

## **VII Congresso da Associação Latino Americana de População**

### **XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**

Tema: Aspectos metodológicos das estimativas e projeções demográficas na América Latina

**Potencialidades e desafios no uso de registros administrativos nas estimativas populacionais municipais: uma análise exploratória para o Brasil no período 1990-2010**

**Palavras-chave:** estimativas populacionais; registros administrativos; variáveis sintomáticas.

Autores:

Luiz Felipe Walter Barros\*

Suzana Marta Cavenaghi†

Foz do Iguaçu, 17 a 22 de outubro de 2016

---

\* Tecnologista do IBGE e Doutorando em População, Território e Estatísticas Públicas na Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE/IBGE.

† Professora e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em População, Território e Estatísticas Públicas da Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE/IBGE

Nota: O IBGE está isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos neste trabalho, que são de exclusiva responsabilidade dos autores.

## **Introdução**

Um dos maiores desafios para os institutos de estatística atualmente tem sido a produção de informações populacionais precisas e atualizadas nos menores níveis geográficos do país. Os censos populacionais continuam sendo operações extremamente importantes, sobretudo nos países menos desenvolvidos, uma vez que seus registros administrativos (especialmente as estatísticas vitais) frequentemente apresentam baixa qualidade e/ou cobertura diferenciada. Apesar disso, a demanda por esse tipo de informação tem se tornado cada vez maior, já que diversas políticas sociais precisam ser constantemente monitoradas e avaliadas, fazendo com que os censos já não sejam mais capazes de fornecer, sozinhos, os dados necessários à tomada de decisão do poder público ao longo de cada década (CEPAL, 2011).

Em cumprimento ao dispositivo constitucional de 1988, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem o dever de divulgar anualmente a população residente em todo o território nacional, nas 27 unidades da federação e em todos os 5.570 municípios regularmente instalados no país (IBGE, 2014). As estimativas oficiais da população municipal fornecidas anualmente têm importância fundamental no cálculo de diversos indicadores econômicos e sociais no período intercensitário, assim como na alimentação das bases de informações de Ministérios e Secretarias Estaduais e Municipais da área social para implementação e avaliação de seus programas. As estimativas de população constituem ainda o principal parâmetro para a distribuição das cotas-partes relativas ao Fundo de Participação de Estados (FPE) e Municípios (FPM), conduzida pelo Tribunal de Contas da União (IBGE, 2002; JANNUZZI, 2007).

Para garantir a disponibilização destas informações, adota-se no Brasil a realização de Censos decenais e Contagens da População no meio da década. No período intercensitário, a população dos municípios é atualizada a partir de estimativas, utilizando-se o método matemático denominado *Apportionment Method*, mais conhecido no Brasil por AiBi (MADEIRA; SIMÕES, 1972). As estimativas são feitas tendo-se como base as populações levantadas nos Censos e Contagens da População anteriores, e tomando-se como referência as populações anuais projetadas por métodos demográficos em nível nacional e estadual pelo IBGE (IBGE, 2014). A metodologia de estimativas municipais proporciona boas estimativas da população total nos primeiros anos após a realização dos censos, mas depende das Contagens da População para continuar fornecendo boas estimativas até o final da década, já

que não incorpora mudanças conjunturais na dinâmica populacional dos municípios, especialmente aquelas que afetam a migração. Essa estratégia, no entanto, tem se mostrado não só ineficiente, como também insustentável, uma vez que as Contagens da População, dependentes de aprovação cada vez mais difícil de orçamento para sua realização, não têm sido levadas a campo com a periodicidade e qualidade necessárias para manutenção do modelo.

O Brasil, assim como muitos outros países em desenvolvimento, ainda não possui um sistema de registros administrativos confiável que permita a realização de um censo baseado exclusivamente nesse tipo de informação<sup>1</sup>, mas o uso desses dados tem sido apontado pela literatura como de grande utilidade para a atualização populacional intercensitária. Existem diversos métodos para realizar estimativas populacionais municipais utilizando-se informações de registros administrativos, em geral utilizando-se as variações de uma ou mais variáveis denominadas “sintomáticas” como “preditoras” das variações populacionais. Não é objetivo deste trabalho expor ou avaliar tais métodos, mas é fácil encontrar na literatura textos que fazem uma boa síntese destes métodos e também algumas avaliações comparativas (BAY, 1998; CABRERA, 2011; CAVENAGHI, 2012; GONZÁLEZ; TORRES, 2012; JARDIM, 2003).

Dois dos métodos que utilizam variáveis sintomáticas mais citados e utilizados no Brasil são o de Correlação de Razões e o de Correlação de Diferenças – métodos que utilizam informações de registros administrativos como preditoras em um modelo de regressão linear múltipla (JARDIM, 2001, 2003). Diversas análises já foram realizados comparando-se os resultados desses com outros métodos, principalmente com aqueles denominados de métodos matemáticos - especialmente o método AiBi, atualmente utilizado pelo IBGE - (BORGES; ERVATTI; SILVA, 2011; BRITO; CAVENAGHI; JANNUZZI, 2010; PITTA; DINI; JANNUZZI, 2010; SANTOS; BARBIERI, 2015). Apesar dessas análises utilizarem, em geral, poucas variáveis e sua abrangência territorial normalmente ser restrita a estados ou regiões, os resultados têm apontado sempre na mesma direção: no curto prazo, não há diferenças significativas entre os métodos (matemáticos comparados com os que utilizam variáveis sintomáticas); no longo prazo, no entanto, diferenças começam a surgir em favor dos métodos que utilizam variáveis sintomáticas (já que os métodos matemáticos são

---

<sup>1</sup> Para mais detalhes sobre censos baseados em registros administrativos, ver (UNITED NATIONS, 2008, p. 19).

incapazes de captar variações conjunturais ao longo do tempo, especialmente aquelas que afetam a migração).

A exploração de tais métodos no Brasil não difere muito do que vem ocorrendo nos demais países da América Latina. Referindo-se à essa região como um todo, CABRERA (2011) destaca que apesar dos estudos já desenvolvidos sobre a utilização de dados de registros administrativos na previsão de variações populacionais de áreas menores, o desenvolvimento desses métodos ainda se encontra no que ela chama de “fase experimental”. Assim, apesar dos avanços proporcionados pelos estudos desenvolvidos, não existem trabalhos que façam uma avaliação mais ampla tanto em termos geográficos quanto na exploração de novas variáveis sintomáticas e/ou novas metodologias, essenciais para se chegar a uma aplicação prática desses métodos pelos institutos oficiais de estatística.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise exploratória mais ampla e detalhada das relações entre um conjunto de informações provenientes de registros administrativos e a população municipal no período 1990-2010, abrangendo todos os municípios brasileiros que não sofreram alterações nesse período<sup>2</sup>. Será proposta uma nova forma de se avaliar as correlações entre as variações nos dados de cada registro com as variações na população em cada década, utilizando-se os coeficientes angulares de retas ajustadas por modelos de regressão linear simples ao invés das razões. Adicionalmente, serão avaliados ainda esses efeitos considerando-se algumas características sociodemográficas dos municípios, tais como: diferentes níveis de tamanho populacional; taxa de urbanização; taxa de fecundidade; razão de dependência; e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM. Serão avaliadas também as correlações entre a variação populacional e a variação nos dados dos registros separadamente para dois grupos de municípios: aqueles que tiveram crescimento e aqueles com decréscimo populacional no período.

## **Material e Métodos**

Inicialmente foi realizado um levantamento sobre quais variáveis estariam disponíveis para realização desse estudo, e foram então selecionadas as variáveis descritas no Quadro 1, cujos microdados estão disponíveis publicamente online. O Quadro 1 apresenta, além da listagem

---

<sup>2</sup> Serão considerados todos os municípios que já existiam em 1991 e que não sofreram alterações por conta da criação de novos municípios.

das bases de dados utilizados, as fontes e as datas de início e o fim das séries históricas. Nota-se que para diversas variáveis não existem informações para todo o período analisado, algumas inclusive com informações disponíveis apenas para a década de 2000.

Quadro 1-Dados e respectivas fontes com datas de início e fim da série histórica utilizada.

DADOS	FONTES DE DADOS	INÍCIO	FIM
População Municipal	Censos Demográficos - IBGE	1991	2010
Nascimentos	Sistema de Inf. sobre Nascidos Vivos (SINASC) – SVS/MS	1995*	2010
Óbitos	Sistemas de Inf. sobre Mortalidade (SIM) – SVS/MS	1990	2010
Eleitores	Tribunal Superior Eleitoral – TSE	1990**	2010
Matrículas Escolares	Censo Escolar – INEP	1995	2010
Beneficiários	Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS/MPS	2000	2010
Arrecadação	Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS/MPS	2000	2010
Estab. de Emprego	Relação Anual de Informações Sociais – RAIS	2002	2010
Vínculos Trabalhistas	Relação Anual de Informações Sociais – RAIS	1998	2010

\*Apesar de os dados estarem disponíveis a partir de 1994, a série utilizada parte de 1995, visando maior estabilidade da série. \*\*Dados não disponíveis para os anos de 1991,1993,1995,1997,1999 e 2001

Apesar de não ser o objetivo deste trabalho a descrição e/ou avaliação dos métodos de estimativa que utilizam variáveis sintomáticas, será necessário apresentar brevemente ao menos um deles para que se justifique a escolha metodológica que será apresentada na sequência. Assim, será apresentado a seguir o método de Correlação de Razões, que como mencionado, é um dos mais utilizados nos trabalhos publicados no Brasil. Esse método, desenvolvido inicialmente por CROSETTI e SCHMITT (1954 *apud* BAY, 1998), se baseia no suposição de que a evolução da população está correlacionada com a variação em um conjunto de variáveis sintomáticas, cuja relação se estima por meio de um modelo de regressão linear múltipla. De acordo com a autora, o modelo pode ser descrito da seguinte forma (BAY, 1998, p. 187):

$$\frac{\frac{P_{mt}}{P_{Mt}}}{\frac{P_{mt_0}}{P_{Mt_0}}} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\frac{S_{1mt}}{S_{1Mt}}}{\frac{S_{1mt_0}}{S_{1Mt_0}}} + \dots + \beta_j \frac{\frac{S_{jmt}}{S_{jMt}}}{\frac{S_{jmt_0}}{S_{jMt_0}}} + \varepsilon_m$$

Onde:

$P_{mt}$  é a população da área menor  $m$  no ano  $t$ ;

$P_{Mt}$  é a população da área maior  $M$  no ano  $t$ ;

$P_{mt_0}$  é a população da área menor  $m$  no ano  $t_0$ ;

$P_{Mt_0}$  é a população da área maior  $M$  no ano  $t_0$ ;

$S_{jmt}$  é o total da variável sintomática  $j$  da área menor  $m$  no ano  $t$ ;

$S_{jMt}$  é o total da variável sintomática  $j$  da área maior  $M$  no ano  $t$ ;

$S_{jmt_0}$  é o total da variável sintomática  $j$  da área menor  $m$  no ano  $t_0$ ;

$S_{jMt_0}$  é o total da variável sintomática  $j$  da área maior  $M$  no ano  $t_0$ ;

$\beta_0$  é a constante a ser estimada pelo modelo;  
 $\beta_j$  são os coeficientes das variáveis sintomáticas  $j$  a serem estimados pelo modelo;  
 $\varepsilon_m$  é o erro de estimação do modelo;  
 $t$  e  $t_0$  são os anos inicial e final considerados (1991 e 2000 ou 2000 e 2010, respectivamente).

Uma primeira observação referente a esse método é o fato de que, ao menos em sua formulação, ele pressupõe a utilização dos valores pontuais da população e das variáveis sintomáticas nos dois anos em questão. Sabe-se, no entanto, que a variabilidade dos dados de alguns registros administrativos, especialmente nos municípios pequenos, é geralmente muito grande, fazendo com que a simples adoção de dois pontos no tempo possa não representar a tendência da década. Alguns autores sugerem a utilização de suavizações, tais como a utilização da média móvel dos três anos mais próximos a fim de evitar esse problema, mas ainda assim a utilização do método se torna inviável quando não se tem a informação disponível no ano exato do censo ou nos anos próximos (um ano antes ou um ano depois, por exemplo).

Para se evitar ou minimizar as flutuações nas séries e permitir uma avaliação das correlações entre as variáveis sintomáticas e a população nas duas últimas décadas independentemente das séries estarem completas ou não, optou-se neste artigo por avaliar não a correlação das razões entre os anos inicial e final da década, mas sim as correlações entre os coeficientes angulares (taxa de variação anual) de retas ajustadas utilizando um modelo de regressão linear simples para cada variável em nível municipal, com os dados de todos os anos disponíveis em cada década. Os coeficientes estimados foram então divididos pela população do município no início da década (população de 1991, na década de 1990; e de 2000, na respectiva década), a fim de se obter coeficientes ponderados, o que minimiza possíveis distorções causadas pelos grandes municípios.

Com esta estratégia, o que se avalia é o quanto a taxa de variação linear anual da população dos municípios está correlacionada com a taxa de variação linear anual das variáveis sintomáticas. Apesar do crescimento populacional ser mais corretamente representado por um crescimento geométrico (ou exponencial, em alguns casos), no curto intervalo de tempo de uma década não há grandes prejuízos ao se considerar um crescimento linear para a realização dessas análises.

A utilização dos coeficientes angulares ao invés das razões tem a vantagem de permitir a utilização de todos os dados da série, e não apenas os extremos. Outra vantagem é a

possibilidade de se utilizar um registro mesmo que a informação esteja disponível em apenas uma parte da década – como é o caso dos dados de nascimentos e das matrículas escolares na década de 1990, por exemplo, disponíveis somente para a metade da década. Nesse caso, é possível avaliar suas correlações supondo-se que o comportamento dos dados não disponíveis seguiria a mesma tendência linear apresentada pelos dados disponíveis (tomando-se, obviamente, os devidos cuidados nas conclusões).

Para que se possa avaliar, mesmo que superficialmente, a qualidade dos ajustes e comparar a “qualidade” (ou a “estabilidade”) das séries históricas entre as diferentes variáveis sintomáticas, serão apresentados na seção seguinte as medidas resumo dos Coeficientes de Determinação ( $R^2$ ) e os respectivos Coeficientes de Variação (CV) das regressões ajustadas para cada variável sintomática, utilizando-se *boxplots*.

Por fim, foram utilizadas algumas informações disponíveis no Atlas do Desenvolvimento Humano de 2013 (dados de 2000, por estar no meio do período considerado) para avaliar o impacto de algumas características sociodemográficas dos municípios sobre as correlações entre a população e as variáveis sintomáticas. Para isso, foram comparadas as correlações em dois grupos de municípios em relação a cada uma das variáveis selecionadas: os municípios que estavam entre os 10% com os menores e os 10% com os maiores valores para cada indicador considerado, dentro de cada Unidade da Federação ou Grande Região. Os indicadores utilizados foram: tamanho do município (população); taxa de urbanização; razão de dependência; taxa de fecundidade; e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

Com relação ao escopo geográfico desse estudo, foram analisados os dados dos 3.580 municípios que já existiam em 1991 e não foram afetados em função da criação de novos municípios no período considerado (ver Tabela A1, no apêndice). Ressalta-se que todos os métodos aqui aplicados podem ser replicados para os demais municípios utilizando-se áreas mínimas comparáveis. Optou-se somente por utilizar os municípios que não sofreram alterações por conveniência na análise.

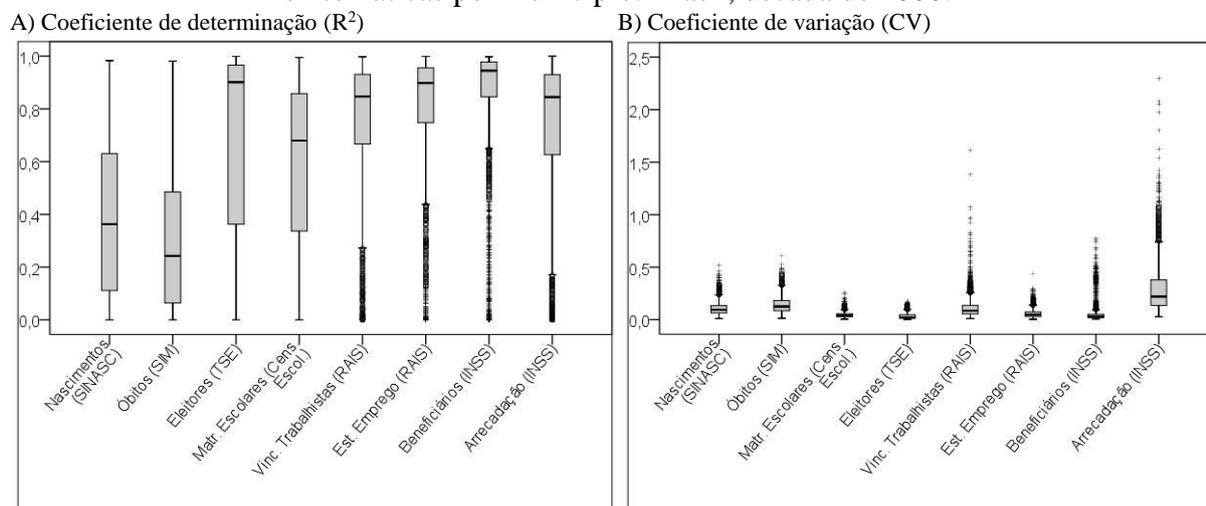
## **Resultados e discussão**

O Gráfico 1 apresenta um resumo de estatísticas descritivas para uma avaliação geral dos resultados dos modelos ajustados para cada uma das variáveis analisadas: os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e os coeficientes de variação (CV), representados pelos respectivos

*boxplots* para a década de 2000 (Gráficos 1A e 1B). Obviamente esses coeficientes permitem apenas uma avaliação superficial dos resultados dos modelos, já que cada ajuste deveria ser avaliado separadamente e com a realização de testes de normalidade e avaliação dos resíduos, mas são suficientes para tirar algumas conclusões iniciais.

O Gráfico 1 mostra que, em geral, os ajustes dos modelos de regressão foram bons, com  $R^2$  medianos (Gráfico 1A) geralmente acima de 0,6 (com exceção dos dados de nascimentos e óbitos), e com CV medianos relativamente baixos (Gráfico 1B) para todas as variáveis. Os dados que apresentaram os menores  $R^2$  medianos foram as estatísticas vitais (especialmente os óbitos), seguidos pelas matrículas escolares. Todos os demais registros apresentaram  $R^2$  mediano bastante elevados, superiores a 0,8. O fato de os óbitos e os nascimentos apresentarem os menores  $R^2$  era esperado, uma vez que a variação nesses totais de um ano para o outro, especialmente em municípios pequenos (que são a maioria), é muito grande. Com relação ao CV, o registro que apresentou o pior desempenho foi a arrecadação, seguida pelos óbitos. Todos os demais apresentaram valores muito baixos, com medianas abaixo de 0,5.

Gráfico 1 – *Boxplots* dos Coeficientes de Determinação ( $R^2$ ) e dos Coeficientes de Variação (CV) dos ajustes lineares através dos modelos de regressão linear simples das variáveis sintomáticas por município. Brasil, década de 2000.

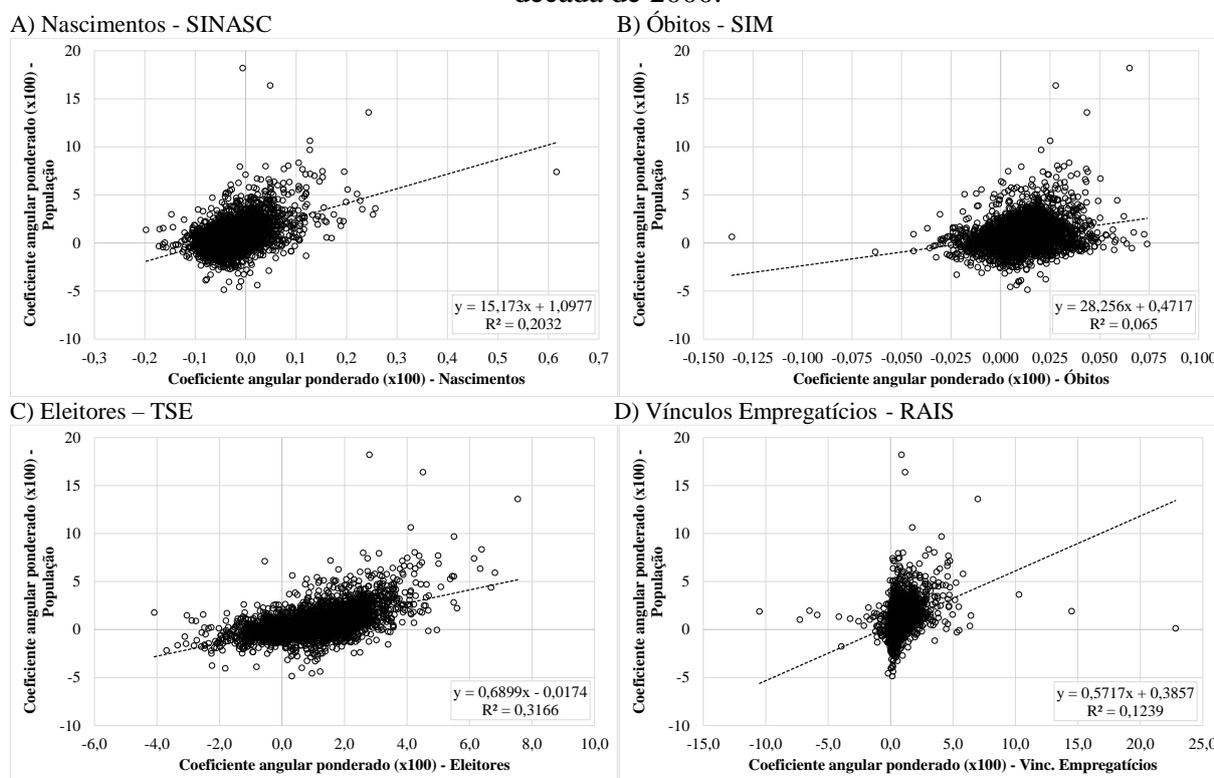


Fonte: SINASC, 2000 a 2010; SIM, 2000 a 2010; TSE, 2000 a 2010; Censo Escolar de 2000 a 2010, INEP; INSS, 2000 a 2010; RAIS, 2000 a 2010. Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

A fim de exemplificar alguns possíveis comportamentos das variáveis analisadas em comparação com as variações nas populações no período, o Gráfico 2 apresenta a dispersão entre os coeficientes angulares ponderados estimados para a população e para os dados de

alguns registros selecionados para a década de 2000 (nascimentos, óbitos, eleitores e vínculos empregatícios), e seus respectivos ajustes lineares. O gráfico mostra que de fato parece haver algum grau de dependência linear entre as variações nos eventos e as variações nas populações dos municípios, mas o resultado difere significativamente de uma variável para a outra. Dentre os casos apresentados, os dados de eleitores e de nascimentos são os que aparentam estar mais correlacionados com as variações populacionais. Acredita-se, no entanto, que essa dependência possa variar segundo com uma série de características sociodemográficas dos municípios, fato que será explorado mais adiante.

Gráfico 2 – Tendência linear ajustada entre os coeficientes angulares estimados ponderados da população e dos dados de nascimentos, óbitos, eleitores e vínculos empregatícios. Brasil, década de 2000.



Fonte: Censos Demográficos de 2000 e 2010, IBGE; SINASC, 2000 a 2010; SIM, 2000 a 2010; TSE, 2000 a 2010 e RAIS, 2000 a 2010. Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

A partir dessa análise exploratória inicial foi possível propor uma análise da correlação entre a população e cada um dos eventos analisados, utilizando as correlações dos coeficientes angulares ponderados das retas ajustadas ao invés de usar as correlações das razões entre o evento e a população, como realizado nos ajustes para estimar a população em nível municipal utilizando o método das razões, descrito anteriormente.

O Gráfico 3 apresenta as correlações entre os coeficientes angulares ponderados das retas ajustadas para a população e para todas as variáveis sintomáticas avaliadas para as décadas de 1990 e 2000. Os coeficientes são apresentados separadamente para o total dos municípios (Gráfico 3A) e para dois conjuntos de municípios, aqueles que apresentaram crescimento (Gráfico 3B) e aqueles com decréscimo populacional (Gráfico 3C) nas duas décadas consideradas (cerca de 25% dos 3.580 municípios analisados apresentaram decréscimo populacional em cada década).

Os dados de eleitores e matrículas escolares foram os que apresentaram as maiores correlações com as variações populacionais no período. As demais variáveis apresentam correlações mais baixas ou variações significativas nas correlações entre as duas décadas (Gráfico 3A). Os dados de nascimentos, por exemplo, que aparentemente apresentaram um aumento expressivo em sua correlação com as variações populacionais entre as décadas de 1990 e 2000, podem esconder o efeito do aumento da cobertura desse registro na década de 1990, o que possivelmente tornou menor do que seria sua correlação com a variação populacional no período (além da disponibilidade dos dados para apenas a metade da década). Assim, não é possível afirmar se realmente o evento “nascimentos” teve aumento na correlação. Ao contrário, é mais provável que tenha havido queda na correlação, seguindo a tendência dos dados de óbitos. Para confirmar essa hipótese, no entanto, seria necessário avaliar os dados municipais do Registro Civil do IBGE, os quais não tivemos acesso até o momento. Essas mudanças nas correlações podem estar associadas a alguns fenômenos demográficos importantes e que precisam ser considerados, como: a queda da fecundidade e da mortalidade no período e as conseqüentes alterações na estrutura etária da população, incluindo o envelhecimento populacional. Desta forma, a mudança na estrutura etária devido à transição demográfica pode estar afetando as correlações ao longo do tempo entre a variação populacional e as variações nos nascimentos e óbitos, dentre outros. É interessante observar que a dinâmica demográfica pode afetar, portanto, os resultados dos modelos de regressão caso se realize um ajuste com dados da década de 1990 para estimar a população na década de 2000 utilizando esses registros, podendo afetar de alguma forma as estimativas populacionais provenientes do método de Correlação de Razões, já que as relações entre os eventos registrados e a população estão se alterando.

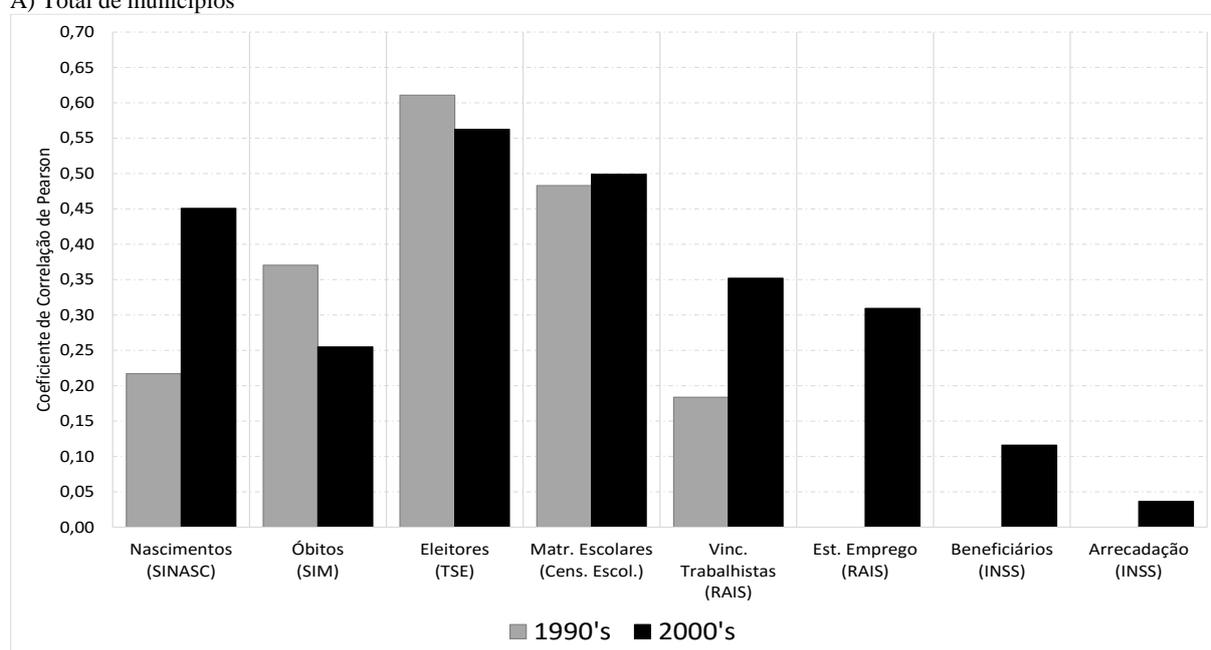
Outra variável que apresentou uma aparente melhora na correlação com as variações populacionais foram os vínculos trabalhistas, mas, assim como no caso dos dados de

nascimentos, esse resultado pode estar afetado pela curta série de dados disponível para o cálculo dos coeficientes angulares na década de 1990 (nesse caso, apenas com dados de 1998 a 2000) (Gráfico 3A).

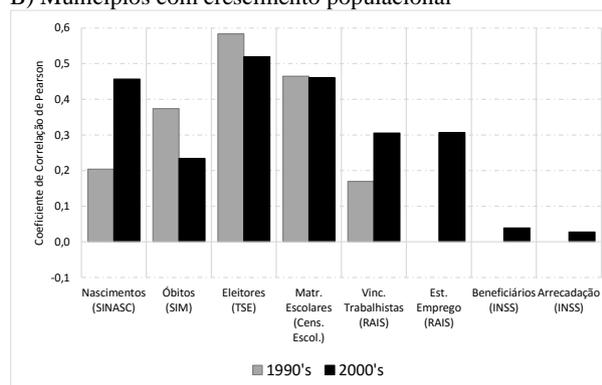
Por fim, os dados de estabelecimentos de emprego apresentam correlação com as variações populacionais semelhante aos vínculos empregatícios (ambos provenientes da mesma fonte, a RAIS), enquanto os dados de beneficiários e arrecadação do INSS foram os que apresentaram as piores correlações (Gráfico 3A).

Gráfico 3 – Coeficiente de correlação de Pearson entre o coeficiente angular das retas ajustadas de crescimento populacional e dos registros administrativos (total, municípios com crescimento positivo e municípios com crescimento negativo). Brasil, décadas de 1990 e 2000.

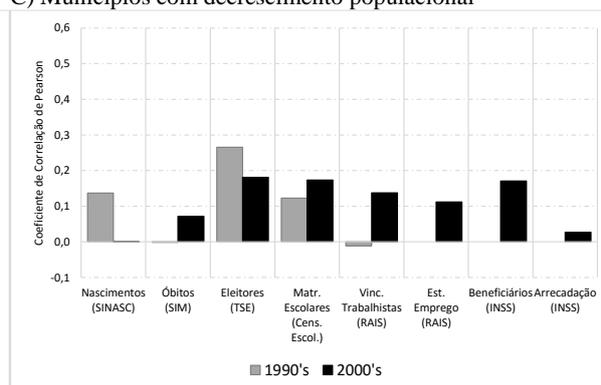
A) Total de municípios



B) Municípios com crescimento populacional



C) Municípios com decréscimo populacional



Fonte: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, IBGE; SINASC, 1995 a 2010; SIM, 1990 a 2010; TSE, 1990 a 2010; Censo Escolar de 1995 a 2010, INEP; INSS, 2000 a 2010; RAIS, 1998 a 2010.

Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1). Nota 2: Dados de Est. Emprego, Beneficiários e Arrecadação disponíveis apenas para a década de 2000.

Para os municípios que apresentaram crescimento populacional no período, que corresponde a cerca de 75% dos municípios analisados (Gráfico 3B), as correlações são muito parecidas com as correlações para o total de municípios (Gráfico 3A). Já no caso dos municípios que apresentaram decréscimo populacional, as correlações entre as variações nas variáveis sintomáticas e na população foram, em geral, muito mais baixas em relação aos demais municípios (abaixo de 0,2 na década de 2000 para todas as variáveis analisadas). Esse fato será melhor investigado mais adiante, mas de antemão percebe-se que essa constatação tem impactos importantes, já que, de acordo com o Gráfico 3C, nenhuma das variáveis sintomáticas analisadas apresentaria alto poder de explicação para a queda da população nesses municípios.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre os coeficientes angulares ponderados das retas ajustadas para a população e as variáveis sintomáticas avaliadas para todas as Grandes Regiões e Unidades da Federação são mostrados na Tabela 1. Pode-se perceber que a distribuição regional das correlações segue de certa forma o padrão médio do Brasil, como visto anteriormente, mas não é totalmente homogênea, especialmente quando se comparam as Unidades da Federação. Essas correlações em geral são afetadas por três fatores: pelo estágio da dinâmica demográfica, pelas características socioeconômicas de cada área e pelo nível de cobertura dos registros administrativos (e sua evolução no tempo). A influência de tais fatores pode ser percebida, por exemplo, quando se observa os dados de óbitos nas regiões Sul e Sudeste. Apesar dessas regiões tradicionalmente apresentarem os registros com maior cobertura e qualidade, em várias Unidades da Federação a correlação entre a variação dos óbitos e da população diminuiu entre as duas décadas (como em São Paulo e no Paraná, por exemplo), provavelmente sob influência da dinâmica demográfica, e não de uma piora na qualidade dos registros. Algo semelhante pode estar ocorrendo com os dados de eleitores, que apesar de também não possuírem motivos aparentes para perda de qualidade ou cobertura nessas mesmas regiões, apresentou queda na correlação com a variação populacional.

Vale lembrar, porém, que os dados da Tabela 1 podem não refletir fielmente as características de cada Unidade da Federação, uma vez que apenas os 3.580 municípios que não sofreram alterações no período 1990-2010 estão sendo considerados, e algumas Unidades da Federação tiveram muitas mudanças municipais no período (ver Tabela A1, no apêndice).

Com relação às variáveis provenientes do INSS (arrecadação e total de beneficiários), que apresentam os menores coeficientes de correlação dentre as variáveis analisadas, o que se

percebe é que as correlações de fato são próximas de zero na grande maioria das Unidades da Federação, com algumas poucas exceções onde suas correlações são relativamente altas (como Rondônia e Rio de Janeiro, no caso dos beneficiários, ou Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no caso da arrecadação) (Tabela 1). Nesses casos, a utilização desses dados poderia, a princípio, melhorar os resultados dos ajustes nos modelos de regressão para estimar a população.

Tabela 1 – Coeficiente de correlação de Pearson entre o coeficiente angular das retas ajustadas de crescimento populacional e dos registros administrativos segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação\*. Décadas de 1990 e 2000.

Grandes Regiões / Unidades da Federação	Nascimentos (SINASC)		Óbitos (SIM)		Eleitores (TSE)		Matr. Escolares (Cens. Escol.)		Vinc. Trabalhistas (RAIS)		Est. Emprego (RAIS)	Benef. (INSS)	Arrec. (INSS)
	1990's	2000's	1990's	2000's	1990's	2000's	1990's	2000's	1990's	2000's	2000's	2000's	2000's
<b>Brasil</b>	0,22	0,45	0,37	0,25	0,61	0,56	0,48	0,50	0,18	0,35	0,31	0,12	0,04
<b>Norte</b>	0,41	0,42	0,59	0,27	0,69	0,58	0,59	0,51	0,12	0,37	0,14	-0,05	0,07
<b>Nordeste</b>	0,18	0,26	0,18	0,23	0,39	0,43	0,39	0,40	0,13	0,39	0,40	0,12	0,36
<b>Sudeste</b>	0,00	0,42	0,44	0,21	0,69	0,55	0,51	0,56	0,24	0,33	0,37	0,19	0,03
<b>Sul</b>	0,48	0,58	0,54	0,35	0,82	0,73	0,77	0,71	0,23	0,57	0,67	0,21	0,39
<b>Centro-Oeste</b>	0,47	0,64	0,56	0,36	0,64	0,67	0,75	0,74	0,41	0,55	0,36	0,22	0,50
Rondônia	0,91	0,74	0,64	0,77	0,81	0,99	0,71	0,91	0,05	0,23	0,35	0,52	0,17
Amazonas	0,41	0,22	0,47	0,23	0,64	0,37	0,42	0,36	-0,03	0,30	0,20	-0,24	0,24
Pará	-0,18	0,35	0,52	0,21	0,01	0,54	0,17	0,40	0,70	0,48	0,47	-0,05	0,07
Tocantins	0,91	0,34	0,87	0,21	0,99	0,66	0,88	0,66	0,86	0,74	0,65	0,15	0,46
Maranhão	0,28	0,18	0,31	0,19	0,43	0,41	0,36	0,46	0,01	0,24	0,32	0,30	0,28
Piauí	-0,11	-0,04	0,27	0,00	0,33	0,52	0,39	0,09	0,26	-0,17	0,00	0,22	0,10
Ceará	0,20	0,41	0,18	0,24	0,42	0,50	0,53	0,41	0,22	0,48	0,39	0,06	0,29
Rio Grande do Norte	0,40	0,32	0,31	0,17	0,62	0,44	0,39	0,61	0,19	0,52	0,48	0,20	0,53
Paraíba	0,00	0,22	0,00	0,30	0,34	0,38	0,28	0,51	0,00	0,51	0,37	0,09	0,30
Pernambuco	0,16	0,23	0,15	0,16	0,35	0,46	0,13	0,47	0,04	0,29	0,53	0,12	0,22
Alagoas	-0,13	0,14	0,31	0,21	0,33	0,56	0,36	0,49	-0,03	0,35	0,48	0,11	0,22
Sergipe	0,23	0,34	0,32	0,17	0,45	0,46	0,33	0,49	0,06	0,37	0,50	0,02	0,45
Bahia	0,44	0,27	0,16	0,32	0,48	0,30	0,44	0,17	0,13	0,45	0,48	0,17	0,44
Minas Gerais	0,26	0,35	0,25	0,10	0,57	0,52	0,43	0,51	0,17	0,61	0,48	0,20	0,02
Espírito Santo	0,27	0,48	0,69	0,46	0,64	0,55	0,63	0,46	0,26	0,52	0,51	0,22	0,28
Rio de Janeiro	0,46	0,51	0,74	0,77	0,44	0,68	0,78	0,71	-0,13	0,42	0,56	0,47	0,13
São Paulo	0,63	0,49	0,53	0,38	0,77	0,53	0,71	0,55	0,25	0,22	0,25	-0,04	0,21
Paraná	0,41	0,50	0,55	0,26	0,80	0,50	0,77	0,61	0,21	0,49	0,52	0,21	0,33
Santa Catarina	0,55	0,73	0,52	0,51	0,88	0,77	0,74	0,76	0,16	0,57	0,68	0,12	0,36
Rio Grande do Sul	0,42	0,43	0,51	0,43	0,83	0,86	0,74	0,83	0,31	0,56	0,65	0,23	0,38
Mato Grosso do Sul	0,20	0,66	0,55	0,42	0,71	0,75	0,83	0,77	0,32	0,55	0,56	0,01	0,48
Mato Grosso	0,70	0,84	0,73	0,63	0,94	0,78	0,85	0,81	0,43	0,61	0,75	0,24	0,79
Goiás	0,37	0,50	0,41	0,28	0,38	0,57	0,61	0,69	0,41	0,50	0,15	0,24	0,38

Fonte: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, IBGE; SINASC, 1995 a 2010; SIM, 1990 a 2010; TSE, 1990 a 2010; Censo Escolar de 1995 a 2010, INEP; INSS, 2000 a 2010; RAIS, 1998 a 2010. \*Exceto as Unidades da Federação com menos de 5 municípios analisados (Acre, Roraima, Amapá e Distrito Federal).

Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

Para verificar as tendências observadas para diferentes segmentos populacionais, apresenta-se no Gráfico 4 os coeficientes de correlação de Pearson entre os coeficientes angulares ponderados das retas ajustadas para a população e as variáveis sintomáticas avaliadas segundo algumas características selecionadas dos municípios, comparando-se os grupos de municípios formados pelos 10% maiores e os 10% menores em relação à característica analisada em cada Unidade da Federação, nas décadas de 1990 e 2000.

Percebe-se que nas duas décadas analisadas os coeficientes de correlação são mais elevados para os municípios grandes (Gráfico 4A). No caso dos pequenos municípios, os registros que mantiveram os maiores coeficientes de correlação foram os de nascimentos e matrículas escolares, na década de 1990, e os de eleitores e matrículas escolares, na década de 2000 (todos, no entanto, com coeficientes de correlação inferiores a 0,4).

Com relação às taxas de urbanização (Gráfico 4B), observa-se resultados muito similares àqueles com relacionados ao tamanho populacional. Em resumo, quanto maior e mais urbanizado o município, maiores tendem a ser as correlações entre as variações populacionais e nos eventos registrados.

Com relação à razão de dependência, as maiores correlações entre os eventos e a população estão no grupo de municípios com as menores razões de dependência, evidenciando a influência da estrutura etária nos coeficientes de correlação (Gráficos 4C, 4D e 4E). Restringindo-se a análise apenas à década de 2000, podemos perceber sua maior influência, por exemplo, nas variáveis nascimentos e óbitos e naquelas relacionadas ao mercado de trabalho (vínculos trabalhistas e estabelecimentos de empregos). De fato, em todas as variáveis foi possível perceber algum efeito, com exceção apenas das variáveis provenientes de INSS (beneficiários e arrecadação), que tiveram variações mais modestas. A influência da estrutura etária era de fato esperada, já que cada um desses eventos é proveniente de grupos populacionais de faixas etárias distintas. Esse efeito é ainda mais evidente quando se considera a razão de dependência dos idosos, em comparação com a de crianças (Gráficos 4D e 4E), grupo populacional que tende a representar parcela cada vez mais significativa da população nos próximos anos.

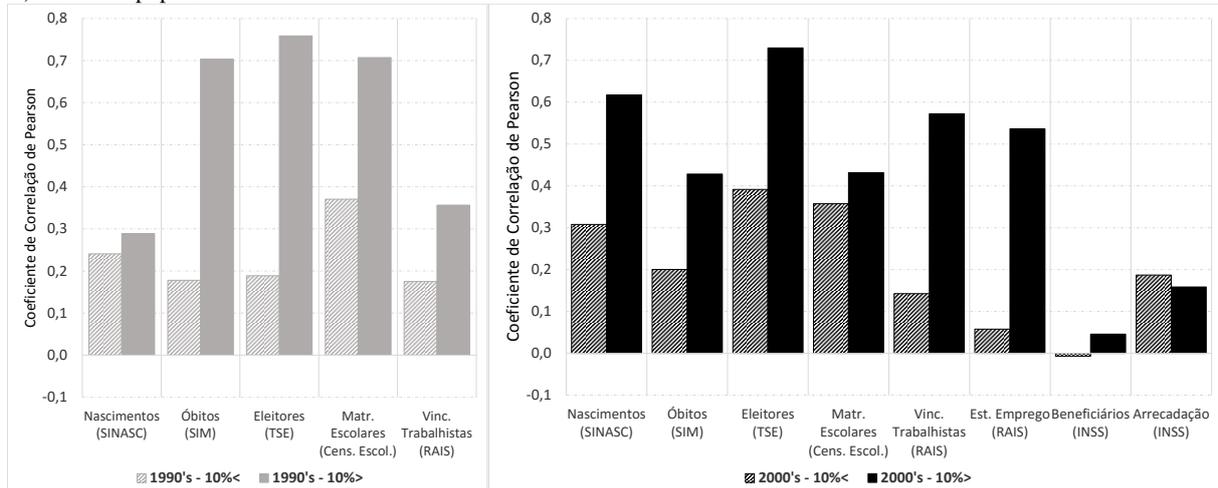
As correlações segundo as taxas de fecundidade, apresentadas no Gráfico 4F, mostram comportamento similar às da razão de dependência, mas com diferenças menores entre os grupos (10% maiores e menores), apresentando as maiores correlações os municípios com as menores taxas de fecundidade.

Por fim, nas correlações segundo IDHM, que resume o comportamento das correlações segundo as características socioeconômicas dos municípios (longevidade, renda e educação), percebe-se que os municípios com os maiores IDHM são os que apresentam as maiores correlações nas duas décadas (Gráfico 4G).

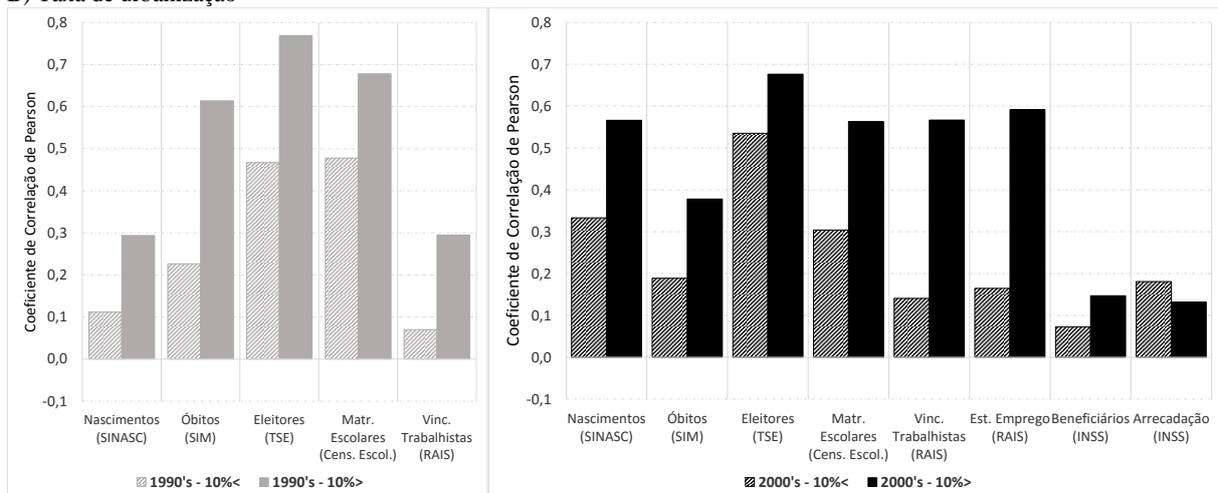
Esses resultados permitem, de certa forma, traçar um perfil dos municípios onde as correlações entre a população e os eventos dos registros administrativos seriam, em princípio, as maiores possíveis: municípios grandes; urbanizados; com as menores razões de dependência; e mais desenvolvidos. Na outra ponta estariam então os municípios com as menores correlações: municípios pequenos; mais rurais; com as maiores razões de dependência; e pouco desenvolvidos. Mas resta ainda investigar um pouco mais a fundo as correlações entre os municípios que apresentaram decréscimo populacional no período, que apresentaram correlações mais baixas em relação aos municípios que cresceram. Esses municípios serão analisados separadamente.

Gráfico 4 – Coeficientes de correlação de Pearson entre o coeficiente angular das retas ajustadas de crescimento populacional e dos registros administrativos segundo características municipais selecionadas (10% menores e 10% maiores em cada Unidade da Federação\*). Décadas de 1990 e 2000.

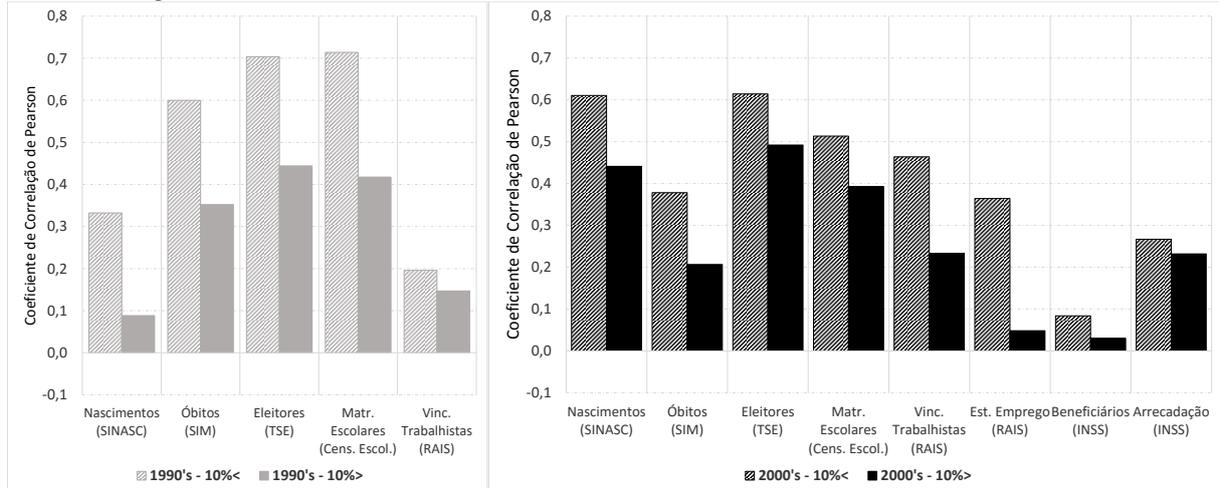
A) Tamanho populacional



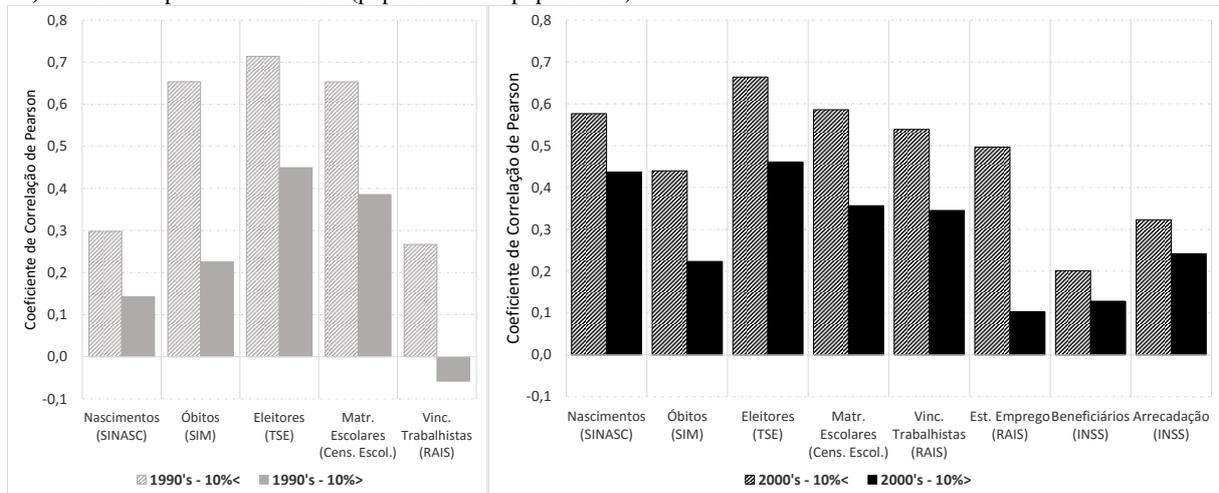
B) Taxa de urbanização



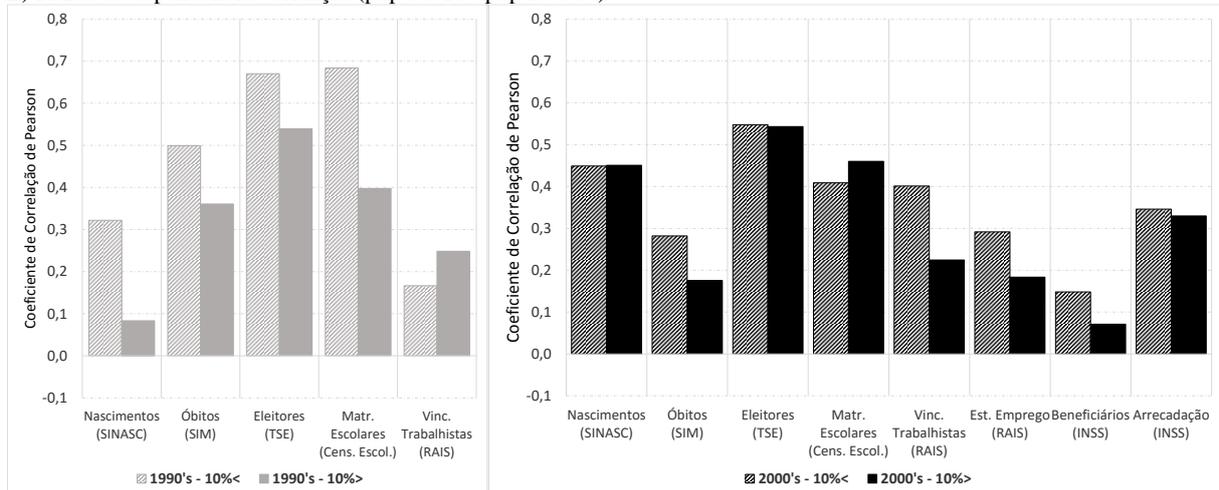
C) Razão de dependência - total



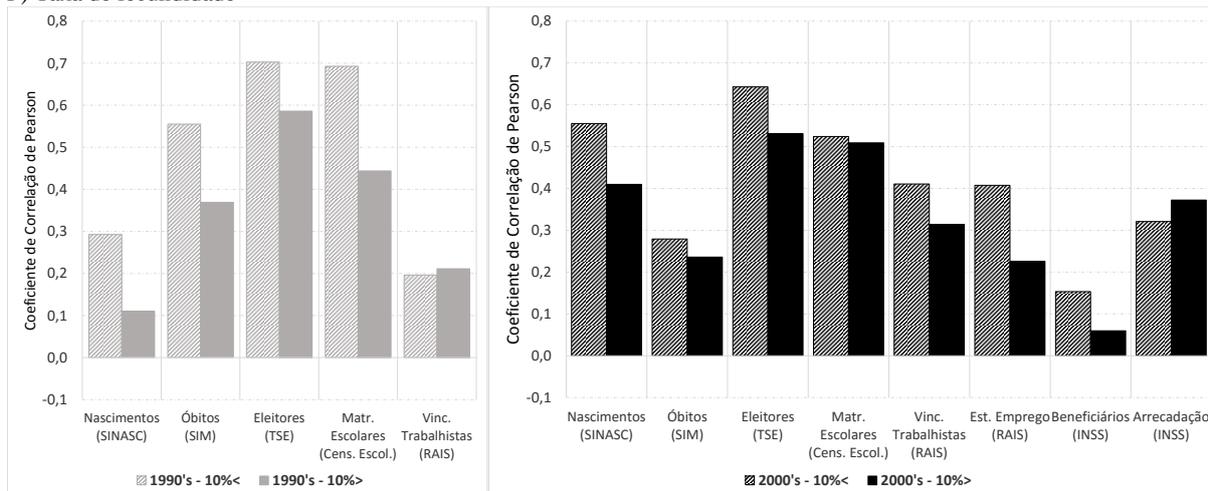
D) Razão de dependência - idosos (pop 65 e mais / pop 15 a 64)



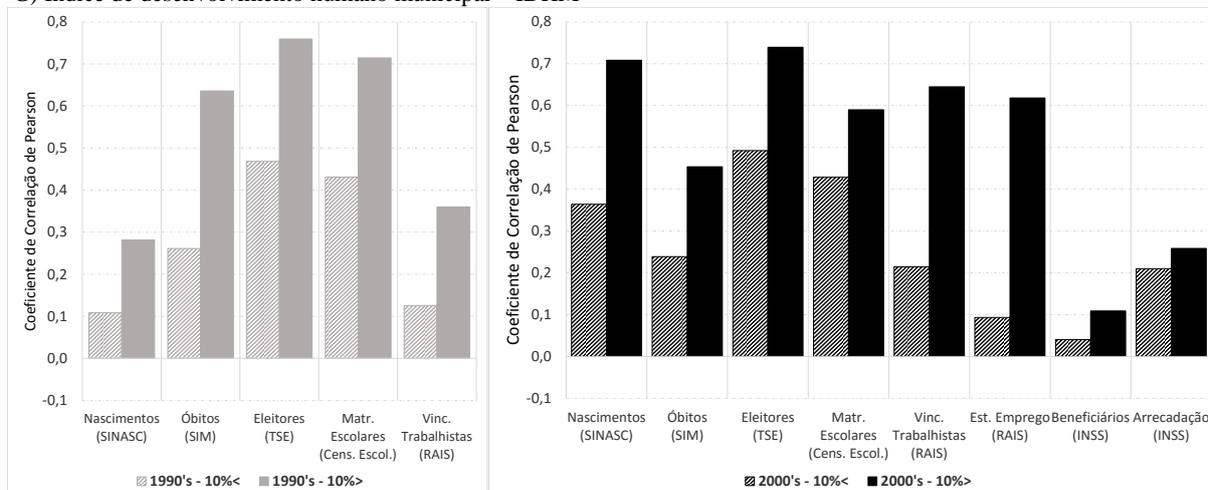
E) Razão de dependência - crianças (pop 0 a 14 / pop 15 a 64)



F) Taxa de fecundidade



G) Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM



Fonte: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, IBGE; SINASC, 1995 a 2010; SIM, 1990 a 2010; TSE, 1990 a 2010; Censo Escolar de 1995 a 2010, INEP; INSS, 2000 a 2010; RAIS, 1998 a 2010; Atlas do Desenvolvimento Humano 2013. \*Exceto as Unidades da Federação com menos de 5 municípios analisados (Acre, Roraima, Amapá e Distrito Federal).

Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

Devido à importância das tendências populacionais observáveis, é importante analisar como estas se comportam para municípios com crescimento e decréscimo populacional, como mencionado anteriormente. Analisa-se primeiramente os municípios com as maiores e menores taxas geométricas de crescimento e decréscimo populacional nas duas décadas analisadas, comparando-se novamente os municípios com as 10% maiores e os 10% com as menores taxas por Grandes Regiões (Gráficos 5A e 5B). Posteriormente, os mesmos coeficientes de correlação são analisados para algumas características dos municípios que tiveram decréscimo populacional no período (Gráficos 5C a 5H).

Os municípios com as maiores e menores taxas de crescimento (positiva) mostram que as correlações em geral variam significativamente entre esses grupos. Os municípios com as maiores taxas de crescimento apresentam correlações maiores (correlações máximas entre 0,4 e 0,6 no período) do que aqueles com crescimento próximo de zero, cujos coeficientes de correlação são quase desprezíveis, especialmente na década de 1990 (muitos coeficientes de correlação foram, inclusive, negativos nessa década) (Gráfico 5A).

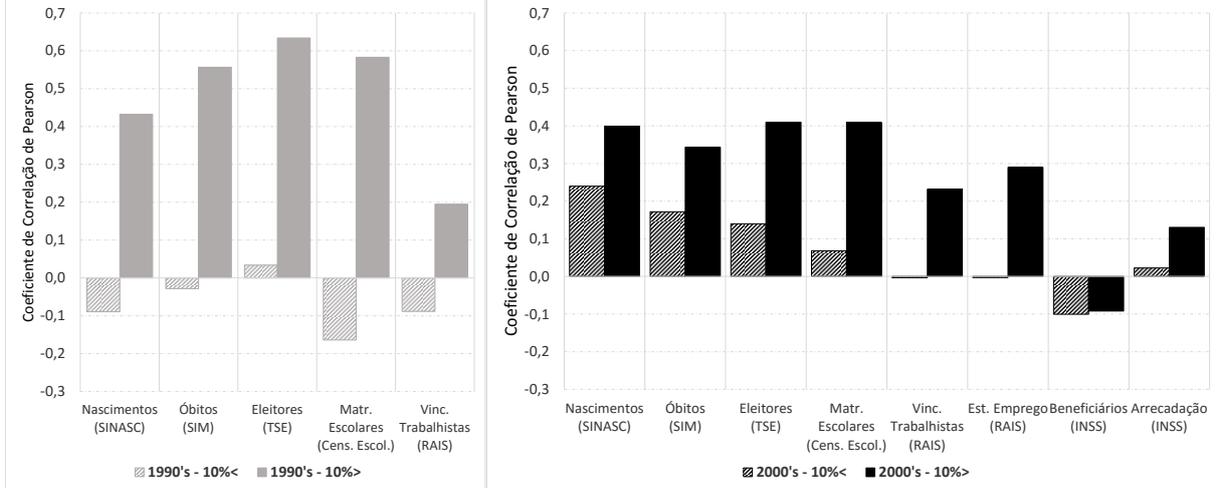
Já no caso dos municípios com decréscimo populacional, os dados mostram que as correlações entre a variação populacional e as variáveis sintomáticas em geral são muito baixas (com coeficientes máximos na ordem de 0,2, positivo ou negativo), independentemente do ritmo de decréscimo da população (Gráfico 5B). Percebe-se também que as correlações são próximas de zero independentemente do tamanho populacional na década de 2000 (Gráfico 5C), apesar de as variáveis beneficiários e arrecadação apresentarem coeficientes de correlação um pouco mais elevados para os grandes municípios nesses casos. Na década de 1990, a variável que chama a atenção são os eleitores, que apresentam correlação acima de 0,5 nos grandes municípios, apesar de apresentar correlação praticamente nula com esse mesmo grupo de municípios na década seguinte (Gráfico 5C).

Com relação à taxa de urbanização, também não houve diferenças muito significativas nos coeficientes de correlação nos municípios com decréscimo populacional (Gráfico 5D). Já em relação à estrutura etária, nota-se que as correlações são muito baixas independentemente da razão de dependência, seja ela total, de idosos ou crianças. Existem apenas algumas exceções nas quais as correlações ficam entre 0,3 e 0,5, como os dados de eleitores nos municípios com as maiores razões de dependência de idosos (nas duas décadas) e de crianças na década de 2000 (Gráficos 5E, 5F e 5G).

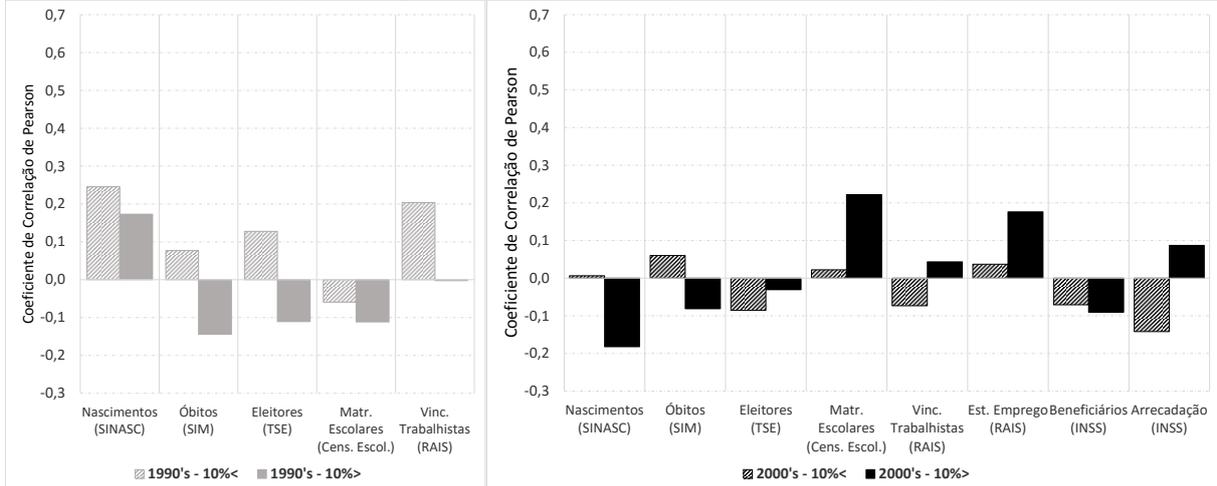
Por fim, percebe-se que as correlações negativas independem do nível de desenvolvimento dos municípios (dado pelo IDHM), já que tanto nos municípios com os maiores quanto naqueles com os menores IDHM as correlações foram, com poucas exceções, praticamente desprezíveis, também com apenas algumas poucas exceções (como eleitores e matrículas escolares na década de 1990, cujos coeficientes de correlação para os municípios com os menores valores de IDHM ficaram entre 0,3 e 0,5) (Gráfico 5H).

Gráfico 5 – Coeficientes de correlação de Pearson entre o coeficiente angular das retas de crescimento populacional e dos registros administrativos segundo características municipais selecionadas (10% menores e 10% maiores em cada Grande Região). Décadas de 1990 e 2000.

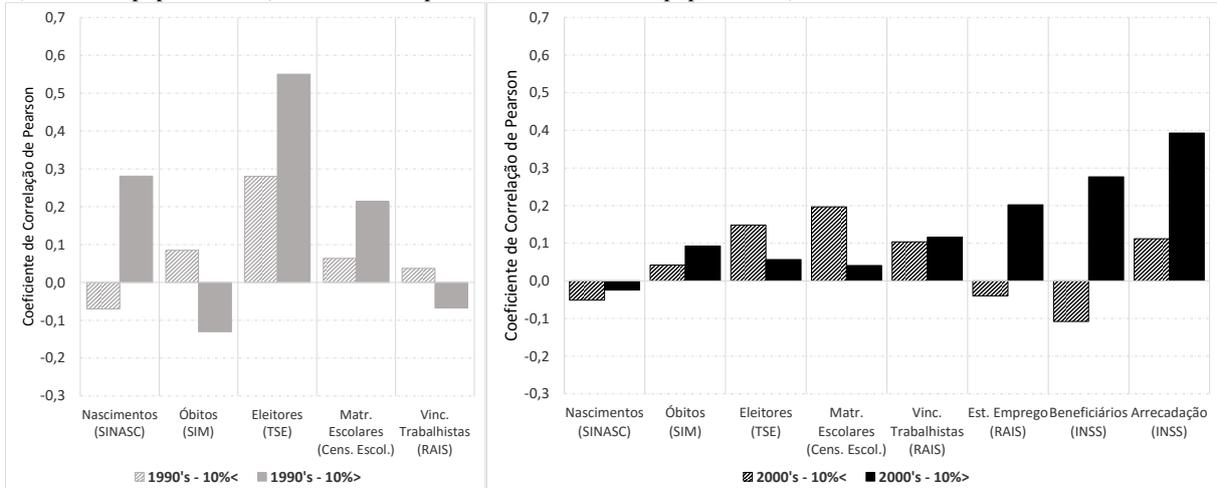
A) Taxa de crescimento populacional geométrica (somente municípios com crescimento populacional)



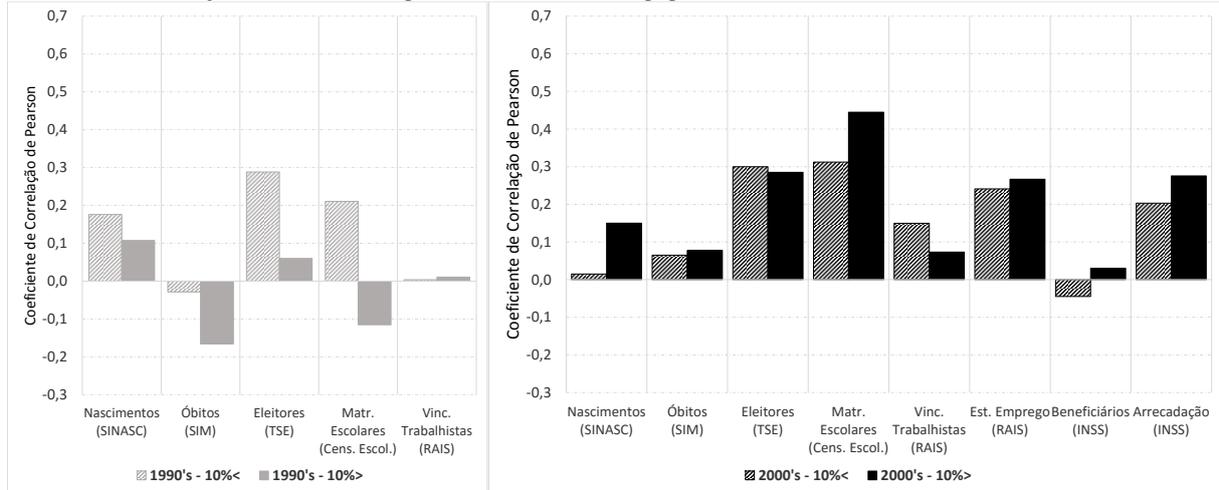
B) Taxa de decrescimento populacional geométrica (somente municípios com decrescimento populacional)



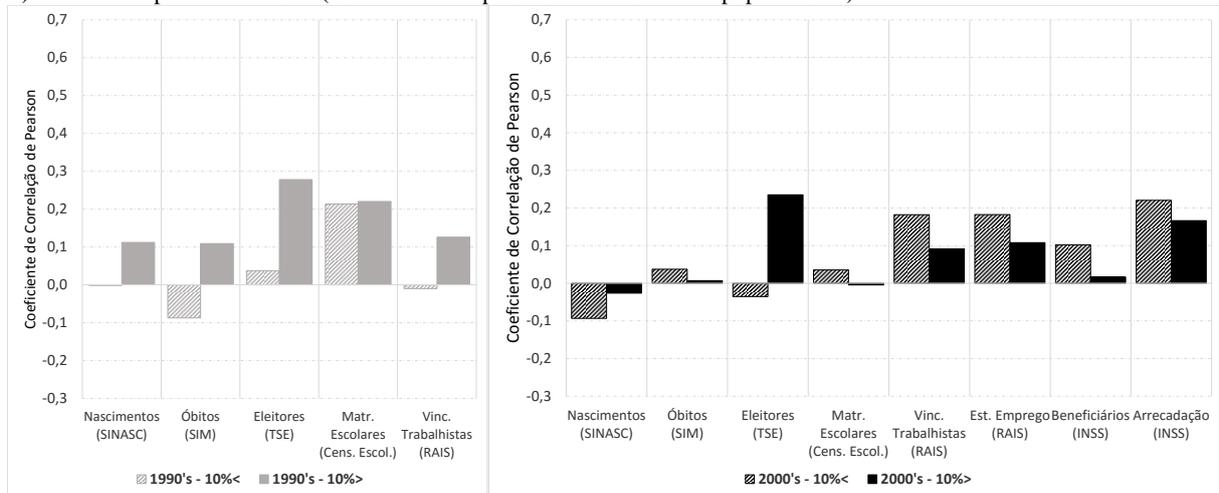
C) Tamanho populacional (somente municípios com decrescimento populacional)



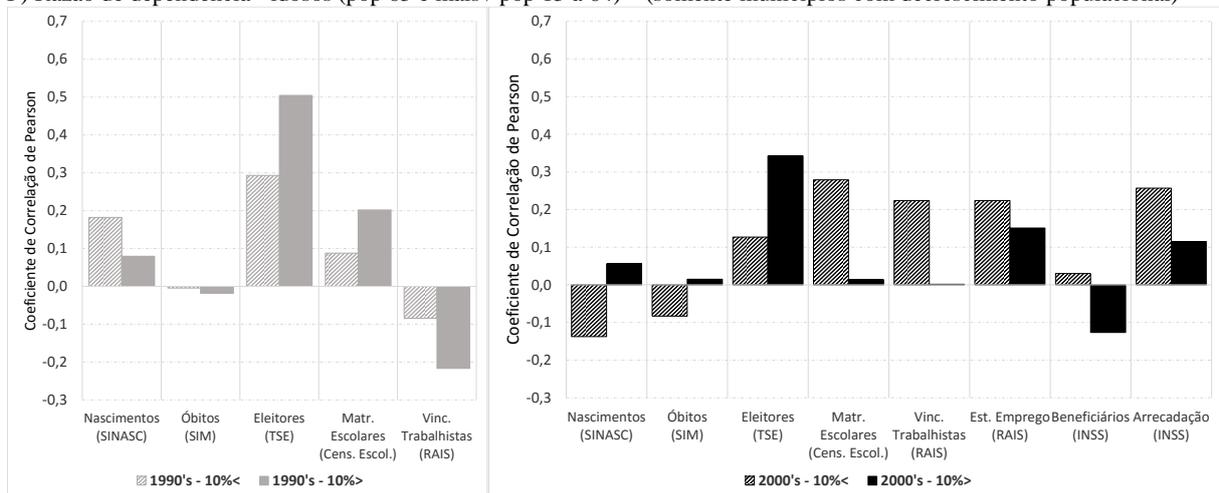
D) Taxa de urbanização (somente municípios com decréscimo populacional)



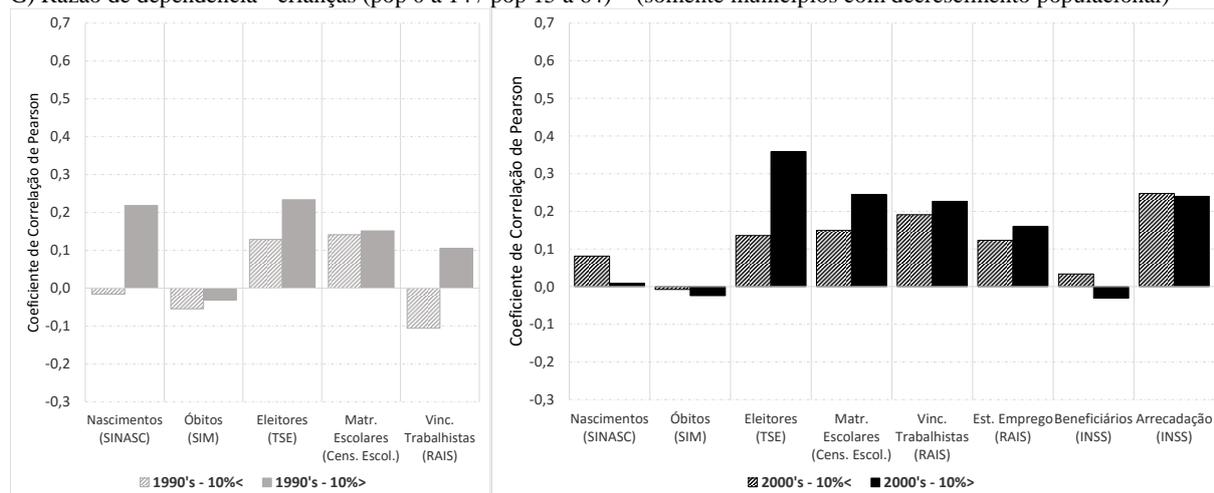
E) Razão de dependência - total (somente municípios com decréscimo populacional)



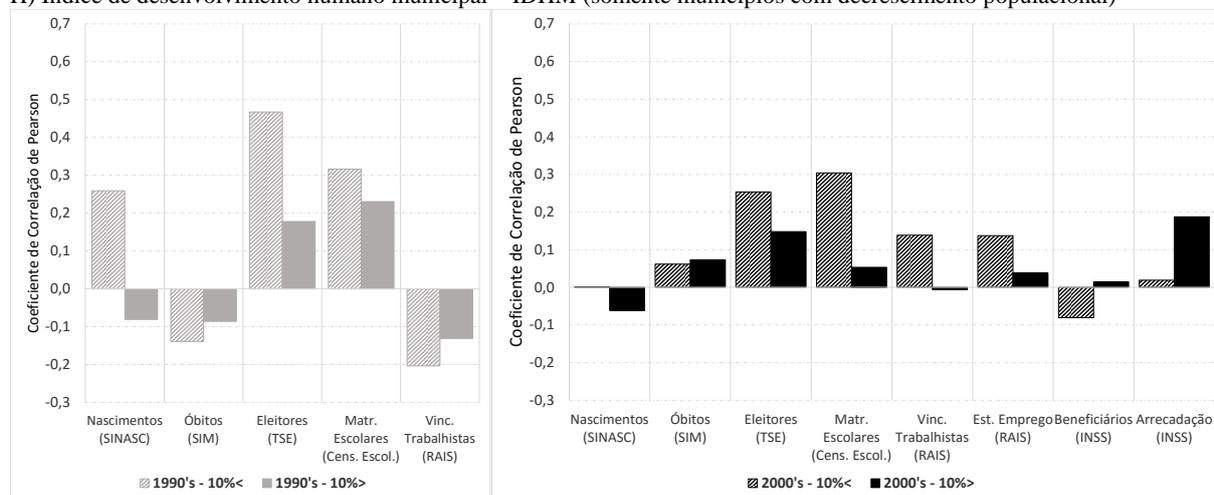
F) Razão de dependência - idosos (pop 65 e mais / pop 15 a 64) – (somente municípios com decréscimo populacional)



G) Razão de dependência - crianças (pop 0 a 14 / pop 15 a 64) – (somente municípios com decréscimo populacional)



H) Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM (somente municípios com decréscimo populacional)



Fonte: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, IBGE; SINASC, 1995 a 2010; SIM, 1990 a 2010; TSE, 1990 a 2010; Censo Escolar de 1995 a 2010, INEP; INSS, 2000 a 2010; RAIS, 1998 a 2010; Atlas do Desenvolvimento Humano 2013.

Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

De fato, os baixos valores para os coeficientes de correlações dos municípios com decréscimo populacional colocam em cheque a utilização de todos esses registros na previsão das variações populacionais. O poder de explicação dessas variações por esses registros diminuiu significativamente quando foram analisados separadamente os municípios com decréscimo populacional. Uma hipótese alternativa (e que talvez pudesse justificar tais diminuições nas correlações) seria a de que os municípios que apresentaram decréscimo populacional poderiam ter características sociodemográficas muito distintas dos demais municípios, mas verificou-se que essa hipótese não é válida. A Tabela 2 mostra um resumo de algumas características selecionadas dos municípios que cresceram e daqueles que decresceram na década de 2000, e as diferenças encontradas não justificariam as

discrepâncias nas correlações. Os municípios que decresceram são em geral menores, mais rurais, menos desenvolvidos e com uma população mais envelhecida, em média, do que os municípios que cresceram. Mesmo assim, as diferenças são muito pequenas para justificar os resultados observados.

Tabela 2 – Características dos municípios que apresentaram crescimento e decréscimo populacional na década de 2000. Brasil, 2000.

Situação	Variáveis	N	Mínimo	P25	Média	Mediana	P75	Máximo
Municípios que apresentaram crescimento na década de 2000	População	2.587	795	7.184	45.604	14.176	28.411	10.437.203
	Taxa de Urbanização	2.587	4,7	47,8	65,4	67,6	84,4	100,0
	IDHM	2.587	0,26	0,44	0,54	0,55	0,63	0,82
	Taxa de Fecundidade	2.587	1,56	2,31	2,83	2,62	3,18	7,28
	Razão de Dependência	2.587	40,8	51,9	61,8	58,0	70,3	116,9
	Pop. 65 e mais / pop. 0 a 14	2.587	0,04	0,16	0,22	0,21	0,27	0,82
	Pop. 65 e mais / pop. 15 a 64	2.587	0,02	0,09	0,10	0,10	0,12	0,23
	Pop. de 0 a 14 / pop. 15 a 64	2.587	0,25	0,41	0,51	0,48	0,59	1,09
	População	993	873	4.454	11.110	7.661	13.658	258.543
	Taxa de Urbanização	993	8,3	37,2	52,5	52,0	67,4	99,2
Municípios que apresentaram decréscimo na década de 2000	IDHM	993	0,28	0,43	0,51	0,53	0,59	0,71
	Taxa de Fecundidade	993	1,89	2,37	2,79	2,63	3,07	6,58
	Razão de Dependência	993	40,4	53,5	61,6	59,6	68,2	120,8
	Pop. 65 e mais / pop. 0 a 14	993	0,04	0,19	0,25	0,24	0,30	0,65
	Pop. 65 e mais / pop. 15 a 64	993	0,03	0,10	0,12	0,12	0,13	0,20
	Pop. de 0 a 14 / pop. 15 a 64	993	0,28	0,41	0,50	0,48	0,56	1,16

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013.

Nota: Dados provenientes dos 3.580 municípios existentes em 1991 e que não foram afetados pela criação de novos municípios (Tabela A1).

## Conclusão

Esse artigo teve como objetivo fazer uma análise exploratória mais abrangente e detalhada das relações entre as variações em diversos eventos disponíveis em registros administrativos e as respectivas variações populacionais municipais. Primeiramente foi proposta uma forma alternativa de avaliar as correlações entre as variações na população e nas variáveis sintomáticas, utilizando-se os coeficientes angulares ponderados das retas ajustadas da população e das variáveis sintomáticas por meio do ajuste de modelos de regressão linear simples, ao invés das razões frequentemente utilizadas. Foi feita uma avaliação das correlações segundo uma série de características dos municípios, tais como: tamanho populacional, taxa de urbanização, taxa de crescimento geométrico (positiva e negativa), taxa de fecundidade, razão de dependência e IDHM, o que permitiu verificar que as correlações são bastante distintas entre os municípios segundo as características citadas, sendo que os maiores coeficientes de correlação apareceram entre os municípios grandes em termos populacionais, mais urbanizados, mais desenvolvidos e com as menores razões de dependência.

O segundo ponto importante levantado nesse artigo se refere às correlações entre as variáveis sintomáticas e a população nos municípios que apresentaram decréscimo populacional no período. As correlações entre os eventos registrados e a população foram muito próximas de zero nesses casos, inclusive nos diversos recortes apresentados (maiores e menores taxas de decréscimo, tamanho populacional, taxa de urbanização, razão de dependência e IDHM).

Esse fato precisa ser melhor explorado, pois apesar de ter sido identificado nos municípios que decresceram em cada uma das décadas (cerca de 25% do total de municípios), pode estar omitindo um efeito importante nos demais municípios, o que levantaria as seguintes questões: estaria o crescimento dos eventos registros de fato associado majoritariamente com o crescimento da população, ou esse crescimento poderia ser explicado em grande parte pelo simples aumento da cobertura e/ou pela maior inclusão e formalização de grupos populacionais que antes não apareciam nessas estatísticas? Caso contrário, o que explicaria a baixa correlação dos eventos analisados quando a população decresce? Até que ponto as mudanças na estrutura etária poderiam explicar essas relações?

Com relação ao potencial dos registros administrativos para realização de estimativas populacionais no Brasil, apesar das questões levantadas acima acredita-se que o potencial de fato seja grande, mas com base nos resultados desse artigo, é preciso fazer algumas ressalvas. Primeiramente, é preciso assumir a existência de um grupo de municípios para os quais a realização de estimativas com base em modelos que utilizem variáveis sintomáticas pode não ser a melhor estratégia, visto que será baixa ou quase nula a correlação entre os registros e suas populações. Nesses casos, a utilização de outros métodos (ou mesmo uma combinação de métodos) seria mais recomendável. Em segundo lugar, constata-se que para utilizar os registros administrativos nas estimativas populacionais é fundamental levar em conta as características sociodemográficas de cada município (inclusive sua estrutura etária). A criação de agrupamentos ou ainda a inclusão de variáveis relativas à essas características nos modelos estatísticos poderiam melhorar a qualidade dos ajustes. A inserção de variáveis sobre o tamanho populacional, densidade demográfica e taxas de crescimento populacional, por exemplo, já foram testadas com sucesso em alguns estudos (JARDIM, 2003, 2008), mas outras características importantes como a estrutura etária, as taxas de urbanização e o nível de desenvolvimento poderiam, a princípio, melhorar ainda mais os modelos.

## Referências

- BAY, G. El uso de variables sintomáticas en la estimación de la población de áreas menores. **Notas de población**, n. 67-68, p. 181–208, 1998.
- BORGES, G. M.; ERVATTI, L. R.; SILVA, L. G. DE C. Desafios para o IBGE nas estimativas populacionais dos municípios brasileiros: aplicação de distintas metodologias. **Seminário Internacional “Estimaciones y Proyecciones de Población: Metodologías, Innovaciones y Estimación de Grupos Objetivo de Políticas Públicas”**. Rio de Janeiro – RJ – Brasil, p. 35, 2011.
- BRITO, L. P. G. DE; CAVENAGHI, S.; JANNUZZI, P. DE M. Estimativas e projeções populacionais para pequenos domínios: uma avaliação da precisão para municípios do Rio de Janeiro em 2000 e 2007. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 27, n. 1, p. 35–57, jun. 2010.
- CABRERA, M. Estimación de Población en áreas menores con métodos que utilizan variables sintomáticas. **Comisión Sectorial de Población Estimación**, p. 67, 2011.
- CAVENAGHI, S. (ORG). **Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Serie e-Investigaciones N. 2 / ALAP Editor, 2012.
- CEPAL. Censo intercensal de población y vivienda. **Serie Manuales**, p. 53, 2011.
- CROSETTI, A. H.; SCHMITT, R. C. Accuracy of ratio-correlation method for estimating postcensal population. **Land Economics**, v. N°30, 1954.
- GONZÁLEZ, L. M.; TORRES, E. Estimaciones de población en áreas menores en América Latina: Revisión de métodos utilizados. In: **Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente**. Brasil, Asociación Latinoamericana de Población. 1. ed. Rio de Janeiro: Serie e-Investigaciones N. 2 / ALAP Editor, 2012. p. 105–138.
- IBGE. Estimativas da população do Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios. **Série Relatórios Metodológicos - IBGE**, p. 24, 2002.
- IBGE. A legislação Municipal - municípios vigentes. 2010.
- IBGE. Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014. p. 8, 2014.
- JANNUZZI, P. D. M. Cenários futuros e projeções populacionais para pequenas áreas: método e aplicação para distritos paulistanos 2000-2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 24, n. 1, p. 109–137, 2007.
- JARDIM, M. DE L. T. Uso de variables sintomáticas para estimar la distribución espacial de la población aplicación a los municipios de Rio Grande do Sul, Brasil. **Notas de población**, v. 28, n. 71, p. 21–49, 2001.
- JARDIM, M. DE L. T. Metodologia de estimativas e projeções populacionais para o Rio Grande do Sul e seus municípios. **Documentos FEE n. 56**, p. 68, 2003.
- JARDIM, M. DE L. T. Comparação das estimativas e projeções populacionais do Rio Grande do Sul com a Contagem de 2007. **XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG**, p. 1–15, 2008.
- MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. DA S. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as Unidades da Federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. **Revista Brasileira de Estatística, Rio de Janeiro: IBGE**, v. 33, n. 129, p. 3–11, 1972.

PITTA, M. T.; DINI, N. P.; JANNUZZI, P. D. M. Modelos para produção de estimativas demográficas para bairros e domínios intraurbanos: a experiência para o município de São Paulo. **XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú- MG**, p. 13, 2010.

SANTOS, R. O. DOS; BARBIERI, A. F. Projeções populacionais em pequenas áreas: uma avaliação comparativa de técnicas de extrapolação matemática. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 1, p. 139–163, abr. 2015.

UNITED NATIONS. Principles and recommendations for population and housing censuses - Revision 2. **Statistical Papers**, p. 420, 2008.

## Apêndice

Tabela A1 – Total de municípios em 2010, municípios criados/alterados entre 1990 e 2010 e total de municípios não afetados nesse período segundo Unidades da Federação.

Grandes Regiões / Unidades da Federação	Municípios em 2010	Municípios criados e/ou afetados entre 1990-2010		Municípios não afetados entre 1990-2010
		Abs	%	
<b>Brasil</b>	5.565	1.985	35,7	3.580
<b>Norte</b>	449	270	60,1	179
<b>Rondônia</b>	52	45	86,5	7
<b>Acre</b>	22	19	86,4	3
<b>Amazonas</b>	62	0	0,0	62
<b>Roraima</b>	15	14	93,3	1
<b>Pará</b>	143	73	51,0	70
<b>Amapá</b>	16	12	75,0	4
<b>Tocantins</b>	139	107	77,0	32
<b>Nordeste</b>	1.794	525	29,3	1.269
<b>Maranhão</b>	217	150	69,1	67
<b>Piauí</b>	224	188	83,9	36
<b>Ceará</b>	184	12	6,5	172
<b>Rio Grande do Norte</b>	167	30	18,0	137
<b>Paraíba</b>	223	94	42,2	129
<b>Pernambuco</b>	185	32	17,3	153
<b>Alagoas</b>	102	13	12,7	89
<b>Sergipe</b>	75	2	2,7	73
<b>Bahia</b>	417	4	1,0	413
<b>Sudeste</b>	1.668	421	25,2	1.247
<b>Minas Gerais</b>	853	218	25,6	635
<b>Espírito Santo</b>	78	21	26,9	57
<b>Rio de Janeiro</b>	92	41	44,6	51
<b>São Paulo</b>	645	141	21,9	504
<b>Sul</b>	1.188	595	50,1	593
<b>Paraná</b>	399	140	35,1	259
<b>Santa Catarina</b>	293	137	46,8	156
<b>Rio Grande do Sul</b>	496	318	64,1	178
<b>Centro-Oeste</b>	466	174	37,3	292
<b>Mato Grosso do Sul</b>	78	14	17,9	64
<b>Mato Grosso</b>	141	92	65,2	49
<b>Goiás</b>	246	68	27,6	178
<b>Distrito Federal</b>	1	0	0,0	1

Fonte: (IBGE, 2010)