem se difundir depois da adoção da inovação empresarial correspondente, na maior parte dos casos esta só será adotada se se puder contar com um certo tamanho de mercado que garanta sua rentabilidade, ainda que esta rentabilidade não seja medida em termos estritamente econômicos. . . (Pedersen, 1970).

Finalmente, o autor apresenta duas diferenças importantes entre inovações empresariais e individuais:

“1) a inovação empresarial frequentemente envolve um risco maior, econômico, social ou político, que o apresentado pela inovação individual correspondente;

2) ao passo que, no caso das inovações individuais, cada nova adoção tende a aumentar a velocidade da difusão, a inovação empresarial é competitiva no sentido de que sua primeira adoção em cidades de tamanho próximo do *threshold* da inovação pode impedir adoções subsequentes. Apenas naquelas cidades de tamanho superior ao *threshold* pode-se esperar que haja adoções repetidas. Assim, pode-se conceber que a inovação empresarial é adotada pela cidade e considerá-la como inovação urbana” (Pedersen, 1970).

A importância da distinção entre as inovações empresariais e individuais está no fato de que foi a partir dessa base que se tornou possível postular que os padrões de difusão podem ser explicados em grande parte por decisões empresariais, em vez de pelas interações sociais (Brown, 1977), como se vê a seguir.

## O Enfoque de Mercado e Infra-estrutura

Foi com base nos desenvolvimentos e discussões anteriores que surgiu esta nova linha conceitual desenvolvida por Brown (1975).

Sua grande contribuição foi alterar a perspectiva, corrente até então, de considerar apenas a fase de adoção por parte dos indivíduos. Na nova conceituação a adoção é vista como a terceira fase do processo de difusão. Para que ela possa ocorrer é necessária que haja, em primeiro lugar, o *estabelecimento de agências de difusão*, através das quais a inovação será distribuída para a população em geral. Na segunda fase cada agência de difusão põe em prática uma estratégia para induzir a população a adotá-la. Essa estratégia, juntamente com a atividade de outras entidades que facilitam a adoção, é chamada de *estabelecimento da inovação*. A terceira fase, finalmente, é a *adoção* por parte dos indivíduos.

“O estágio da *adoção* pode ser visto com o aspecto de *demanda* da difusão. Os estágios de *estabelecimento das agências e estabelecimentos da inovação*, por outro lado, são aspectos do processo de difusão que controlam a disponibilidade da inovação para os adotantes potenciais e, em termos gerais, podem ser caracterizados como o aspecto de *oferta* da difusão. Como tal, eles têm um importante papel na formação dos padrões de difusão” (Brown, 1975).

A localização das agências e a seqüência cronológica de seu estabelecimento determinam onde e quando a inovação estará disponível, e isto condiciona as grandes linhas do padrão espacial da difusão. O modo de operação de cada agência cria diferentes níveis de acesso à inovação; além disto, esse modo de operar implica na criação de infra-estrutura, bem como na utilização de infra-estruturas públicas ou pri-

vadas preexistentes, tais como sistemas de serviços, entregas, informações, transportes, eletricidade, água, etc. As características da infra-estrutura têm, assim, grande influência na taxa de difusão e no padrão de localização resultante.

São duas as situações ideais de processos de localização de agências de difusão. Em uma *estrutura de propagação mononuclear*, uma única entidade propagadora (ou várias agindo como uma só) estabelece um certo número de agências. O processo de localização é semelhante ao de avaliar e ordenar localizações alternativas, empregando critérios tais como lucratividade ou mercado potencial da inovação, ou ainda, de acordo com restrições de orçamento, escolher as localizações mais favoráveis para situar as agências de difusão. Desta forma, um único propagador determina as características do sistema de agências de difusão e, conseqüentemente, determina o padrão básico da difusão.

Em uma *estrutura de propagação polinuclear* ou fragmentada, por outro lado, as agências são estabelecidas de modo independente, e a localização da agência corresponde aproximadamente à de seu fundador. Pode ocorrer que a difusão polinuclear tenha apoio de um propagador central. Tendo ou não este apoio, o estabelecimento das agências em um contexto polinuclear é, em si mesmo, um processo de adoção, ao contrário do que ocorre no contexto mononuclear.

Uma vez estabelecida a agência de difusão, ela se torna o veículo para o estabelecimento da inovação na área circundante. Para alcançar este fim, cada agência implementa uma estratégia projetada para induzir a adoção, manipulando os atributos objetivos da inovação, as crenças dos adotantes potenciais acerca destes atributos e/ou a sua avaliação por parte dos adotantes potenciais. Destacam-se entre as estratégias: a provisão de infra-estrutura, a política de preços, a propaganda e a seleção e partição do mercado.

A decisão do indivíduo face a essas estratégias está condicionada à necessidade ou ao desejo que o adotante potencial tem em relação à inovação, bem como à sua capacidade de obtê-la.

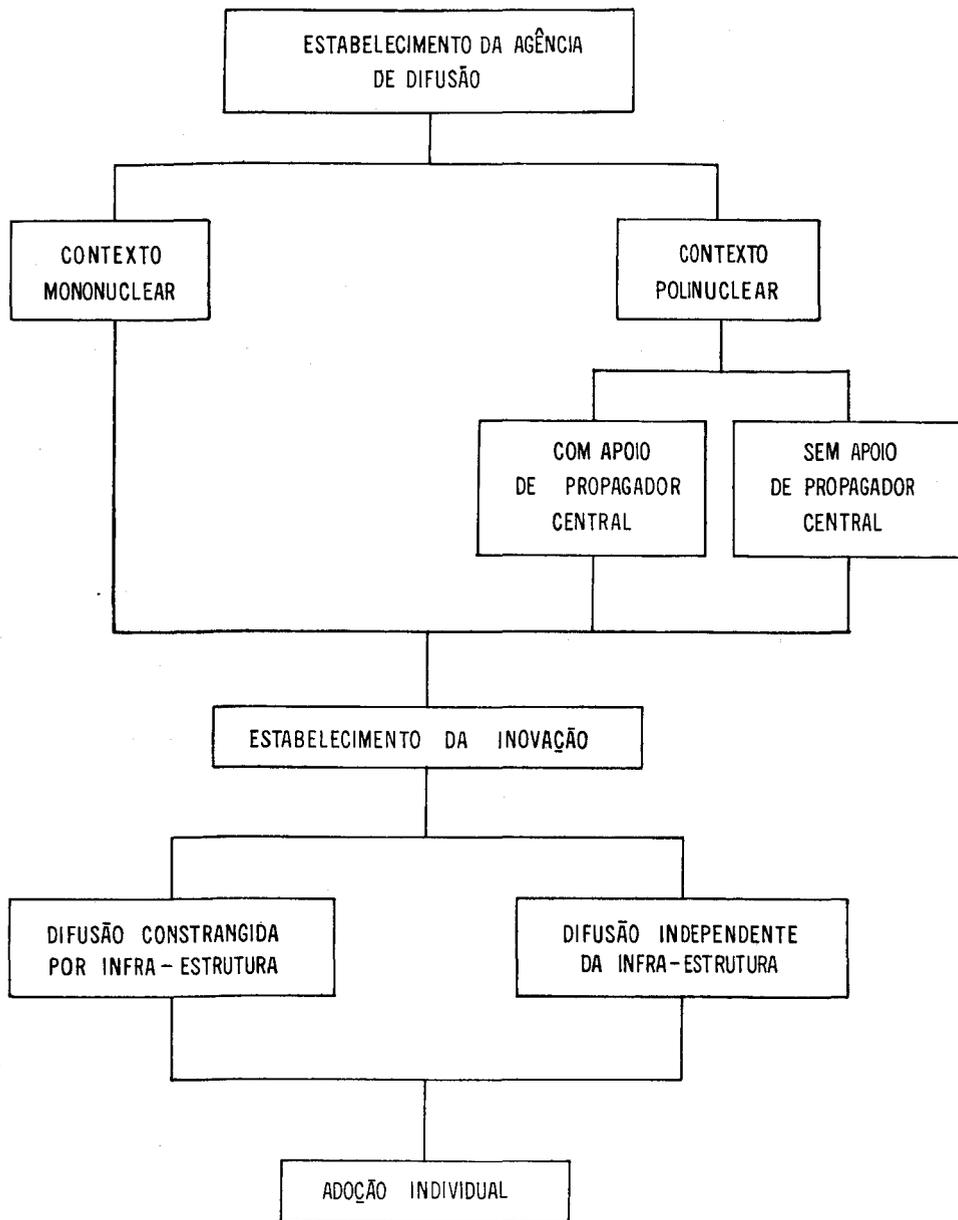
Este quadro conceitual definido por Brown está esquematicamente apresentado na figura 2.

## **Integração dos Enfoques de Informação e de Mercado Enfatizando o Aspecto Comportamental**

O enfoque comportamental enfatizando o processo de tomada de decisões tem contribuído muito para as pesquisas de difusão, esclarecendo os objetivos, aspirações e motivações dos que tomam decisões, bem como a influência das variáveis econômicas e psico-sociais na própria tomada de decisões (Golledge, Brown e Williamson, 1972). A partir de considerações deste tipo, que enfatizam a complementaridade dos diversos enfoques, começaram a surgir as primeiras tentativas de integração destes. Um passo nessa direção foi dado por Maleck (1976) ao considerar que os dois primeiros estágios do processo de difusão — o estabelecimento de agências e o estabelecimento da inovação — relacionam-se ao comportamento da firma (ou dos empresários), enquanto o terceiro estágio — o da adoção — reflete o comportamento dos consumidores.

O objetivo do trabalho de Malecki é estabelecer uma ligação entre a difusão de inovações para consumidores que são adotadas pelas firmas enquanto agências de difusão e a das inovações adotadas pelas firmas

Fig. 2 TAXONOMIA PARA A DIFUSÃO ESPACIAL DE INOVAÇÕES APOIADAS POR PROPAGADORES



Fonte: Brown (1975)

DILUS/S.O.I. m/m

para seu próprio uso. Até então o estudo destes dois tipos de inovação era feito isoladamente. Malecki considera que, se em ambos os casos a difusão envolve a tomada de decisão pelos empresários, a existência de aspectos comuns aos dois processos justifica a proposta de um quadro de referência teórico-conceitual único para o tratamento de ambos. Assim é que o autor considera que os mesmos fatores — características da inovação tais como custo, risco e vantagem relativa, características das firmas como tamanho e agressividade e inovatividade de seus empresários, bem como informações e competição — são importantes para ambos os tipos de inovação. Nas inovações para consumidores, além dos fatores mencionados, deve-se levar em conta também o tamanho do mercado potencial.

Desta forma o modelo de Malecki consegue não só integrar o enfoque de mercado com as pesquisas de difusão entre firmas realizadas pelos economistas mas também, ao considerar explicitamente fatores comportamentais como a agressividade e a inovatividade dos empresários, chama a atenção para aspectos que estavam latentes no enfoque de mercado e aos quais era preciso dar a devida importância.

## UTILIDADE DOS ESTUDOS DE DIFUSÃO — A QUESTÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DIFUSÃO E DESENVOLVIMENTO

A utilidade prática dos estudos de difusão foi melhor colocada por Pedersen (1970), ao afirmar que “um dos principais objetivos do estudo de processos espontâneos de difusão de inovações deve ser o de encontrar maneiras pelas quais o processo possa ser acelerado e dirigido por ações limitadas do governo”.

Ainda neste contexto, MacKinnon (1975) chama atenção para o fato de que “. . . se um estudo de difusão é relevante para uma política econômica de desenvolvimento não deve ser esquecida uma importante área de pesquisa, que é a maneira através da qual a inovação interage, dá lugar e é conseqüência do desenvolvimetro econômico e social. Que inovações são sintomas e quais as forças reais do desenvolvimento? Quais são os efeitos multiplicadores — magnitude de alcance espacial — de várias inovações? Um caso particular de tal categoria de problemas é o modo pelo qual uma ou mais inovações podem acompanhar uma outra. . . Este processo de difusão a multi-nível [sic], onde uma inovação estimula outras de modo catalítico, é certamente um problema subpesquisado, porém potencialmente muito compensador de um contexto de desenvolvimento econômico [sic]”.

Durante muito tempo foi assumida, sem maiores questionamentos, a identidade entre difusão tecnológica e expansão do desenvolvimento sócio-econômico. Uma das colocações mais claras desta posição é a de Berry (1972): “o papel de motor de desenvolvimento dos centros de crescimento implica na *filtragem*, ao longo da hierarquia urbana, das inovações que promovem o crescimento e da expansão simultânea dos benefícios decorrentes deste crescimento, tanto a nível nacional, do centro para a periferia, como dentro destas regiões, a partir de suas áreas metropolitanas em direção a periferia intermetropolitana”. Ou ainda a afirmação de Hermansen, citada por Moseley (1974), de que “o processo de desenvolvimento. . . pode ser descrito convenientemente como sendo a introdução e difusão de ondas sucessivas de inovações em um espaço funcional e geográfico”. Dentro desta mesma linha de pensamento, o modelo de centro — periferia de Friedmann tem embutido em si um processo de difusão que a longo prazo tende a eliminar as disparidades regionais.

Mais recentemente, entretanto, esta posição vem sofrendo severas críticas. Yapa (1977) expõe o problema de que “quando o acesso social aos meios de produção é restrito, a difusão de inovações empresariais em um nível econômico da sociedade é freqüentemente acompanhada por um processo complementar de não-difusão em outro nível. Em tais casos, uma onda de difusão de desenvolvimento será acompanhada por uma onda paralela de subdesenvolvimento”.

Por que este fenômeno não foi reconhecido mais cedo? Talvez pela própria natureza do que Yapa chama de pressupostos não explicitados na literatura sobre difusão e desenvolvimento. O primeiro deles é considerar o desenvolvimento como sinônimo de crescimento físico das forças de produção. O segundo é o de assumir que a difusão, especialmente a empresarial, é a via mais eficiente para o desenvolvimento econômico capitalista. O terceiro pressuposto é o de que, exceção feita a variações de características locais, de informação e comportamentais, os adotantes potenciais são tomados como unidades homogêneas. Na verdade, diz Yapa, “quem adota o que” depende, em grande parte, do acesso social aos meios de produção, uma consideração que é essencial para se compreender a não-difusão e o subdesenvolvimento.

O fato é que a posição de equacionar a difusão de inovações tecnológicas com o desenvolvimento é perigosamente simplista. O problema deve ser considerado em termos de que inovações se difundem em que estratos da sociedade. Yapa (1977) apresenta uma classificação das inovações tecnológicas em três grandes tipos: (1) as que aumentam a produtividade marginal do trabalho; (2) as que aumentam a produtividade marginal dos *inputs* materiais; e (3) as que aumentam a produtividade mantendo a mesma proporção na combinação dos fatores de produção. Este último tipo, chamado neutro, é o que tem maiores possibilidades de difundir-se mais rapidamente. Quanto ao segundo tipo, Yapa (1976) comenta: “ao encorajar técnicas que dependem do uso de *inputs* materiais escassos em vez de usar o trabalho mais abundante, a difusão de uma inovação *biased* dará origem a um modo de produção que é irracional em seu uso *social* dos recursos... [e a] uma deterioração dos níveis da vida... Assim, os esforços para promover a produtividade através da difusão de capacidade empresarial e de inovações não podem ser dissociados dos problemas de acesso aos recursos”.

## Considerações Finais

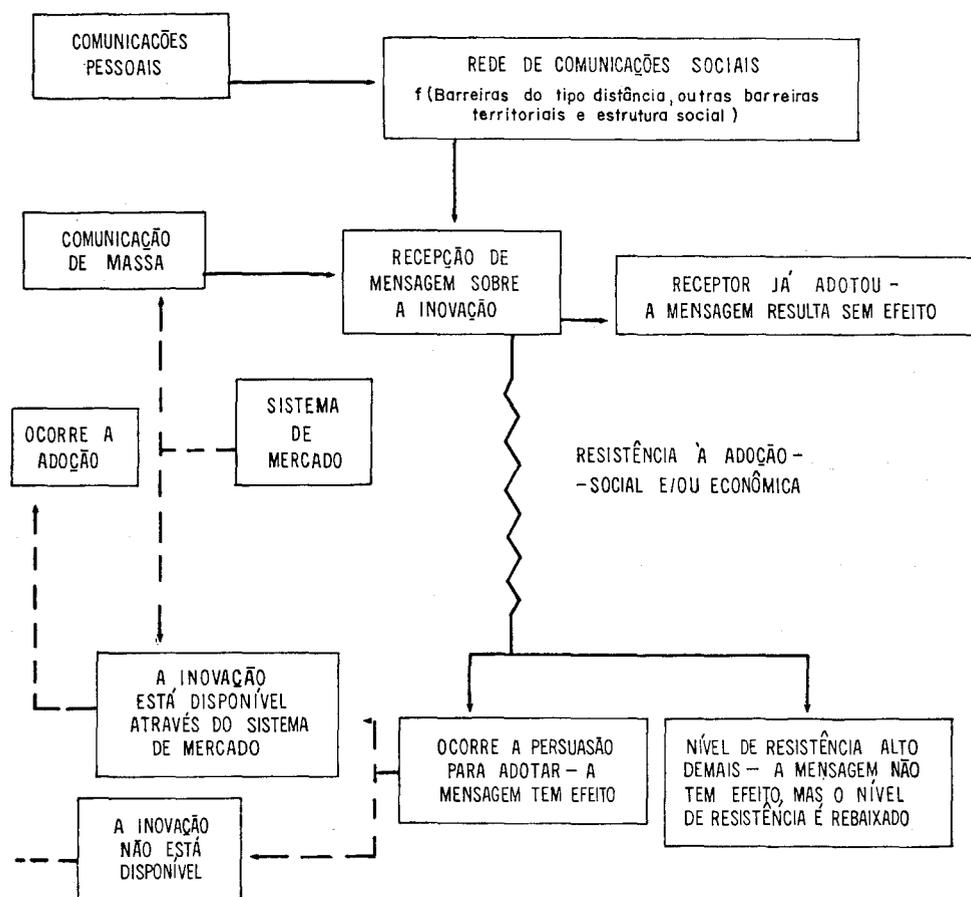
O presente *review*, ainda que incompleto, trata do desenvolvimento dos estudos de difusão na geografia.

A partir de uma linha descritiva liderada por Sauer, houve uma mudança provocada por Hägerstrand, para quem “a ordem espacial na adoção de inovação é freqüentemente tão marcante que se tem o desejo de tentar criar modelos que simulem o processo e venham, eventualmente, a permitir que se façam algumas previsões” (Hägerstrand, 1967). Hägerstrand limitou seus estudos a áreas homogêneas em termos de adotantes potenciais e a inovações facilmente disponíveis, a fim de ver como se desenrolava o processo em condições mais ou menos controladas. Posteriormente, Brown mudou o foco do estudo, passando a considerar com mais atenção os primeiros estágios do processo, onde a inovação se torna disponível para a população em geral. O enfoque mais recente é o de Yapa, menos ligado ao estudo do processo em si e mais preocupado com os impactos da inovação sobre o desenvolvimento econômico e a mudança social.

Ao examinar o processo evolutivo da conceituação de difusão de inovações, vê-se que, da mesma forma que em quase todas as áreas da ciência, nenhum dos autores acima apontados nega os anteriores; ao contrário, incorporam e ultrapassam as contribuições anteriores, em que pese as aparências, o que, em relação a Hägerstrand e Brown, fica evidente na figura 3.

Do exposto, que implicações deveriam orientar as pesquisas de difusão no Brasil? Voltando à opinião de Pedersen, os estudos de difusão são importantes para o planejamento. Além disso, pode-se ressaltar o seu valor no acompanhamento e na avaliação das políticas de planejamento. Vistos sob este aspecto, deve-se necessariamente estudar os impactos do processo de difusão. Além disso, para uma compreensão mais completa dos processos que ocorrem atualmente, é preciso selecionar para estudo inovações de todos os tipos, e não apenas as que, por algum motivo, sejam consideradas positivas. Afinal, pode-se considerar que os estudos de não-difusão são, pelo menos, tão importantes quanto de difusão.

Fig. 3 UM DIAGRAMA DE FLUXO DA CONCEITUAÇÃO DE HÄGERSTRAND DO PROCESSO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES COM MODIFICAÇÕES QUE REFLETEM TRABALHOS MAIS RECENTES



Fonte: Brown (1977)

Linhas tracejadas indicam aspectos não incluídos no modelo. Original de HAGERSTRAND

## Exemplificando uma abordagem de pesquisa de difusão \*

Pretende-se, no presente anexo, sugerir uma forma de tratar estudos de difusão, incluindo os que envolvem inovações dentro de um contexto geográfico.

Estudos de difusão de inovações têm sido feitos no sentido de detectar padrões de distribuição espacial, fatores condicionantes do processo e, mais recentemente, impactos provocados pela difusão. A abordagem que se pretende colocar, fundamentada no referencial teórico anteriormente exposto, é a de que fatores e impactos, elementos do processo de difusão, devem ser tratados de forma interligada, uma vez que os impactos vão ser função dos fatores atuantes e estes, por sua vez, podem vir a ser alterados como resultado dos impactos, num processo semelhante ao de causação circular e cumulativa.

A intenção é a de tratar a questão a um nível de generalização bastante amplo. Mesmo assim, o tipo do item escolhido influencia, sensivelmente, o enfoque da pesquisa, implicando em tratamentos metodológicos diferentes. Tem-se, portanto, que optar por um tipo de inovação, seja empresarial ou individual. Escolheu-se pensar em termos de inovações empresariais, especificamente no estabelecimento de agências de difusão.

### 1. Padrões Espaciais da Difusão

O exame dos vários padrões de distribuição espacial do item ao longo do tempo é importante para indicar as regularidades presentes no processo. A constatação dessas regularidades, aliada ao conhecimento empírico da área e do item, poderá fornecer informação sobre os principais fatores atuantes.

Da mesma forma, a construção da curva, que representa a proporção acumulada de adotantes ao longo do tempo, dará informações sobre a velocidade e o estágio do processo em estudo.

### 2. Processo de Difusão

2.1. Propõe-se que, de forma geral, em qualquer estudo de difusão de agências os seguintes fatores são relevantes, em maior ou menor grau, dependendo do item:

2.1.1. *Políticas governamentais*

2.1.2. *Potencial de mercado*

2.1.3. *Inovatividade*

---

\* Coordenado por Marília Carneiro Natal, com a colaboração de Adma Hamam de Figueiredo, Elisa Maria José Mendes de Almeida, Evangelina Gouveia de Oliveira, Lourdes Manhães de Matos Strauch, Olga Maria Buarque de Lima Fredrich e Ruth Lopes da Cruz Magnanini, Geógrafas do IBGE.

- 2.1.4. *Informação*
- 2.1.5. *Disponibilidade de infra-estrutura*
- 2.1.6. *Custos associados*
- 2.1.7. *Economias de aglomeração*
- 2.1.8. *Concorrência*

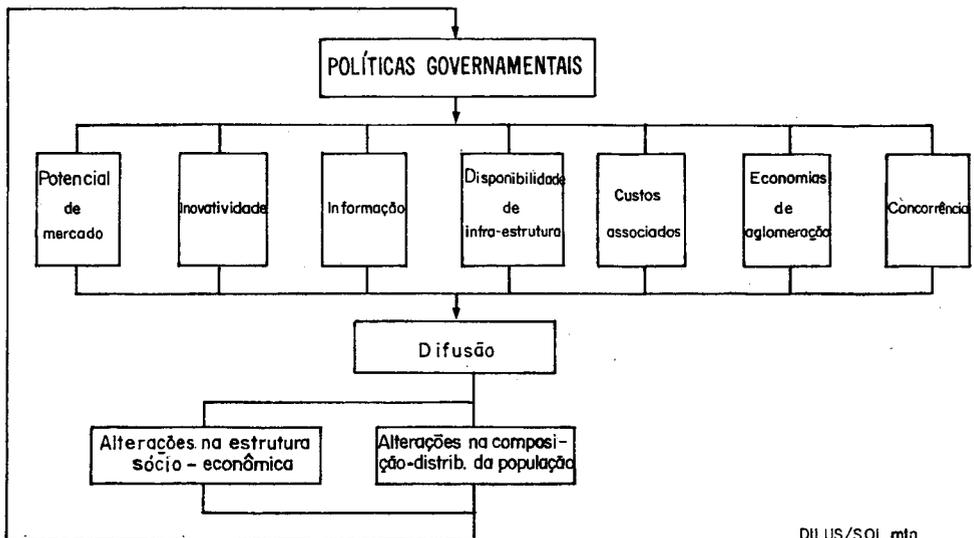
2.2 Os impactos têm naturezas as mais variadas, interessando, explicitamente, estudar aqueles que possam ter reflexos espaciais mais sensíveis. Assim, os seguintes impactos são supostos como de ocorrência mais ou menos freqüente, como consequência do processo de difusão da inovação.

- 2.2.1. *Alterações na estrutura sócio-econômica*
- 2.2.2. *Alterações na composição e distribuição da população*
- 2.2.3. *Modificação nas políticas governamentais*

Uma maior discriminação dos impactos torna-se pouco viável, uma vez que se deseja uma abordagem geral e estes estão fortemente vinculados ao item que a agência pretende difundir. Já os fatores permitem um maior detalhamento, pois o estabelecimento de qualquer agência de difusão deverá envolver os aspectos mencionados.

As relações entre fatores e impactos envolvem alto grau de interdependência, podendo-se mesmo considerar que impactos num tempo T possam ser fatores num tempo T+1. Tenta-se mostrar estas interações na figura 1, onde políticas governamentais, fator que freqüentemente atua como controlador do processo, sofrem mudanças como impacto do próprio processo, alterando, conseqüentemente, os demais fatores.

Fig. 1 RELAÇÕES ENTRE FATORES E IMPACTOS DA DIFUSÃO.



### 3. Sugestão Para Seleção de Indicadores

Os indicadores sugeridos abaixo não foram pensados para a difusão de um item específico. Desta forma, se aplicados requerem adaptação visando a adequá-los ao caso em estudo.

#### 3.1. *Para os padrões de distribuição espacial do item*

Devem ser escolhidos de forma a que se refiram a diferentes aspectos da inovação, evitando *bias* de mensuração específica.

#### 3.2. *Para os fatores condicionantes do processo.*

##### 3.2.1. *Políticas governamentais*

Pesquisar a existência de políticas de incentivos, restrições, controle, etc. . . . que venham a influir na difusão do item considerado.

##### 3.2.2. *Potencial de mercado*

Mais comumente medido pelo tamanho e nível de renda da população da área de adoção e, desde que existam informações, um indicador mais preciso será o mercado específico da inovação.

##### 3.2.3. *Inovatividade*

A qualificação (ou nível de educação) da população da área de adoção, assim como sua estrutura etária, são freqüentemente utilizados como indicadores da inovatividade ou propensão a aceitar novas idéias e/ou práticas.

##### 3.2.4. *Informação*

Verificar indicadores que forneçam uma idéia da rede de informações utilizada pelos adotantes, sendo dos mais freqüentes nos estudos existentes o uso das chamadas telefônicas.

##### 3.2.5. *Disponibilidade de infra-estrutura*

Verificar quais os aspectos da infra-estrutura necessários à adoção do item, em termos, por exemplo, de acessibilidade, de eletrificação, e de abastecimento de água, utilizando-se indicadores como data da implantação do equipamento e/ou presença ou ausência do equipamento na área de adoção.

##### 3.2.6. *Custos associados*

Estabelecer quais os aspectos da estrutura de custos relacionados ao item que são mais relevantes para implantação e operação da agência, tais como custo de mão-de-obra, de matéria-prima, de capital, de propaganda, etc. . . .

##### 3.2.7. *Economias de aglomeração*

Buscar indicadores de diversificação, tamanho e eficiência da estrutura econômica da unidade de adoção.

##### 3.2.8. *Concorrência*

Medidas através de informações sobre a presença ou não de outras agências promovendo a mesma inovação.

#### 3.3. *Para os impactos do processo*

Não serão relacionados, pois, como já colocado, cada item em expansão implica em diferentes impactos.

## 4. Sugestão de Operacionalização e Técnicas de Análise

Ao se pensar na operacionalização de um estudo de difusão dentro da linha proposta, em que se pretende a investigação dos padrões de distribuição espacial do item em estudo, suas regularidades, seus principais fatores condicionantes e impactos, bem como as interrelações entre esses elementos ao longo do tempo, um primeiro problema se apresenta, ou seja, o da quantidade de informações requeridas e da facilidade de obtê-las para um período de tempo, de forma a permitir a visão do processo; ainda deve ser mencionado que as mudanças ou impactos específicos gerados pela difusão de um item são bastante complexos e difíceis de serem constatados, principalmente a partir de informações indiretas, implicando, quase sempre, na necessidade de pesquisa direta e de amostragem.

### 4.1. Uma seqüência de operacionalização e suas técnicas seria:

a) analisar os padrões de difusão no espaço e no tempo através de cartogramas de distribuição do item, da distribuição acumulada de adotantes ao longo do tempo (curva em S) — classificando-os em inovadores, maioria inicial, maioria tardia e retardatários — da aplicação de análises centrográficas para cada categoria de adotante;

b) estudar os fatores condicionantes do processo através das características dos adotantes e não adotantes, sendo que a avaliação da significância dos fatores selecionados seria feita através de um procedimento de análise discriminante, tendo como variáveis independentes os fatores mencionados e como grupos de entrada os municípios discriminados segundo a presença ou não de agências. Estas análises podem ser feitas para os diferentes padrões ao longo do tempo como indicado abaixo, em I — Relações entre padrões de distribuição das agências e fatores condicionantes da difusão, visando a captar diferenças no peso dos fatores ao longo dos períodos.

— Estudar os fatores condicionantes do processo apenas para os municípios adotantes e itens 5, 6 e 7 da relação I, mencionados abaixo, através de análises de regressão;

c) o estudo dos impactos, em suas diferentes relações, será realizado também através de análise de regressão.

4.2. Os interrelacionamentos entre os fatores condicionantes, os padrões de distribuição do item e os impactos serão analisados de acordo com o seguinte esquema:

As mudanças representadas pelos impactos na abordagem proposta influenciam os fatores a partir do período de tempo em que elas se manifestam (Fig. 2).

I. Relações entre padrões de distribuição das agências e fatores condicionantes da difusão:

- 1) Padrão 1 = f (Fatores 0)
- 2) Padrão 2 = f (Fatores 1)
- 3) Padrão 3 = f (Fatores 2)
- 4) Padrão 4 = f (Fatores 3)
- 5) Modificação 1/4 do padrão de distribuição das agências = f (modificação dos fatores 0/3)
- 6) Data de adoção = f (Fatores 0)
- 7) Data de adoção = f (Fatores 3)

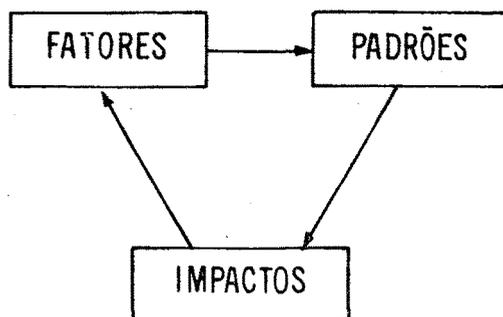
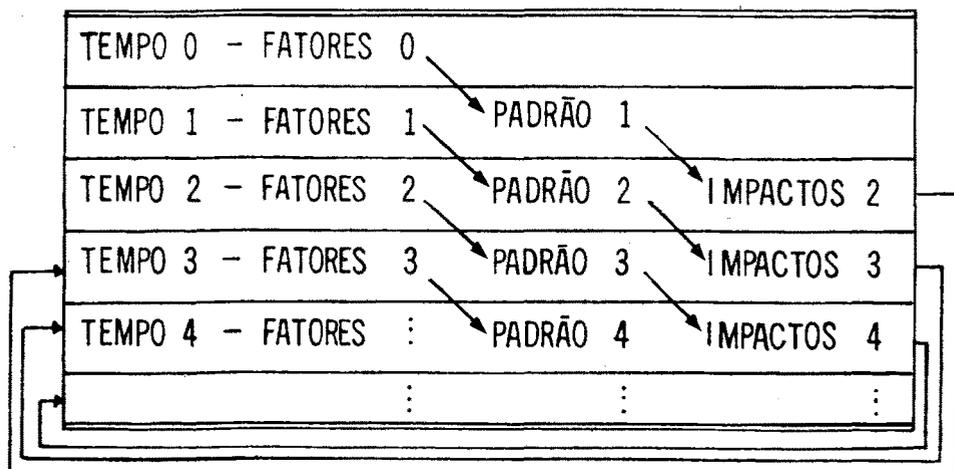


Fig. 2

II. Relações impactos  $\times$  padrões de distribuição dos estabelecimentos<sup>1</sup>.

- 1) Impactos (2) = f (Padrão 1)
- 2) Impactos (3) = f (Padrão 2)
- 3) Impactos (4) = f (Padrão 3)
- 4) Impactos (4) = f (Taxa de incremento padrão 1/3)
- 5) Taxa de incremento impactos (2/4) = f (Taxa de incremento padrão 1/3)

III. Relações fatores condicionantes da difusão  $\times$  impactos<sup>2</sup>.

- 1) Fator (3) = f (Impactos 2)
- 2) Taxa de incremento fatores (2/4) = f (Taxa de incremento impactos 2/3)

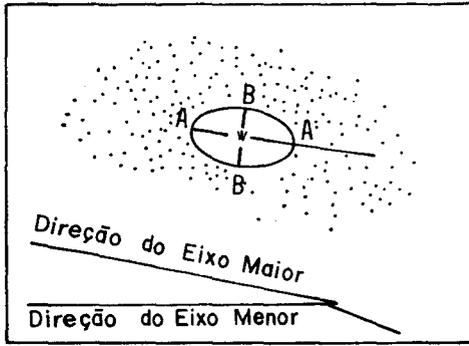
— Poderão também ser elaboradas relações fatores  $\times$  fatores e relações impactos  $\times$  impactos.

1 Como já foi observado, na maior parte das pesquisas os dados referentes aos impactos terão de ser obtidos por pesquisa direta, o que permite apenas o estudo das relações 3 e 4.

2 As relações III só podem ser investigadas quando dados para os impactos nos diversos períodos de tempo estiverem disponíveis.

Fig. 3

MEDIDAS DA ANÁLISE CENTROGRÁFICA PARA COMPARAR PROPRIEDADES DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.



Medidas Relacionadas à elipse Padrão (A' - B - A - B') :

Eixo Maior = A-A'

Eixo Menor = B-B'

Centro Médio da Distribuição = \*

Raio Padrão do Centro Médio =  $\left[ \left( \frac{A-A'}{2} \right)^2 + \left( \frac{B-B'}{2} \right)^2 \right]^{1/2}$

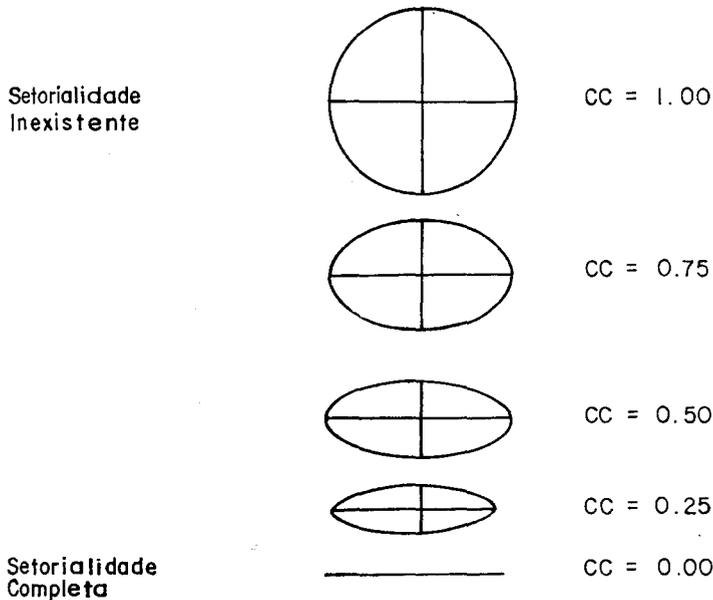
Coefficiente de Circularidade =  $\frac{B-B'}{A-A'}$

Ângulo de Orientação =  $\alpha$

Fonte: Brown, Malecki e Spector (1976)

DILUS / SOI mtn

Fig. 4 - O COEFICIENTE DE CIRCULARIDADE (CC) COMO MEDIDA DE SETORIALIDADE



Fonte: Brown, Malecki e Spector (1976)

DILUS / SOI mtn

#### 4.3. *Análises centrográficas para cada categoria de adotantes*

Brown, Malecki e Spector (1976) colocam que os fatores espaciais são somente uma série de características e que as categorias de adotantes podem ser vistas como representando não somente progressões ao longo de um contínuo de tempos de adoção mas também progressões ao longo de contínuos locacional, social e de características econômicas. Cada categoria de adotantes pode ser caracterizada por um centróide em um espaço compreendido por tais dimensões, e diferenças entre adotantes podem ser vistas em termos de distâncias das características típicas (como representada pelo centróide) de cada categoria. Todo adotante é, portanto, caracterizado pela proporção variada dos elementos de todas as categorias, mesmo que ele seja colocado na categoria daquele que é dominante.

A partir desta perspectiva, a distribuição espacial de cada categoria de adotantes pode ser analisada através de técnicas centrográficas que envolvem a descoberta de um gráfico elíptico ou função que melhor se ajuste a distribuição de pontos e que, derivando um número de estatísticas baseadas no gráfico, sumarizam as características espaciais da distribuição (ver fig. 3).

O *centro médio* fornece uma indicação da localização relativa da distribuição. A dispersão da distribuição em torno do centro médio é indicada pelo *raio padrão* que é empregado para medir *bias* de distância ou propriedades de agrupamento da distribuição: quanto menor o raio padrão ou dispersão maior o *bias* de distância.

O *coeficiente de circularidade* ou a razão do comprimento do eixo maior da elipse em relação ao eixo menor é empregado para medir setorialidade na distribuição espacial (ver fig. 4). Se os dois eixos são iguais, o coeficiente de circularidade é igual a unidade e inexistem *bias* setoriais. Se o menor eixo tem comprimento zero, o coeficiente de circularidade é zero e existe um *bias* setorial completo. Graus de *bias* setoriais são, portanto, indicados pela variação no coeficiente entre zero e um.

Através do *ângulo de orientação*, pelo qual o eixo maior é projetado em um eixo base, pode ser medida a direcionalidade na distribuição espacial.

A aplicação destas estatísticas poderá fornecer, portanto: as mudanças existentes na localização dos centros médios nas sucessivas categorias de adotantes ao longo do processo; os raios e elipses padrão do maior ou menor agrupamento espacial de cada categoria; a superposição ou não das elipses padrão junto com a localização dos centros médios dos padrões de penetração do item e pelos padrões mapeados estabelecer as distribuições espaciais entre as categorias de adotantes.

#### 4.4. *Análises discriminante e de regressão*

Análises cartográficas e históricas podem fornecer algumas indicações preliminares sobre quais são os fatores importantes na difusão de um item, entretanto, para um maior detalhamento, é necessário recorrer a análises estatísticas onde são ressaltadas duas questões em particular: quais fatores relacionam-se para que uma unidade tenha ou não a agência de difusão e ainda, referindo-se apenas àquelas unidades com agências, verificar quais fatores relacionam-se ao tempo no qual a agência inicial foi estabelecida em cada unidade (Schneider, Brown, Harvey e Riddell, 1977).

Normalmente uma análise discriminante com dois grupos é empregada, um grupo tendo as unidades com agências (adotante) e o outro sem elas (não adotantes). A análise usa um conjunto de variáveis independentes — fatores da difusão — sendo retidas apenas as mais significativas, o que permite, portanto, a identificação dos fatores que condicionam o processo de difusão das agências.

A análise discriminante, em linhas gerais, consiste em derivar combinações lineares das variáveis iniciais que maximizem as diferenças entre os grupos, explicitamente destinadas a permitir a alocação de indivíduos a grupos preestabelecidos, baseada nas características consideradas.

Se discriminantes forem realizadas para os diversos padrões do item em difusão, em separado, serão identificadas as variáveis — fatores da difusão — que mais pesam nos diversos períodos de tempo, assim como estabelecidas as distinções entre os padrões nos grupos. De uma forma geral, os dados disponíveis, entretanto, só permitem a realização de análises discriminantes entre grupos de adotantes e não-adotantes para poucos anos de referência, geralmente o último período em estudo, o que fornecerá somente os fatores que, em linhas gerais, levaram à adoção ao longo do processo.

No sentido de ganhar então um detalhamento sobre a importância dos fatores nos diferentes períodos e maiores esclarecimentos sobre a difusão do item, apenas o subconjunto de unidades com agências é examinado, comumente via análises de regressão múltipla, empregando o número de anos desde que a primeira agência foi estabelecida em cada unidade — variável dependente — e os fatores de difusão selecionados variáveis independentes, o que pode ser visto como análises de tempo de estabelecimento das agências.

Exames dos coeficientes de correlação ( $r$ ) da análise irão indicar as variáveis — fatores que mais influenciam para o estabelecimento das agências durante o processo. A equação de regressão múltipla elimina aqueles fatores que, combinados, não aumentam significativamente o coeficiente de explicação ( $r^2$ ) do modelo, indicando aqueles importantes, relacionados a ordem de tempo do estabelecimento.

Também através de análises de regressão podem ser medidas as correlações entre os impactos  $\times$  impactos, fatores  $\times$  fatores, assim como entre fatores  $\times$  impactos ao longo do período, esta última representando a volta do processo, detectando, assim, o peso destes, suas ligações e variações nos subperíodos, como colocado acima.

## 5. Análise de Ligação Como Uma Opção Técnica Alternativa

Como pode ser verificado pela colocação deste anexo, fatores e impactos são vistos como elementos interligados do processo de difusão de um item, existindo um esquema de relações causais entre eles (ver fig. 1), o que permite pensar na utilização de análise de ligação<sup>3</sup> como uma técnica alternativa de operacionalização para explicar o processo.

---

3 Técnicas de análises de ligação ou *path analysis* e suas aplicações nas ciências sociais são discutidas por Safadi, M. C. e Simas, R., técnicos do IBGE, em trabalho ainda inédito.

A análise de ligação, em linhas gerais, é um método de decomposição e interpretação de relações lineares em um grupo de variáveis, no caso os fatores e impactos da difusão, supondo-se que é conhecida uma ordem causal (em maior ou menor intensidade) entre estas variáveis.

Ao se aplicar este tipo de análise visa-se, portanto, a estabelecer as relações lineares, aditivas e assimétricas em um conjunto de variáveis, que se admite serem mensuráveis em uma escala de intervalo, embora algumas delas não possam, na realidade, ser medidas, podendo ser variáveis puramente hipotéticas.

A técnica implica na elaboração de um sistema onde cada variável "dependente" deve ser vista explicitamente como sendo completamente determinada por alguma combinação das variáveis no sistema. Nos problemas onde não se verifica a completa determinação por variáveis mensuráveis, pode-se introduzir uma variável residual não correlacionada às outras variáveis determinantes.

Embora não seja intrínseco ao método, a representação diagramática de tal sistema é de grande auxílio na reflexão sobre suas propriedades, sendo que neste diagrama qualitativo toda variável incluída, medida ou hipotetizada é representada por vetores que indicam as relações causais supostas entre as variáveis.

## Algumas sugestões ao estudo de modernização de agricultura no Brasil \*

Os modelos recentes sobre difusão de inovações incorporam fatores extremamente relevantes à compreensão da problemática da modernização da agricultura nos países em desenvolvimento, constituindo-se, desse modo, em um instrumental valioso à compreensão adequada de um dos problemas mais discutidos e urgentes da atualidade.

Nesse sentido, uma das contribuições mais promissoras atualmente são os estudos desenvolvidos por Lakshman S. Yapa (1976, 1977), dando ênfase ao determinante social no processo de modernização, ao estabelecer ligações entre a adoção da inovação e a distribuição de recursos, negligenciado nos estudos anteriores, onde a comunicação da inovação (Hagerstrand, 1952, 1967) e sua produção e distribuição (Brown, 1975) eram os fatores básicos do processo de difusão de inovação.

No Brasil o estudo da adoção e da difusão de técnicas modernas entre agricultores tem sido bastante influenciado pela argumentação de Ruy Miller Paiva (1971, 1975), dirigindo sua atenção basicamente para os mecanismos reguladores (ou de "autocontrole") do mercado, como a queda de preço do produto e *dos fatores tradicionais*, que a longo prazo agiriam como freio ao prosseguimento da modernização da agricultura, segundo o autor.

Sem dúvida, grande parte da literatura sobre modernização (ver Schuh, 1972; Nicholls, 1973; Contador, 1974 e Ryff, 1976) tem-se voltado para o comentário e crítica ao modelo de Paiva, deixando de lado, muitas vezes, aspectos básicos que poderiam também nortear o estudo da modernização do nosso setor agrícola, na maior parte das vezes abordado erroneamente em um contexto amplo demais para as complexas estruturas apresentadas pelo meio rural brasileiro.

Assim, uma observação básica poderia ser feita quanto ao sentido do termo difusão, que Paiva utiliza como sinônimo de modernização. Uma das questões ilustrativas da abordagem proposta por Yapa seria a própria modificação do sentido desse termo, ao correlacioná-lo à introdução e transmissão de uma inovação que levasse a uma situação mais equitativa entre indivíduos e/ou classes sócio-econômicas, diferenciando-a de um processo complementar, denominado pelo autor de "não-difusão", que resultaria em um modo de produção que seria irracional com o "uso social dos recursos".

Sem dúvida, em uma estratégia agrícola bimodal <sup>4</sup>, como se verifica no Brasil, seria uma atitude bastante positiva tentar estudar o processo de modernização em estreita correlação com a distribuição de recursos existentes, utilizando modelos como o de Griffin, citado por Yapa, para demonstrar que, em muitos casos, através da desigualdade do mercado do fator terra e do mercado de crédito, existiria uma tendência discri-

\* Coordenado por Adma Hamam de Figueiredo, com a colaboração de Lília Maria M. P. de Azevedo, Geógrafas do IBGE.

4 O termo bimodal é utilizado aqui no sentido de descrever uma situação em que um "pequeno subsetor de grandes unidades rurais explora grande parte da terra arável, enquanto a maior parte da população rural é confinada a estabelecimentos muito pequenos, de semi-subsistência".

minatória a favor dos grandes proprietários, ao se introduzir insumos materiais poupadores de mão-de-obra, que contribuiriam, desse modo, para agravar ainda mais a situação do pequeno proprietário e do lavrador sem terra.

Nesse ponto, seria crítica a discussão acerca da validade da adoção de uma tecnologia menos intensiva em capital, diminuindo as dificuldades impostas pela indivisibilidade de certas inovações, e que não tem merecido maior atenção dos nossos estudiosos que vêem a introdução da tecnologia moderna como um fator que dificilmente poderia fugir às imposições de importação exigidas por países altamente desenvolvidos, que tem uma parcela muito pequena de sua população empregada na agricultura. O modelo proposto por Mitchelson (1977), seguindo a linha de pesquisa iniciada por Yapa, aborda os impactos da mudança tecnológica no campo, considerando os efeitos diretos da introdução de uma inovação tecnológica sobre os dois fatores críticos em questão: a terra e a mão-de-obra. A aplicação de seu modelo a diversas áreas "modernizadas" do nosso setor agrícola ajudaria a esclarecer, com maior precisão, o impacto da introdução da tecnologia moderna em uma estrutura, por vezes, bastante arcaica.

O próprio dualismo tecnológico proposto por Paiva, no qual após a difusão da tecnologia moderna e posterior barateamento dos fatores tradicionais (terra e mão-de-obra), ocorreria a diminuição da vantagem econômica do emprego dessa técnica moderna, poderia ser ampliado e completado com aplicação do modelo de Mitchelson. Com este modelo poder-se-ia tentar mensurar até que ponto a existência em certas áreas de uma população rural abundante pode exercer, *a priori*, alguma pressão, agindo como freio à generalização do emprego dessas técnicas poupadoras de mão-de-obra, e, por outro lado, como se complementam, em muitos casos, esses dois fatores — tecnologia e mão-de-obra abundante — visando à utilização mais eficiente dos fatores disponíveis.

Os recentes estudos de difusão são, portanto, extremamente adequados à realidade brasileira, podendo ser utilizados, em grande parte, no sentido de questionar o processo de modernização pelo qual vêm passando determinadas áreas de nosso território onde, apesar da crescente aplicação de insumos modernos e do aumento da produção (visando muitas vezes ao mercado exterior), o nível de vida da população rural se mantém estagnado ou mesmo decrescente, assemelhando-se, portanto, ao processo de "não-difusão" de que fala Yapa.

Finalmente, essa linha do pensamento difusionista representa mais uma "mudança drástica" pela qual vem passando a evolução da pesquisa de difusão de inovação desde o seu início, desta vez, no entanto, perdendo bastante a perspectiva espacial das correntes anteriores e aproximando-se de um enfoque voltado em parte para as teorias de desenvolvimento regional de caráter nitidamente econômico.

## BIBLIOGRAFIA

- ABLER, R.; ADAMS, J. S.; GOULD, P. *Spatial Organization, the Geographer's View of the World*. Englewood Cliffs, New Jersey Prentice Hall, 1972.
- ARAÚJO JR., J. T. de. A difusão de novos processos industriais. *Revista de Administração de Empresas*, Rio de Janeiro, 15(1): 79-86, jan./fev., 1975.
- BERRY, B. J. L. Hierarchical Diffusion: The Basis of Developmental Filtering and Spread in a System of Cities. In Hansen, N. M. ed. *Growth Centers in Regional Economic Development*. New York, The Free Press, 1972.
- BLAIKIE, P. M. The Spatial Structure of Information Networks and Innovative Behaviour in the Ziz valley, Southern Morocco. *Geografiska Annaler*, Estocolmo, v. 55 B (2): 83-105, 1973.
- BLAUT, J. M. Two Views of Diffusion. *Annals of the Association of American Geographers*, Lawrence, 67(3): 343-9, Sept., 1977.
- BROWN, L. A. *Diffusion Processes and Location — A Conceptual Framework and Bibliography*. Philadelphia, Regional Science Research Institute, 1968.
- . The Market and Infrastructure Context of Adoption: A Perspective on the Spatial Diffusion of Innovation. *Economic Geography*, Worcester, S1: 185-216, 1975.
- BROWN, L. A. *Diffusion Research in Geography: A Thematic Account*. The Ohio State University, Department of Geography, 1977 (Studies in the Diffusion of Innovation Discussion Paper Series).
- & COX, K. R. Empirical Regularities in the Diffusion of Innovation. *Annals of the Association of American Geographers*, Lawrence, 61 (3): 551-9, Sept., 1971.
- BROWN, L. A.; MALECKI, E. J.; SPECTOR, A. N. Adopter Categories in a Spatial Context: Alternative Explanations for an Empirical Regularity. *Rural Sociology* 41:99-118, 1976.
- COHEN, Y. S. Diffusion of an Innovation in an Urban System, the Spread of Planned Regional Shopping Centers in the United States: 1949-1968. The University of Chicago, Department of Geography, 1972 (Research Paper n.º 140).
- CONTADOR, C. R. Dualismo tecnológico na agricultura: novos comentários. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 4 (1): 119-38, fev., 1974.
- GOLLEDGE, R. G.; BROWN, L. A.; WILLIAMSON, F. Behavioral Approaches in Geography — an Overview. *The Australian Geographer*, Sidney, 12 (1): 59-79, 1972.
- GRILICHES, Z. Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*. New Haven, 25:501-22, 1975.
- . Hybrid Corn and the Economics of Innovation. *Science*, 132: 275-80, 1960.
- . Profitability Versus Interaction: Another False Dichotomy. *Rural Sociology*, 27:327-30, 1962.
- HAGERSTRAND, T. *The Propagation of Innovation Waves*. Lund, 1952 (Lund Studies in Geography: Series B).

- . *Innovationsforloppet ur Korologisk Synpunkt*. Lund, 1953. Traduzido como *The Innovation Diffusion as a Spatial Process*. Chicago, University of Chicago Press, 1967.
- . A Monte Carlo Approach to Diffusion. *Archives Europeennes de Sociologie*, 6:43-67, 1965.
- . Aspects of the Spatial Structure of Social Communication and the Diffusion of Information. *Papers of the Regional Science Association*, 16:27-42, 1966.
- . On the Monte Carlo Simulation of Diffusion. In: Garrison & Marble, ed. *Quantitative Geography, part 1 Economic and Cultural Topics*, Northwestern University, Department of Geography, 1967, pp. 1-32.
- HERMANSEN, T. Development poles and development centres in national and regional development, elements of a theoretical framework. In: Kudlinki, ed. *Growth Centres in Regional Planning, Paris*, Mouton, 1972.
- KATZ, E.; LEVIN, M.; HAMILTON, H. Traditions of Research on the Diffusion of Innovation. *American Sociological Review*, 28:237-52, 1963.
- KNIFFEN, F. Folk Housing: Key to Diffusion. *Annals of the Association of American Geographers*. Lawrence, 55:549-77, 1965.
- MACKINNON, R. D. Processos de difusão geográfica — abordagens metodológicas alternativas de tipo operacional. *Revista Geográfica, México, D.F.*; 82; 9-25, jan., 1975.
- MALECKI, E. J. *Innovation Diffusion Among Firms: A Dissertation*, The Ohio State University Department of Geography, 1976 (Studies in the Diffusion of Innovation Discussion Paper Series).
- MITCHELSON, R. *Technical Change in the Agricultural Sector: A Problem in Developing Countries*. The Ohio State University of Geography, 1977 (Studies in the Diffusion of Innovation Discussion Paper Series).
- MOSELEY, M. J. *Growth Centres in Spatial Planning*. Oxford, Pergamon Press, 1974.
- MORRILL, R. L. The Shape of Diffusion in Space and Time, *Economic Geography*, Worcester, 46:259-68, 1970.
- NICHOLLS, W. H. Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura: um comentário. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 3 (1): 15-50, mar., 1973.
- PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 1 (2): 171-234, dez., 1971.
- . Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 5 (1): 117-61, jun., 1975.
- PEDERSEN, P. O. Innovation Diffusion Within and Between National Urban Systems. *Geographical Analysis*. Columbus, 2:203-54, 1970.
- ROGERS, E. M. Elementos da difusão de inovações. In: Whitting & Guimarães, ed. *Comunicação de novas idéias*. Ed. Financeiras, 1969.

## SUMMARY

The purpose of this work is to place geographic perspective in diffusion studies, by means of a theoretical review. First, it presents the basic definitions of the process of diffusion and the traditions of diffusion research in Social Sciences. Then, it examines the different lines of geographic investigation: the cultural and the informational approaches; the transition from the informational approach to the market approach; the market and infrastructure approach; and the integration of the informational and the market approaches, emphasizing the behavioral aspect. Finally, it discusses the usefulness of diffusion studies and the relationships between diffusion and development.

Annexed to the work, there are two parts: the first exemplifies an approach to spatial diffusion, in which factors and impacts are viewed as interconnected elements of the process; the second presents some suggestions to the study of agriculture modernization in Brazil.

## RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est de situer la perspective géographique dans les études de diffusion, au moyen d'un "review" théorique. On présente d'abord les définitions basiques du procès de diffusion et les traditions de recherche de diffusion dans les Sciences Sociales. Ensuite, on examine les différentes lignes d'investigation: la perspective culturelle; la perspective informationnelle; la transition entre la perspective informationnelle et celle de marché; la perspective de marché et infrastructure; et l'intégration des perspectives informationnelle et de marché, en soulignant l'aspect comportemental. Finalement, on discute sur l'utilité des études de diffusion et les relations entre diffusion et développement.

Dans les annexes du travail, on exemplifie une étude de diffusion spatiale qui considère les facteurs et les impacts comme des éléments interliés du procès, et on présente aussi quelques suggestions à l'étude de la modernisation de l'agriculture au Brésil.