

AULA 7 (24/06) - Ernesto Amaral

1. Estimação de taxas de migração por grupos etários com dados de última etapa e data fixa
2. Modelagem de padrões migratórios
3. Aplicações ao caso brasileiro

AULA 5 (30/6 - 04/07) - Alisson Barbieri

1. Introdução a pesquisas especializadas de migração e mobilidade: pesquisas amostrais e qualitativas.

AULA 6 (30/6 - 04/07) - Alisson Barbieri

1. Modelos estatísticos de migração e mobilidade
2. Análise de nível e padrão de migração

AULA 8 (08/07) - Ernesto Amaral

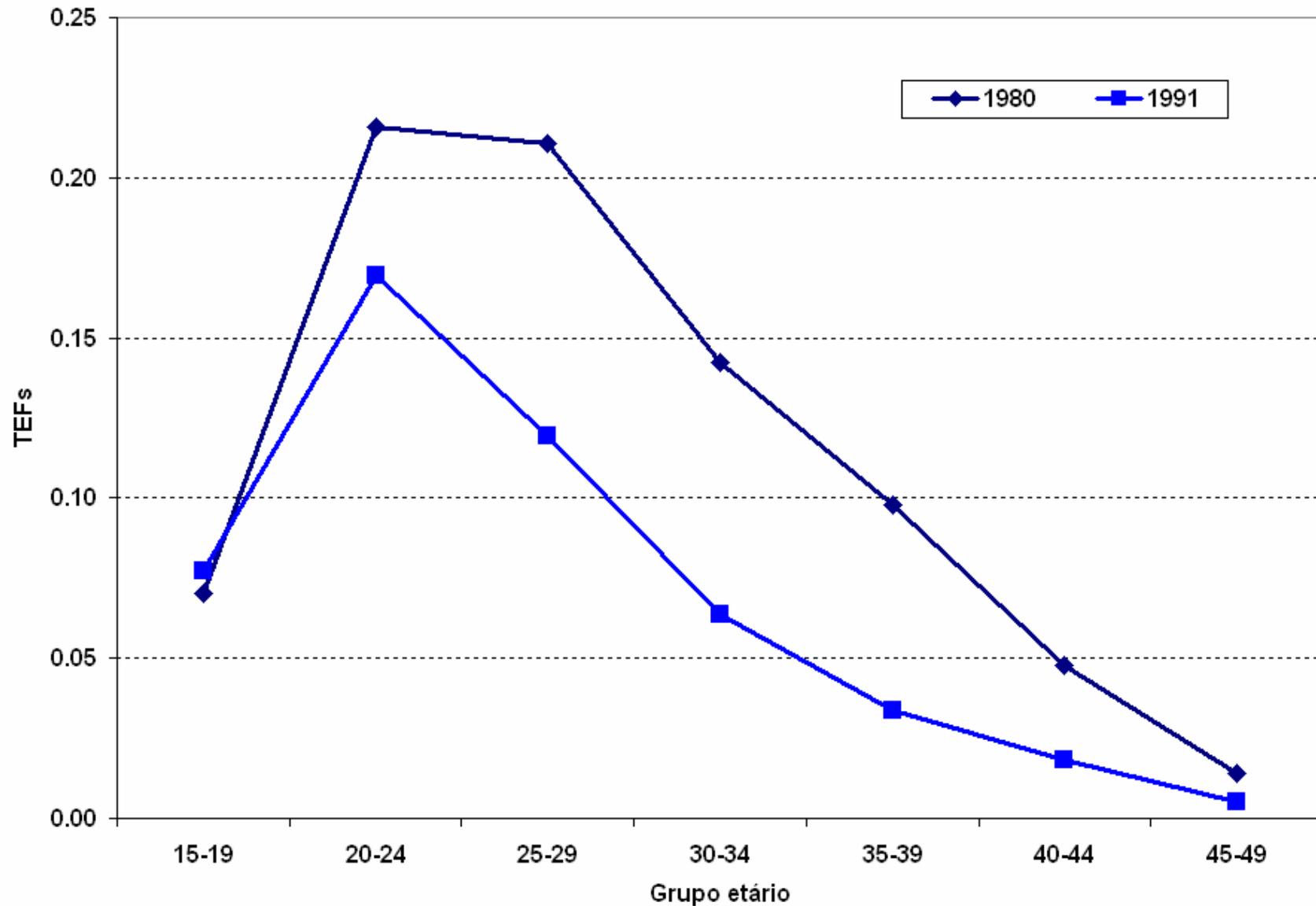
1. Estimação de fluxos migratórios com estoque de crianças
2. Modelagem de migração com modelos log-lineares
3. Modelo híbrido (*model migration schedules & log-lineares*)

ESTIMAÇÃO DE TAXAS DE MIGRAÇÃO POR GRUPOS ETÁRIOS COM DADOS DE ÚLTIMA ETAPA E DATA FIXA

Ernesto Friedrich de Lima Amaral

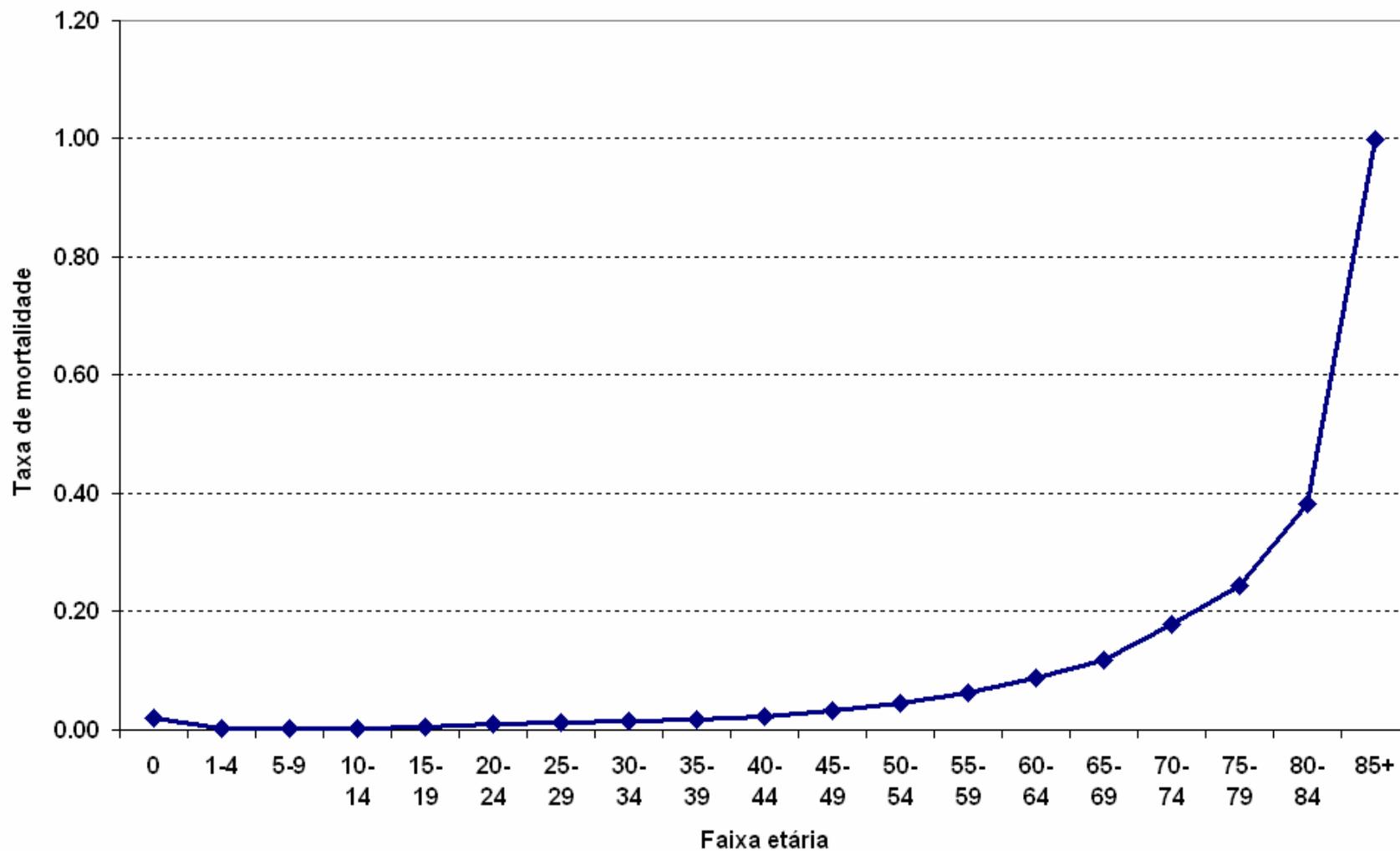
**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
24 de junho de 2008**

TAXAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDADE GOIÁS E TOCANTINS, 1980 E 1991



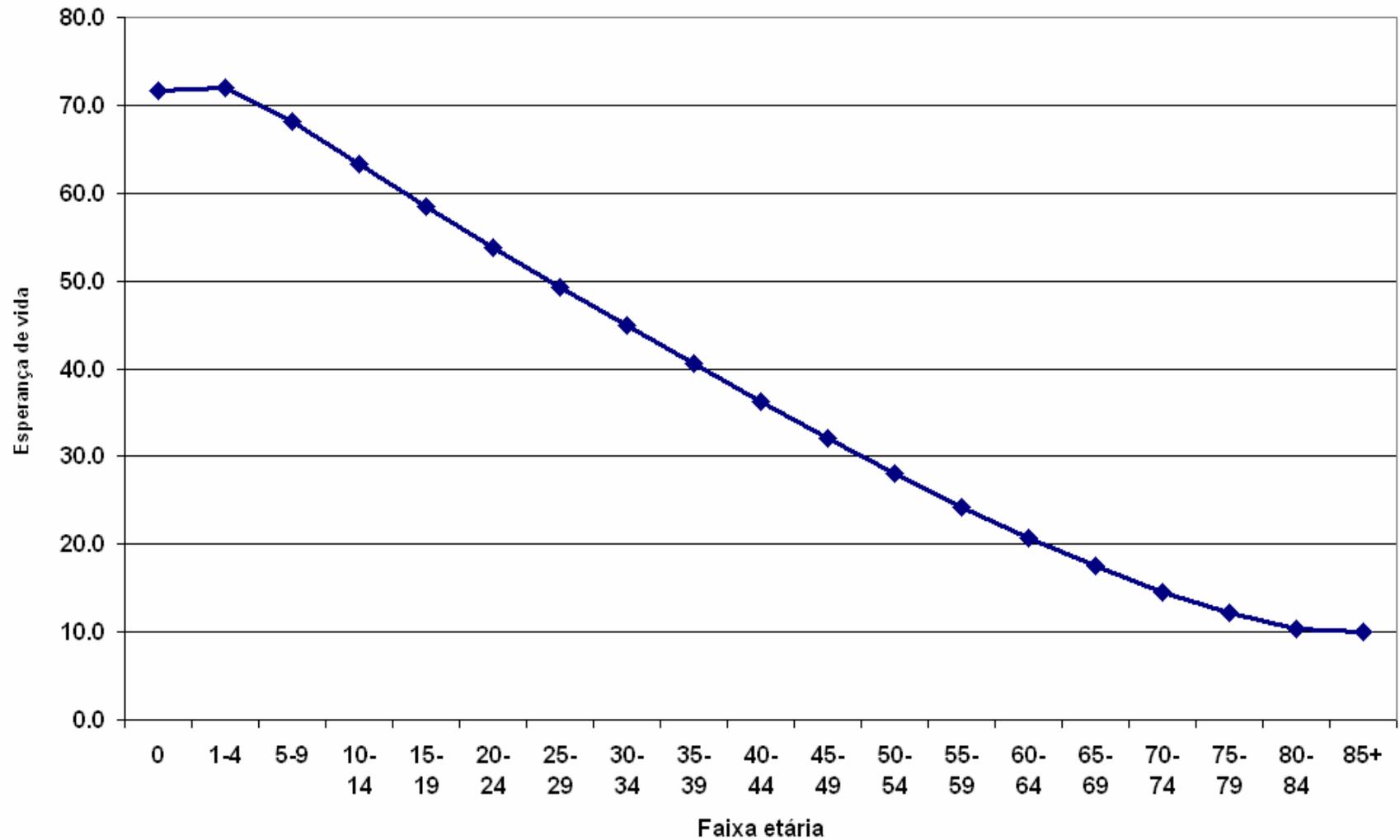
Fonte: Censos Demográficos de 1980 e 1991.

TAXAS DE MORTALIDADE MASCULINAS GOIÁS E TOCANTINS, 1991



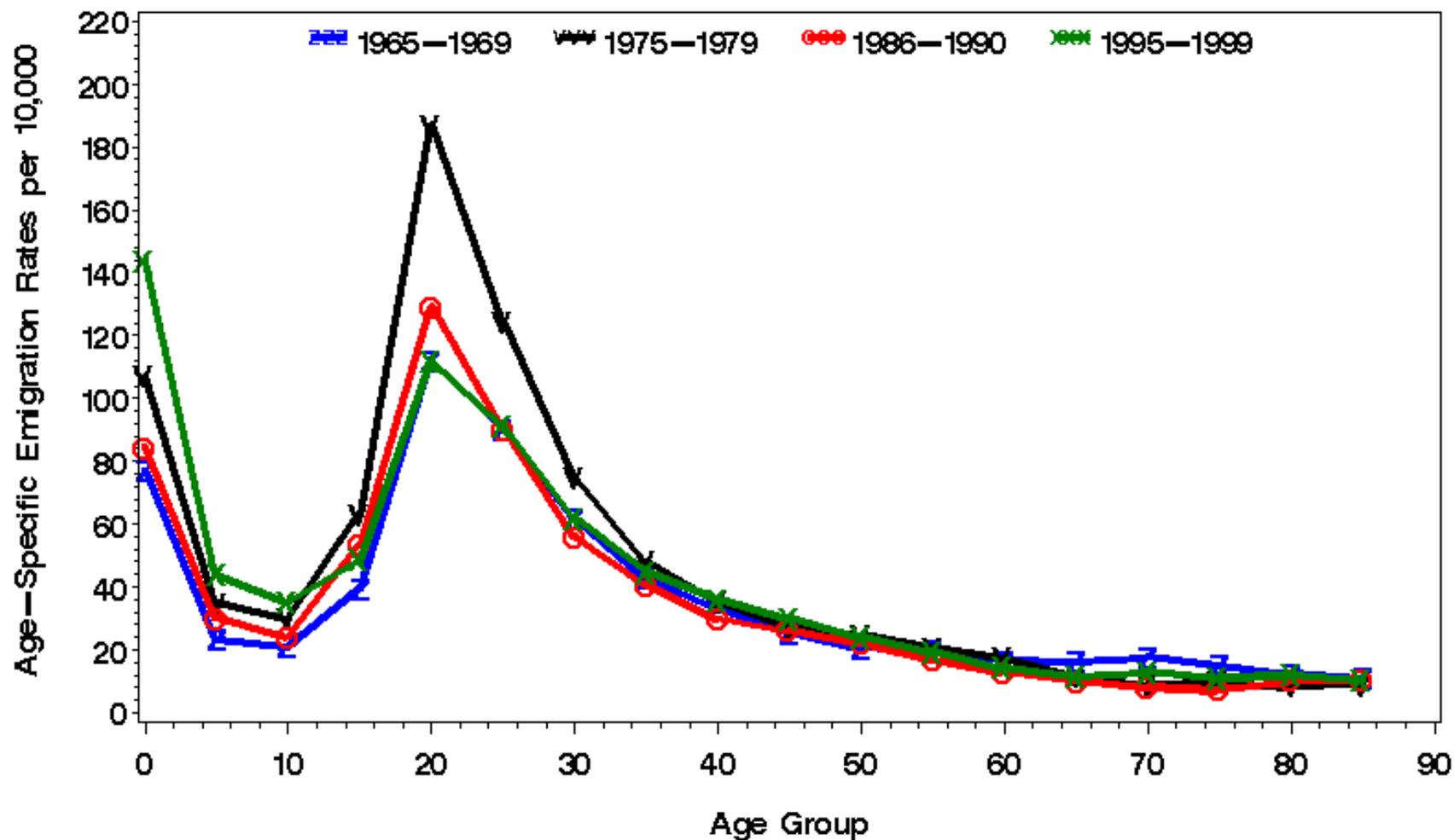
Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) de 1991.

ESPERANÇA DE VIDA MASCULINA GOIÁS E TOCANTINS, 1991



Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) de 1991.

TAXAS ESPECÍFICAS DE EMIGRAÇÃO MASCULINAS DO NORDESTE PARA O SUDESTE, 1965–1969, 1975–1979, 1986–1990, 1995–1999



Fonte: Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.

Table 4: Countries collecting internal migration data by continent and source

Continent	Total countries	Data sources			
		Census	Register	Survey	Multiple sources
Africa	42	38	0	14	11
Asia	38	35	7	9	14
Europe	39	26	23	5	14
Latin America	30	27	3	2	3
North America	2	2	2	1	2
Oceania	14	13	0	0	0
TOTAL	165	141	35	31	44

Fonte: Bell (2005).

Table 6: Countries collecting internal migration data at the Census by continent and data type

Continent	Place of birth	Other transition interval	Duration of residence	Number of moves	Total countries
Africa	32	31	27	0	38
Asia	22	32	26	1	35
Europe	23	26	13	0	26
Latin America	23	24	10	0	27
North America	2	2	0	0	2
Oceania	13	11	6	0	13
TOTAL	115	126	82	1	141

Fonte: Bell (2005).

Table 7: Countries collecting transition data at the Census by continent and data type

Continent	One year	Five years	Other defined date	No reference date	Total countries
Africa	6	7	10	10	31
Asia	3	16	4	12	32
Europe	14	5	11	4	26
Latin America	1	17	3	6	24
North America	1	2	0	0	2
Oceania	3	9	1	2	11
TOTAL	28	56	29	34	126

Fonte: Bell (2005).

PROBABILIDADES DE MIGRAÇÃO

(Rees et al. 2000)

- “Transições” são contagens de migrantes que realizaram um movimento entre dois pontos no tempo.
- “Probabilidades de transições” são as razões entre migrantes e a população exposta ao risco de migrar.
- Essa população exposta ao risco de migrar é a população inicial da origem.
- Transições são estimadas com dados censitários.
- O denominador da probabilidade é composto por todas as pessoas de uma determinada população no começo do período de observação.

TAXAS DE MIGRAÇÃO

(Rees et al. 2000)

- “Movimentos” são definidos como a contagem de cada mudança de endereço que ocorreu em um intervalo de tempo.
- Migrações são definidas como contagens de eventos, já que migrantes podem mudar mais de uma vez no intervalo de tempo.
- “Taxas de movimentos” são as razões entre as migrações e a população exposta ao risco de migrar.
- O denominador considera a população exposta ao risco de migrar no intervalo (pode-se usar a média das populações do começo e final do intervalo; ou a população no meio do intervalo).
- Movimentos são estimados com dados de registros populacionais que têm informações de mudanças de endereço.

O QUE É MESMO TAXA? (Palmore e Gardner 1996)

- Taxa pode ser definida como a divisão do número de eventos que ocorreram em um determinado intervalo de tempo pelo número de indivíduos que estiveram expostos ao risco do evento em questão durante o mesmo período.
- O conceito de pessoas-ano é ideal para especificar a população exposta ao risco de um evento, sendo o denominador ideal para taxas demográficas.
- Esse denominador é o produto do número de pessoas multiplicado pelo número de anos, ou frações de anos, que cada pessoa viveu em um local específico.
- O denominador pode utilizar a média da população no meio do período exposta ao evento em questão.

UTILIZAÇÃO DE CENSOS DEMOGRÁFICOS

- Censos também podem ser usados para estimar taxas.
- É preciso calcular corretamente população exposta ao risco de migrar (denominador).
- As taxas consideram que os indivíduos podem mudar mais de uma vez no período de tempo (migrações).
- Ao calcular uma taxa média anual é preciso assumir o pressuposto de que o indivíduo migra somente uma vez por ano.
- Esse pressuposto é robusto quando se estuda migrações entre áreas distantes, já que é razoável considerar que indivíduos mudarão somente uma vez de residência.

INFORMAÇÕES DE MIGRAÇÃO NOS CENSOS BRASILEIROS

- Somente os Censos de 1991 e 2000 possuem dados de migração de residência cinco anos antes do censo (data fixa).
- Para 1970 e 1980, os dados de última etapa podem ser usados para cálculo das Taxas Específicas de Emigração (TEEx).
- Machado (1993) elaborou uma metodologia para calcular taxas de migração, com base em informações de residência anterior (última etapa) e tempo de residência no município atual.
- Machado estima indicadores de emigração, e não de imigração, para a elaboração de suas projeções populacionais porque a metodologia multirregional necessita dessa estimativa na montagem das matrizes de transição populacional.

POSSIBILIDADES DE USO DA TÉCNICA DE MACHADO (1993)

- Estimar funções de migração para os Censos de 1970 e 1980, mesmo com a falta de informação sobre migração de data fixa.
- Calcular indicadores de emigração, por sexo e grupo etário, entre os municípios, as unidades da Federação e as cinco grandes regiões brasileiras.
- Censos de 1991 e 2000 permitem fazer um paralelo entre duas formas de cálculo das taxas (última etapa e data fixa).
- A estimação dos migrantes com menos de 5 anos de idade é possível de ser realizada somente com os dados de última etapa.
- As taxas de emigração podem ser utilizadas para analisar o padrão e nível migratório em conjunto com variáveis sócio-econômicas.

LIMITAÇÕES DO CENSO DE 2000

- No Censo de 2000 não é possível estimar fluxos intra-estaduais com dados de última etapa utilizando a metodologia de Machado, porque não há município de residência anterior.
- Mesmo não possuindo informação de município de última etapa, o Censo de 2000 permite a estimação de importantes informações de migração.

NOMENCLATURA DAS TAXAS DE MIGRAÇÃO

– Seguindo a metodologia de cálculo de taxas, Amaral et al. (2004) definiram as estimativas de Machado como:

* Taxas Específicas de Emigração (TEEx)

* Taxa de Emigração Total (TET)

– Esses termos facilitam o entendimento dessas estimativas, já que podem ter como paralelo as Taxas Específicas de Fecundidade (TEFx) e a Taxa de Fecundidade Total (TFT).

PRESSUPOSTOS DA METODOLOGIA DE MACHADO (1993)

- A população é homogênea em seu risco de migrar, o que permite utilizar a razão entre total de migrantes e pessoas-ano expostos à migração no quinquênio analisado.
- A razão de sobrevivência dos migrantes e dos não-migrantes é a mesma, considerando que mortalidade e migração são independentes e evitando que haja uma subenumeração ou sobreenumeração dos migrantes em relação à população que não migrou.
- Cada indivíduo migra apenas uma vez por ano, considerando a hipótese de que nenhum movimento foi censurado por uma migração posterior.

TAXAS ESPECÍFICAS DE EMIGRAÇÃO (Amaral et al. 2004)

- Reformulação da proposta de Machado (1993).
- A TEE_x foi então definida como a razão entre a população que migrou da região i para a região j nos últimos cinco anos e o número de pessoas-ano que estiveram sujeitas ao risco de migrar, em um determinado grupo etário.
- Isso significa que todo indivíduo esteve exposto ao risco de migrar durante todo o quinquênio, mas para os migrantes esse risco deve ser dividido em duas regiões distintas, quais sejam, a de imigração e a de emigração.
- Os não-migrantes estiveram expostos ao risco de emigrar durante cinco anos em uma mesma região i .

EQUAÇÃO ORIGINAL (Machado 1993)

$$TEE_{x,\ddot{u}} = \frac{\sum_{i=0}^4 K_{i,\ddot{u}}}{K_{1,i} + 2K_{2,i} + 3K_{3,i} + 4K_{4,i} + 5K_{mm,i}}$$

EQUAÇÃO REFORMULADA (Amaral et al. 2004)

$$TEE_{x,\ddot{u}} = \frac{\sum_{i=0}^4 K_{i,\ddot{u}}}{0,5K_{0,i} + 1,5K_{1,i} + 2,5K_{2,i} + 3,5K_{3,i} + 4,5K_{4,i} + 4,5K_{0,i} + 3,5K_{1,i} + 2,5K_{2,i} + 1,5K_{3,i} + 0,5K_{4,i} + 5K_{mm,i}}$$

TERMOS DA TAXA ESPECÍFICA DE EMIGRAÇÃO (TEE)

- $TEEx,ij$ = Taxa Específica de Emigração da região i para a região j , na faixa etária x .
- Kt,ij = população que migrou de i para j , com tempo de residência atual igual a t .
- $Kt,.i$ = migrantes de todas as k regiões para a região i que moram na residência atual há t anos (número de pessoas-ano dos imigrantes na nova região de DESTINO).
- $Kt,i.$ = migrantes da região i para todas as k regiões, com tempo de residência igual a t (número de pessoas-ano que migrantes estiveram expostos ao risco de emigrar da região de ORIGEM).
- Knm,i = residentes em i no fim do período que já moravam em i no início do período de análise (nm = não-migrantes).

MODIFICAÇÕES NA TÉCNICA PROPOSTA POR MACHADO

- O denominador passou a incluir as pessoas que declararam residir na região i há menos de um ano, que é o componente $K_{0,.i}$.
- O peso específico para o cálculo do número de pessoas-ano, definido pelo número de anos de residência na região de origem (i), deve levar em consideração o erro de referência dos Censos, que são realizados no meio do ano calendário.
- O peso de cada indivíduo será igual ao número de anos de residência em i acrescido de 0,5 ano, já que ele esteve exposto ao risco de emigrar, em média, mais meio ano além do tempo de residência atual.

MODIFICAÇÕES NA TÉCNICA PROPOSTA POR MACHADO

- Deve-se levar em consideração que esse migrante da região i que mora há menos de cinco anos nesta localidade também esteve exposto ao risco de emigrar de uma outra região durante o quinquênio.
- Além dos termos $(K_{x,.i})$ para medir o número de pessoas-ano dos imigrantes que passam a ter o risco de migrar dessa nova região de destino, deve-se acrescentar os termos que irão mensurar o número de pessoas-ano que esse migrante esteve exposto ao risco de emigrar de sua região de origem, que serão ilustrados como $(K_{x,i.})$.
- Esses termos terão os pesos inversos dos termos dos imigrantes, de forma que cada indivíduo terá um total de cinco anos exposto ao risco de migrar.

CRIANÇAS (0 A 4 ANOS DE IDADE)

- As crianças não estiveram expostas ao risco de migrar durante todo o quinquênio.
- Para os não-migrantes, o tempo de exposição ao risco de migrar será igual à idade dessas crianças mais 0,5 ano, para se evitar o erro da referência censitária.
- Para os imigrantes, o peso será igual ao número de anos de residência no município atual mais 0,5 ano, assim como para o caso dos demais grupos etários.
- Para os emigrantes, o peso será a diferença entre a idade da criança e o número de anos de residência no município atual, de forma a complementar o peso dos imigrantes.

EXEMPLIFICAÇÃO DOS PESOS PARA CRIANÇAS

- Como exemplo dessa determinação dos pesos, tomemos o caso de uma criança de 3 anos de idade que mora há 2 anos no município atual.
- Essa criança terá 2,5 pessoas-ano exposta ao risco de migrar do município atual.
- O complemento, ou seja, a diferença entre sua idade (3 anos) e o número de anos de residência no município atual (2 anos), será o tempo que a criança esteve exposta ao risco de migrar no município anterior.
- A soma dos pesos de 2,5 e 1,0 será igual ao peso de uma criança que não migrou e que possui 3 anos de idade, ou seja, 3,5 pessoas-ano, que corresponde à sua idade mais o 0,5 ano de correção do erro de referência dos censos.

CONSIDERANDO OS EFEITOS INDIRETOS DA MIGRAÇÃO

- Deve-se levar em consideração os efeitos indiretos da migração, ou seja, os nascimentos ocorridos de mães migrantes após o movimento migratório.
- Em um período de cinco anos, as crianças nascidas vivas no lugar de destino, de mães emigrantes do período, correspondem, aproximadamente, ao mesmo número de crianças nascidas no local de origem.
- No denominador da fórmula, o novo termo das crianças emigrantes (0 a 4 anos) será multiplicado por 2 e, no numerador, as crianças residentes em uma região j também serão multiplicadas por 2, para se captar os efeitos indiretos da migração.

TAXA DE NÃO-EMIGRAÇÃO TOTAL (TNT)

– Para a mensuração do nível da migração entre duas regiões é utilizada a Taxa de Emigração Total (TET). Primeiramente é estimada a Taxa de Não-emigração Total (TNT):

$$TNT_y = \exp\left[-\int_0^y TEE(u) du\right] = \exp\left(-\sum TEE_{x,y}\right)$$

– A Taxa Específica de Emigração (“força da migração”) tem uma relação com a Taxa de Não-emigração Total (função de não-emigração), análoga à relação da força da mortalidade com a função de sobrevivência (Preston et al. 2004, Hinde 1998).

$$S(x) = \exp\left[-\int_0^x h(u) du\right]$$

TAXA DE EMIGRAÇÃO TOTAL

- Por fim, é calculada a Taxa de Emigração Total (TET) que estabelece o nível da migração entre duas regiões.
- Esta taxa é calculada pela diferença entre uma unidade e o valor da Taxa de Não-emigração Total (TNT):

$$TET_j = 1 - TNT_j$$

TAXAS DE EMIGRAÇÃO COM DADOS DE DATA FIXA

$$TEE_{i,j} = \frac{\sum K_{ij}}{t \cdot \sum \left[\frac{(K_{i.} + K_{.j}) + (K_{ii})}{2} \right]}$$

- K_{ij} = migrante que estava na localidade i cinco anos antes do censo e que residia na localidade j na data do censo.
- $K_{i.}$ = população que estava na localidade i cinco anos antes do censo e que residia em uma outra localidade na data do censo.
- K_{ii} = população residente em i cinco anos antes do censo e que continuava em i na data de referência do censo.
- $K_{i.}$ = toda população que reside em i na data do censo.
- t = anos entre a data de referência do censo e a data de referência da pergunta de migração de data fixa.

TAXAS DE EMIGRAÇÃO COM DADOS DE DATA FIXA (Numerador)

- Para o Censos de 1991 e 2000, é possível estimar as taxas usando os dados referentes à migração de data fixa.
- No numerador são computados os indivíduos que declararam residir em outro município (i) cinco anos antes do censo e que na data de referência do censo residiam na localidade j .

TAXAS DE EMIGRAÇÃO COM DADOS DE DATA FIXA (Denominador)

- População no início do período ($K_i + K_{ii}$): pessoas que declararam estar em no local i cinco anos atrás e que residiam em uma outra local na data de referência do censo (K_i) foram somadas àquelas que declararam não ter efetuado nenhum movimento migratório nesse período e que residiam em i na data do censo (K_{ii}).
- População no final do período (K_i): população na localidade i na data de referência do censo.
- Os dois termos acima foram divididos por dois para estimar a população no meio do período.
- Para estimar uma taxa média anual, o somatório do denominador deve ser multiplicado por 5.

PRESSUPOSTO PARA TAXAS ESTIMADAS COM DATA FIXA

- O denominador não inclui as pessoas que estavam vivas no início do intervalo de tempo e que faleceram até a data do censo.
- Isso impede que haja uma subnumeração das taxas a serem calculadas, já que no numerador também não estão incluídos os migrantes que faleceram no quinquênio em questão.
- Desse modo, assume-se o pressuposto de que as pessoas que morreram durante o quinquênio possuem as mesmas taxas de emigração daqueles que sobreviveram até o final do período.

DESVANTAGENS DA INFORMAÇÃO DE DATA FIXA

- Com a informação de data fixa não é possível estimar a migração das crianças entre 0 a 4 anos, já que estas nasceram após a data estipulada no passado.
- Não é possível estimar a Taxa de Emigração Total (TET) justamente por não haver informação do primeiro grupo etário.
- Além disso, é mais fácil para o entrevistado se recordar do último movimento migratório do que de uma data específica no passado, o que torna os dados de última etapa mais confiáveis.
- Xu-Doeve (2006) detalha possibilidades de estimativas com dados de data fixa e última etapa, realizando comparações entre essas formas de informação.

EXEMPLOS DE TAXAS DE EMIGRAÇÃO POR IDADE

- A análise das taxas de emigração permitiu verificar alguns padrões gerais das TEEEx para Goiás e Distrito Federal.
- As taxas podem ser analisadas e agrupadas para facilitar a compreensão dos padrões migratórios.
- Os padrões podem ser classificados em migração não-familiar ou familiar, segundo as taxas nas primeiras idades.
- As funções podem ser classificadas em baixa, média ou alta concentração, segundo o grau de aglomeração em volta das maiores taxas.

DIVISÃO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO PARA ESTIMAR AS TEE_x

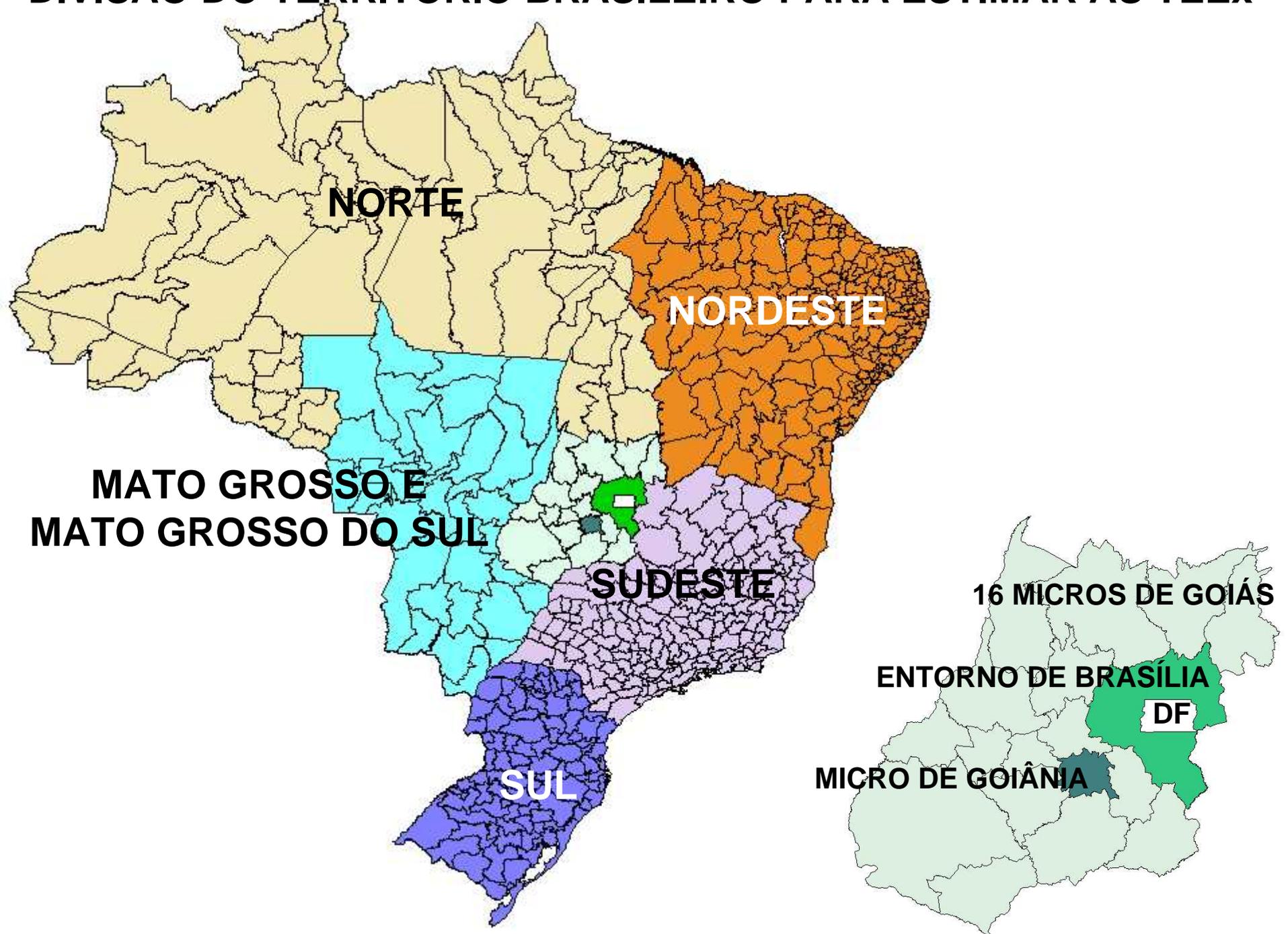
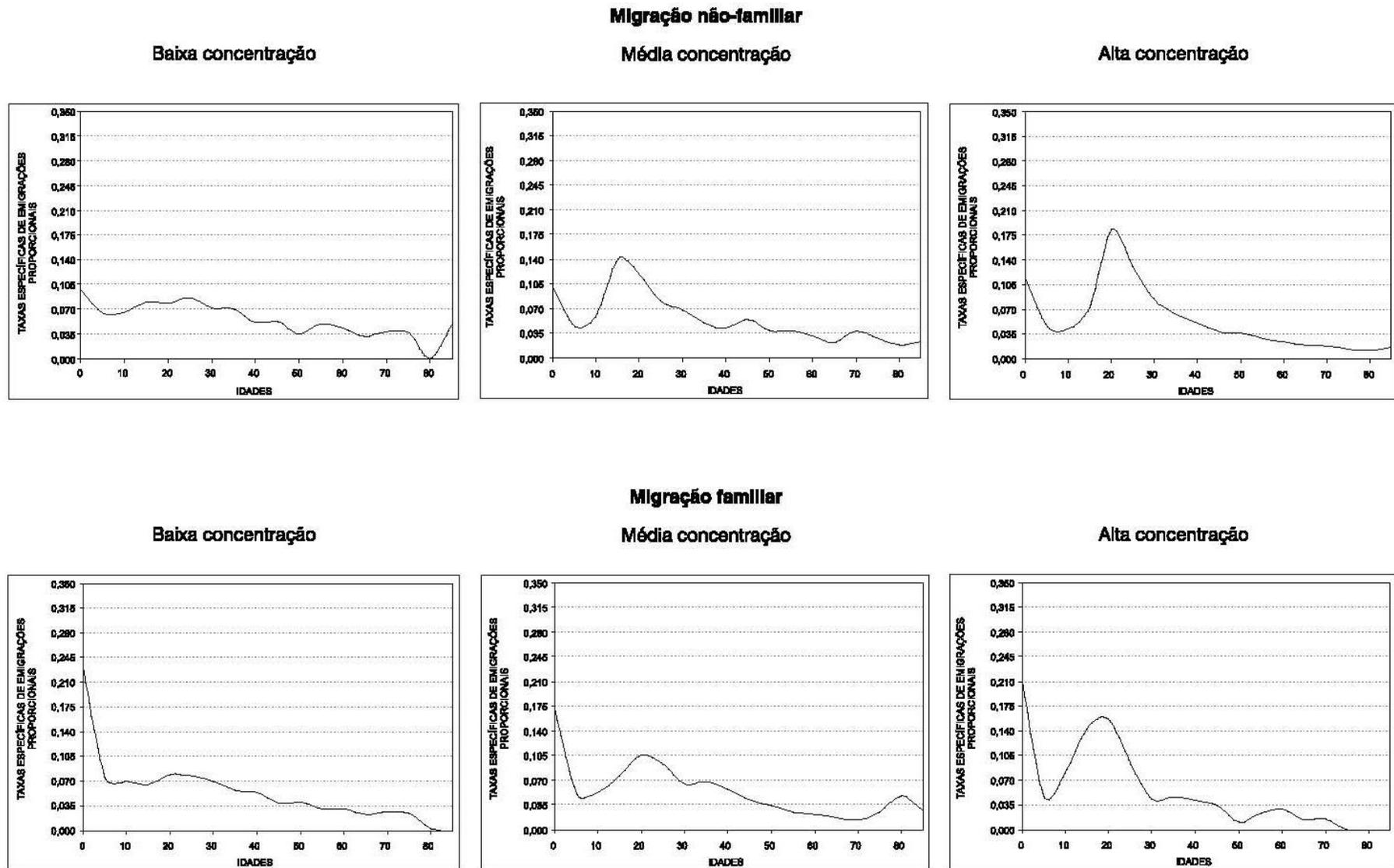


FIGURA 2
Taxas específicas de emigração proporcionais por grupo etário dos padrões gerais de migração para Goiás e Distrito Federal

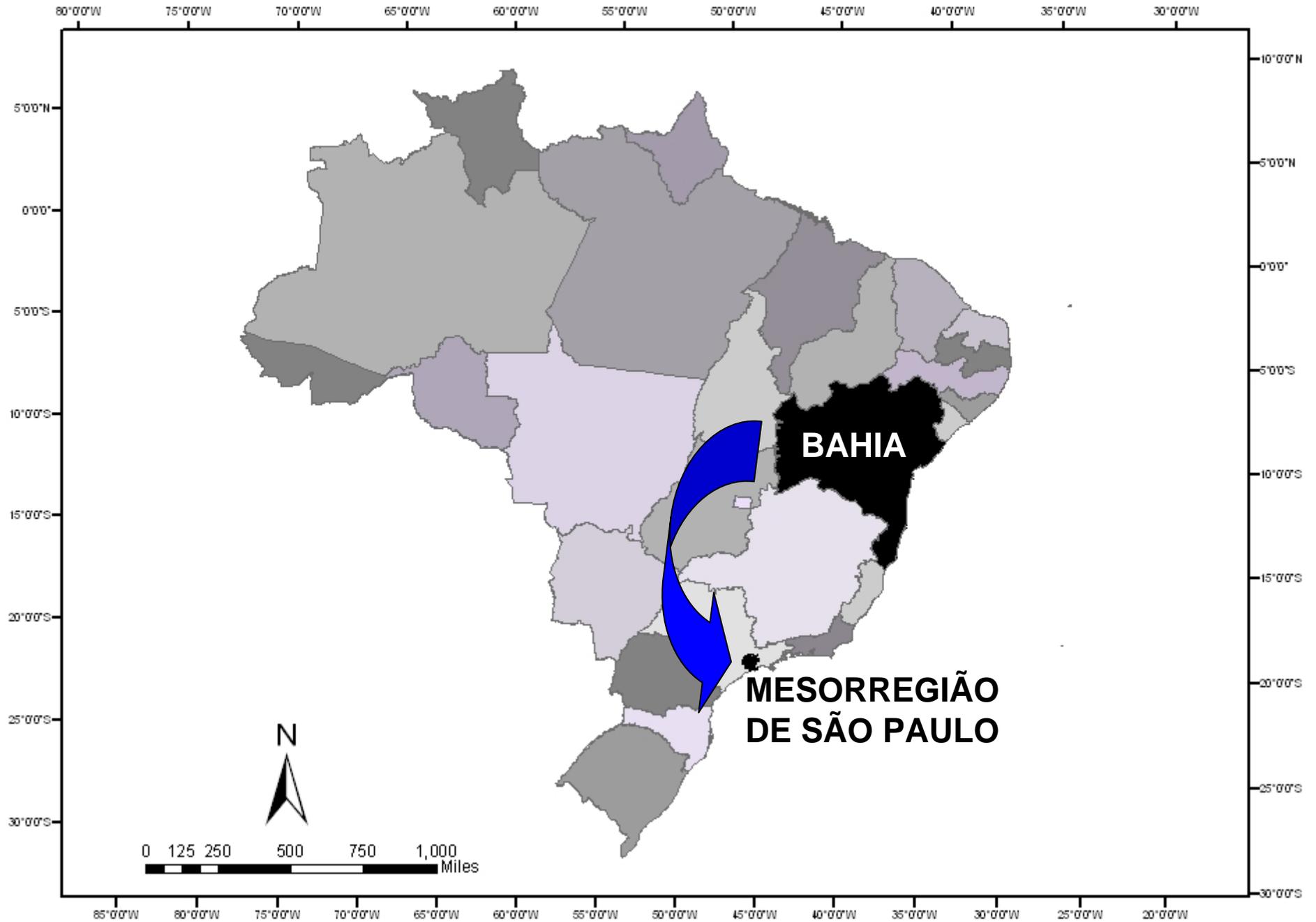


Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, com base em IBGE (1980 e 1991).

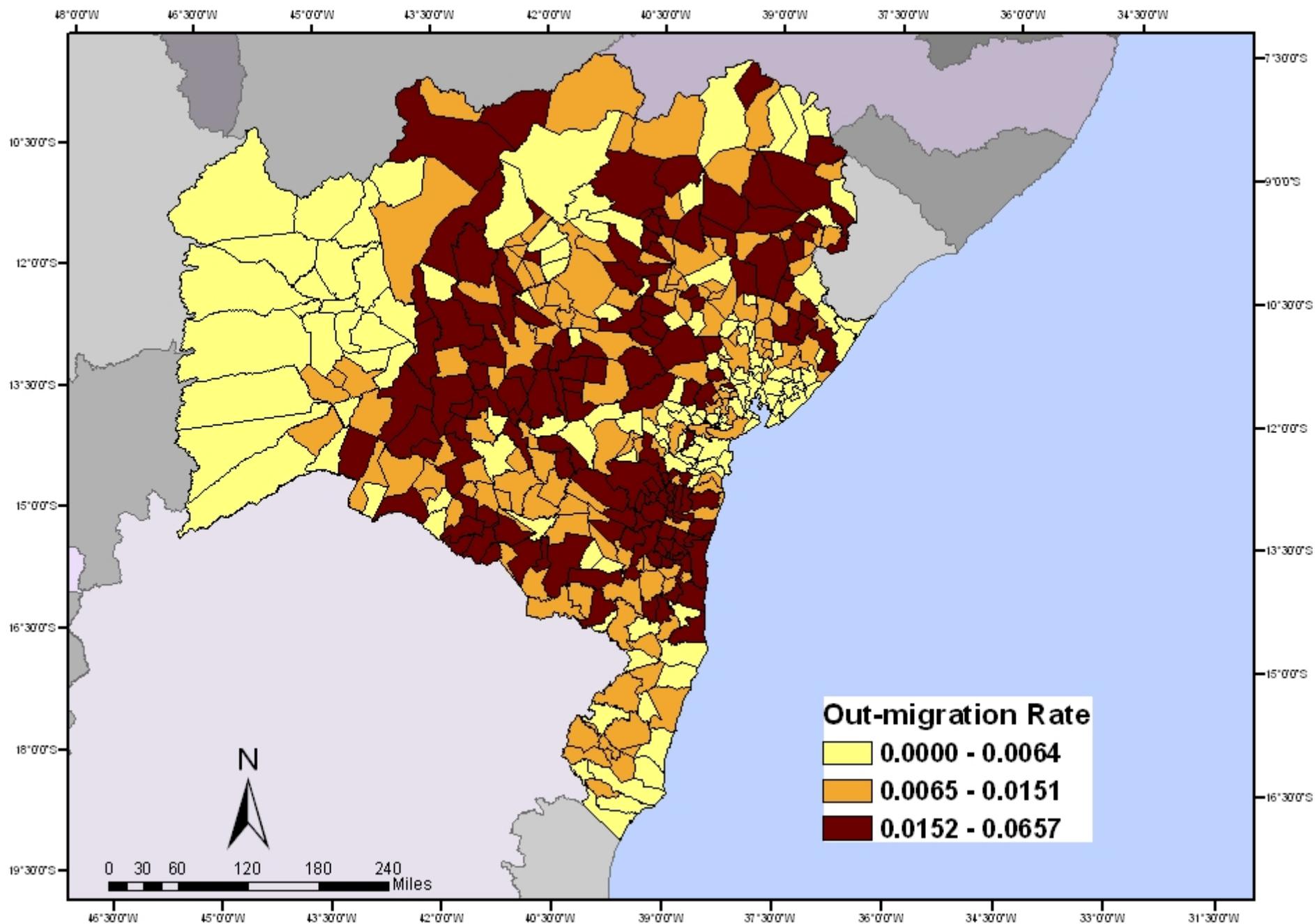
DADOS PARA MAPAS

- Informações sobre município de residência cinco anos antes do Censo (data fixa) e área de ponderação de residência atual foram coletadas do Censo de 2000.
- Migração dos 415 municípios da Bahia para as 875 áreas de ponderação da mesorregião de São Paulo.
- Nesse caso, foram considerados migrantes os homens com pelo menos 23 anos na data de referência do Censo (n=4.553), com o objetivo de evitar migração familiar (mulheres e crianças).

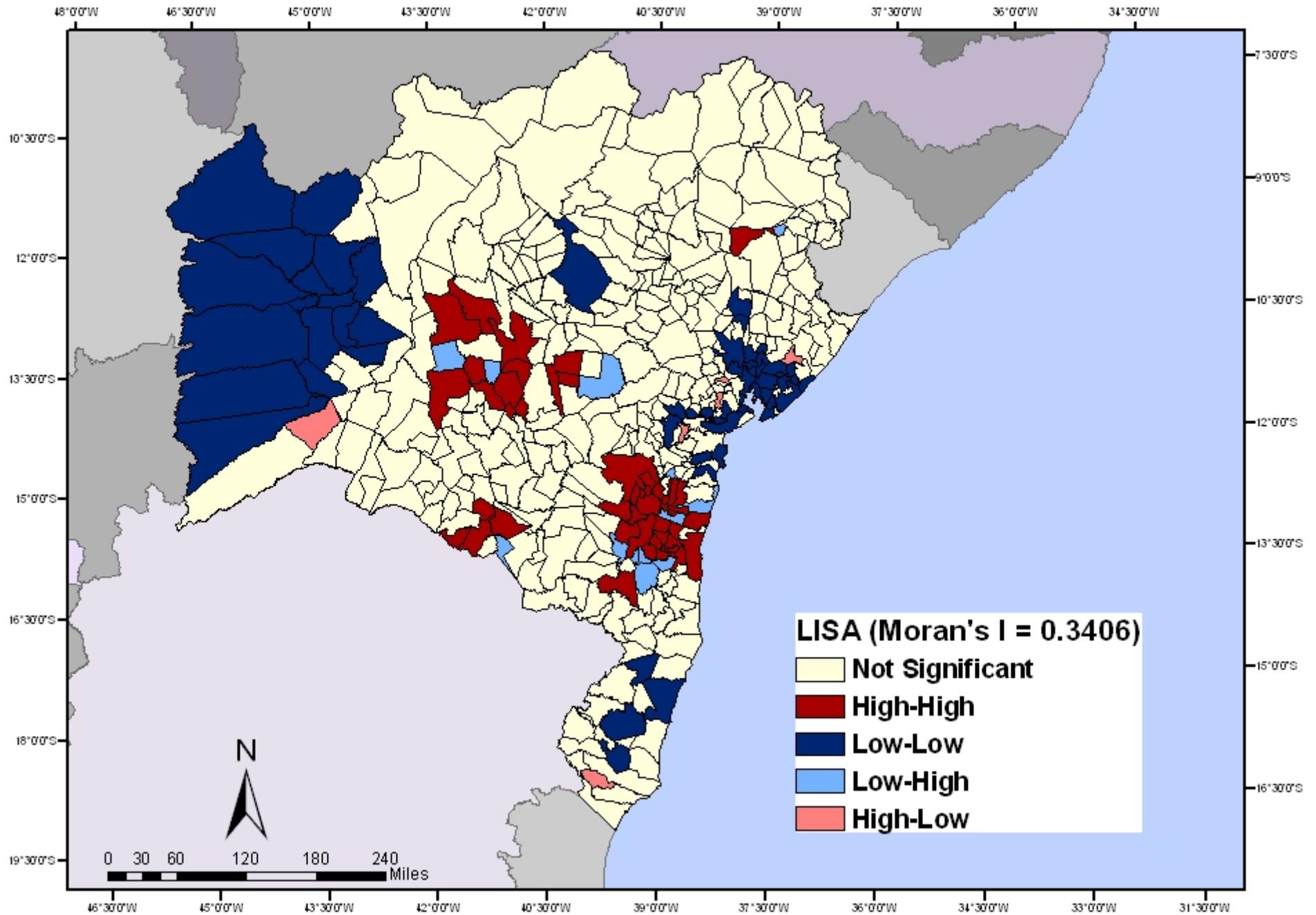
BRASIL



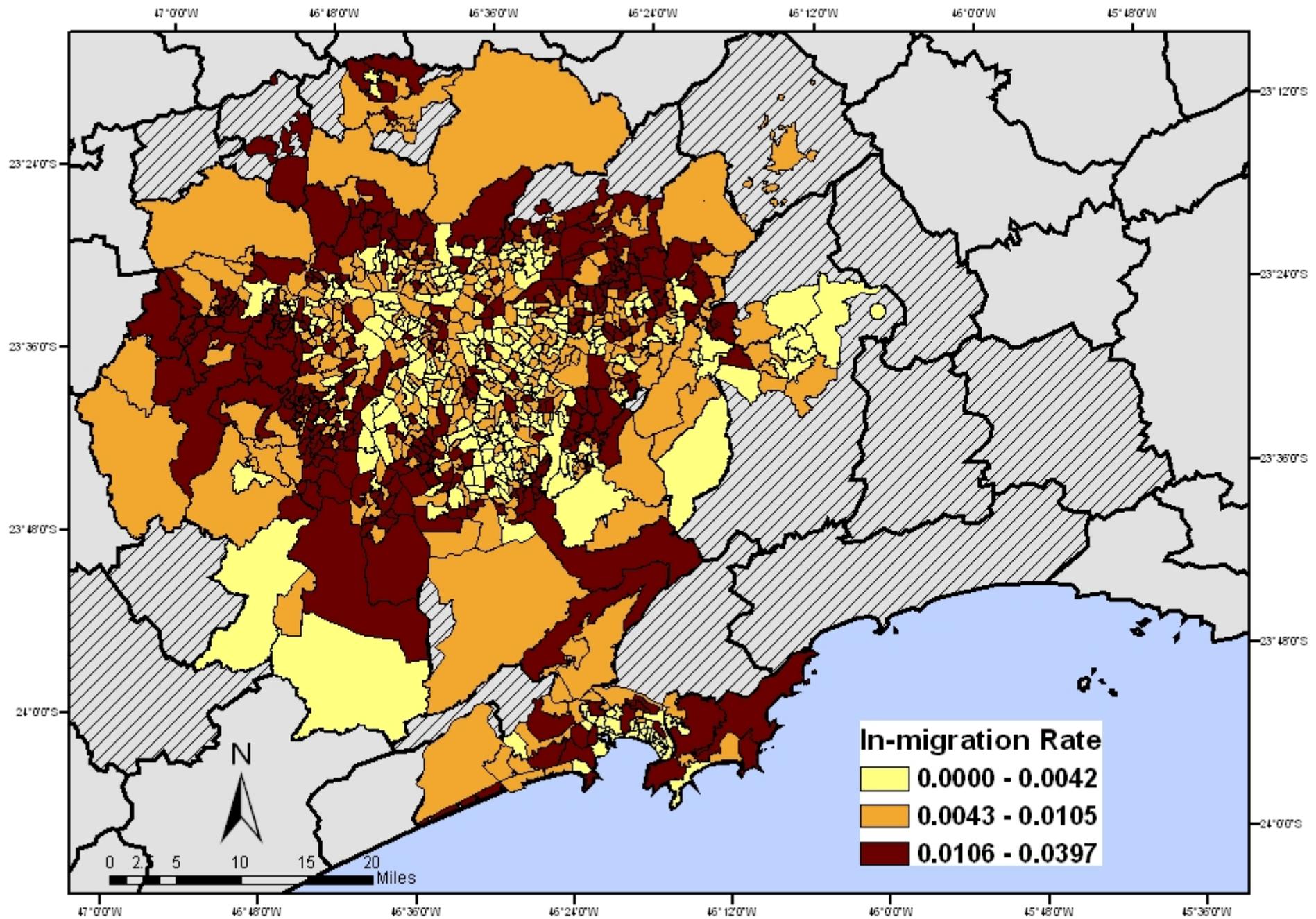
BAHIA (ÁREA DE ORIGEM)



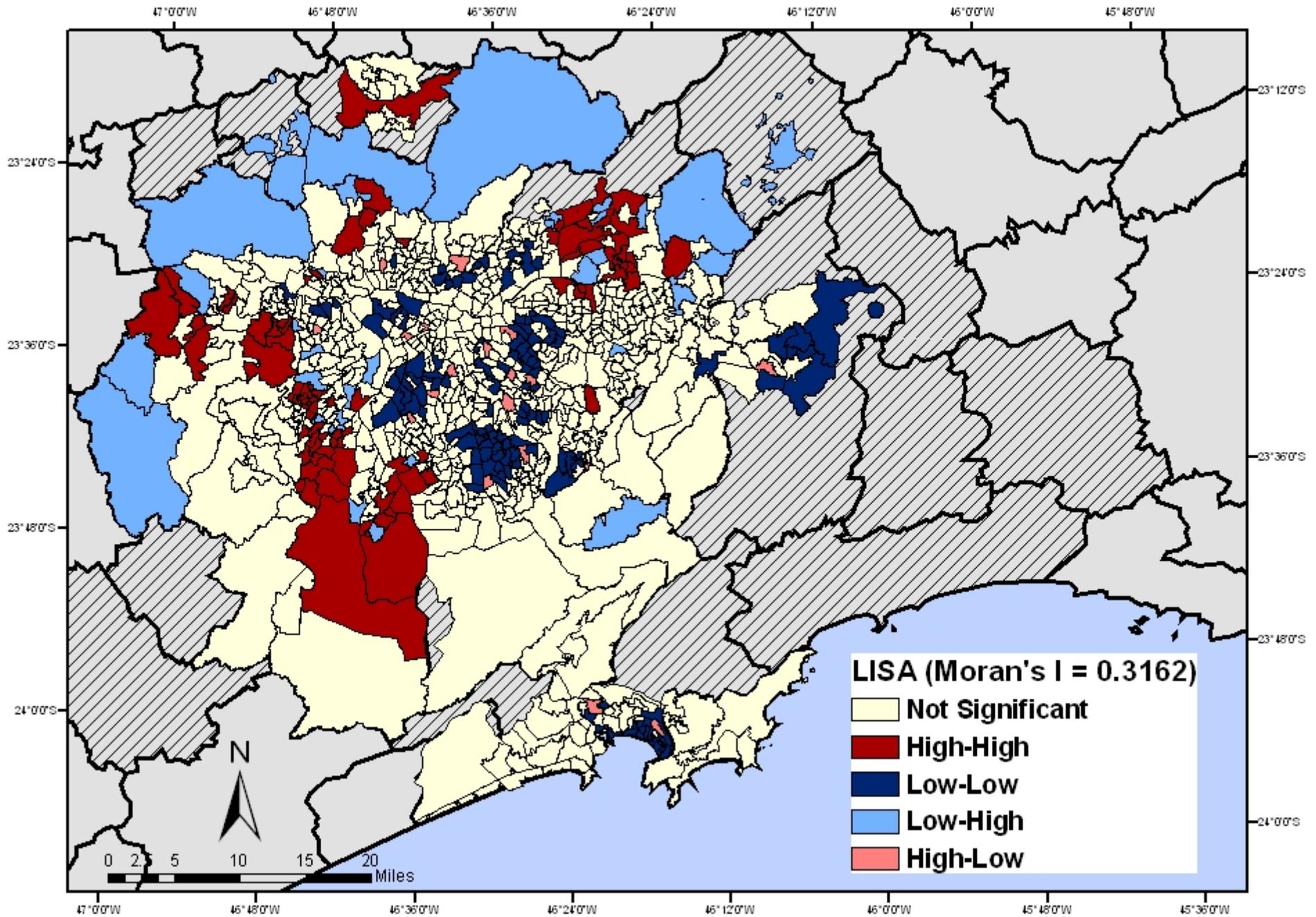
LISA Clusters (Moran's I = 0.3406)



MESORREGIÃO DE SÃO PAULO (ÁREA DE DESTINO)



LISA Clusters (Moran's I = 0.3162)



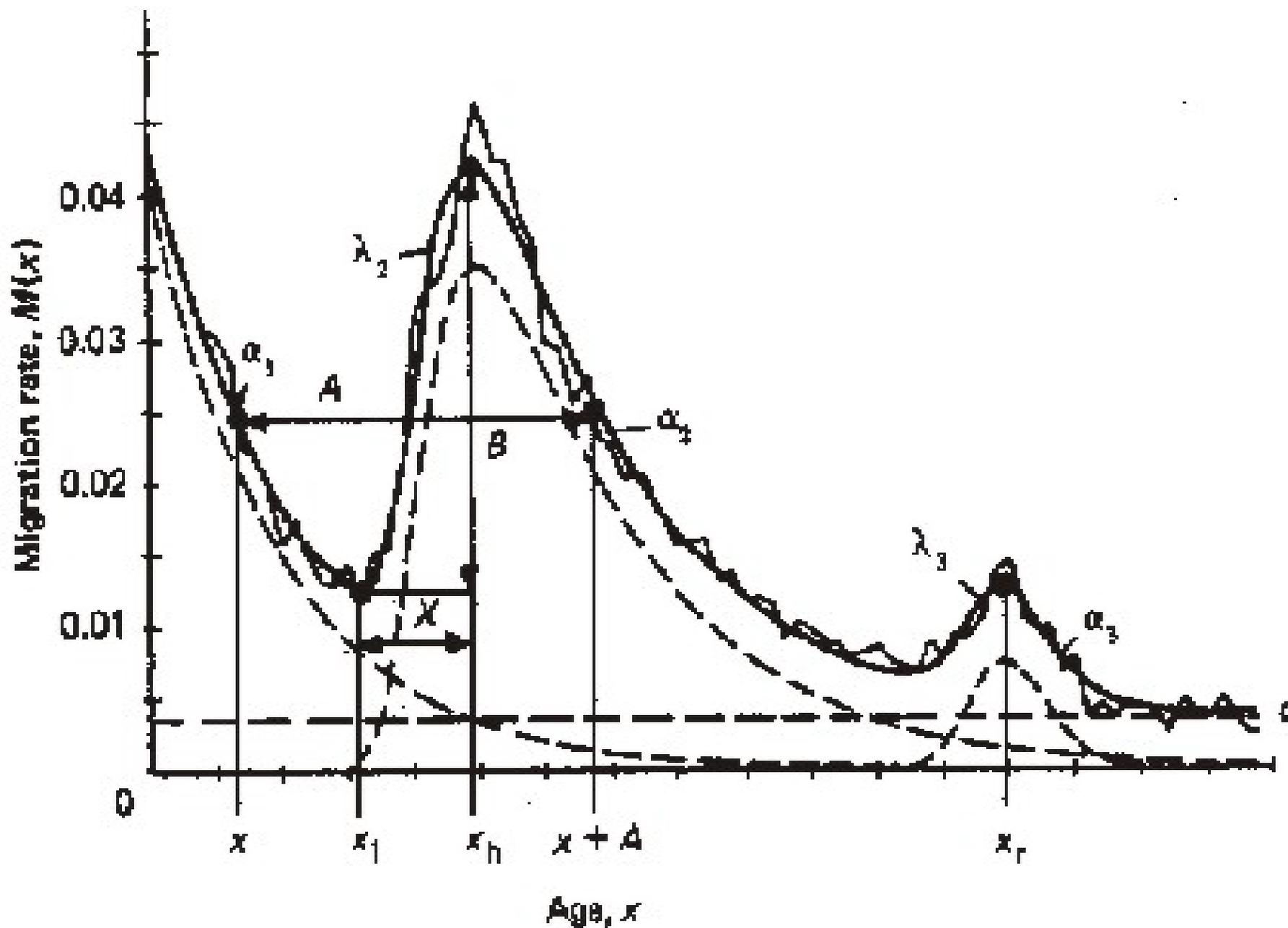
MODELAGEM DE TAXAS DE MIGRAÇÃO

- A modelagem das taxas é uma tarefa complexa, em virtude da definição dos parâmetros iniciais e variabilidade amostral.
- Essa variação ocorre porque os dados de migração são captados por amostragem e porque a migração não ocorre com a mesma frequência que a fecundidade e a mortalidade.
- Essas dificuldades ocorrem também por questões substantivas, relacionadas ao deslocamento da migração da esfera do mercado de trabalho e às limitações do modelo para se ajustar aos novos condicionantes.

FUNÇÕES DE MIGRAÇÃO

- Rogers e Castro (1981) elaboraram modelos de migração, com a justificativa de que os comportamentos por idade variam dentro de limites para as populações.
- No estudo desses autores, a migração está bastante influenciada pelos condicionantes do mercado de trabalho, já que os padrões propostos indicam momentos diferentes da inserção dos indivíduos na economia.
- É possível modelar as taxas censitárias por esse modelo.
- Há o módulo de regressão não-linear do SPSS, com o método de estimação Levenberg-Marquardt.
- É possível também fazer essa modelagem com o TableCurve 2D e o Matlab.

CURVA DO MODELO MIGRATÓRIO DE ROGERS E CASTRO



Fonte: Rogers e Castro (1981, p.6).

COMPONENTES DA CURVA DE ROGERS E CASTRO

– Curva-padrão de migração:

$$M(x) = a_1 * e^{(-\alpha_1 x)} + a_2 * e^{\{-\alpha_2(x-\mu_2) - e^{[-\lambda_2(x-\mu_2)]}\}} + a_3 * e^{\{-\alpha_3(x-\mu_3) - e^{[-\lambda_3(x-\mu_3)]}\}} + c$$

– Primeiro componente é a curva pré-laboral (0 a 19 anos).

– Segundo é uma parábola em idades laborais (20 a 40 anos).

– Terceiro é uma parábola em idades pós-laborais (65 anos).

– Quarto é uma curva constante que ajusta o padrão.

APLICAÇÕES NO CASO BRASILEIRO

- Beltrão e Henriques (1987) utilizaram proposta de Rogers e Castro, ao analisar a migração líquida rural-urbana no Brasil, nos anos 70 e 80.
- A proposta foi incorporar a migração como uma das variáveis responsáveis por mudanças na Previdência Social.

MODELAGEM PROPOSTA POR JANNUZZI (2000)

- Jannuzzi propôs uma outra modelagem de taxas, ao analisar a migração por motivos e tipos de acompanhantes, com dados de pesquisa amostral de 1993 para o Estado de São Paulo.
- A decisão de migrar estaria ligada a motivos de família, custo de vida, casamento, serviços escolares, aposentadoria, entre outros.
- É difícil a aplicação da modelagem de Jannuzzi aos dados censitários, porque a extensão do período de análise, a definição da condição de migrante e a forma de cálculo da população exposta ao risco de migrar são diferentes das taxas censitárias.

SUAVIZAÇÃO DAS TAXAS DE MIGRAÇÃO

- É possível também não realizar a modelagem das taxas, mas sim uma suavização da grande variação das taxas entre as idades.
- O procedimento *Loess* (SAS) utiliza técnicas não-paramétricas de estimação de curvas e é bastante simples de ser utilizado.