

ELVANIO COSTA DE SOUZA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MORTALIDADE E ADAPTAÇÃO NO BRASIL

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

ELVANIO COSTA DE SOUZA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MORTALIDADE E ADAPTAÇÃO NO BRASIL

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 26 de agosto de 2011.

Prof. Jader Fernandes Cirino

Prof^a. Kenya Valeria Micaela de Souza
Noronha

Prof. João Eustáquio de Lima
(Coorientador)

Prof. José Gustavo Féres
(Coorientador)

Prof. Alexandre Bragança Coelho
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Osny e Lizete, pelo amor e incentivo.

Ao professor Alexandre Bragança Coelho, pela orientação, dedicação, atenção e apoio.

Aos professores José Gustavo Féres e João Eustáquio de Lima, pelas sugestões e pela colaboração na realização deste trabalho.

Ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), pelo apoio.

Aos demais membros da banca examinadora, professora Kenya Valeria Micaela de Souza Noronha e professor Jader Fernandes Cirino, pelos comentários e sugestões, que melhoraram sobremaneira a qualidade deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Economia Rural, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, pela prestatividade.

Aos colegas de pós-graduação, pela amizade.

Aos companheiros de república, Marco Antônio, Saulo, Rafael, Thiago, Ney, João Paulo, Hugo e Mateus, pela amizade e os bons momentos vividos em Viçosa.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

BIOGRAFIA

ELVANIO COSTA DE SOUZA, filho de Osny Antonio de Souza e Lizete Pinheiro da Costa de Souza, nasceu em 28 de maio de 1981, em Santo Antônio do Sudoeste, Paraná.

Começou seus estudos em Toledo, Paraná, em 1988. Em julho de 2002, iniciou o Curso de Graduação em Ciências Econômicas na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus* de Toledo e, em fevereiro de 2007, obteve o título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Em março de 2007, ingressou no Programa de Mestrado em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, submetendo-se à defesa em 19 de dezembro de 2008. Em março de 2009, iniciou o Curso de Doutorado em Economia Aplicada nesta mesma universidade, defendendo sua tese em 26 de agosto de 2011.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 O problema e sua importância.....	3
1.3 Hipóteses	9
1.4 Objetivos	9
2 MODELO TEÓRICO	11
3 METODOLOGIA	18
3.1 Taxas de mortalidade	18
3.2 Consumo residencial de energia elétrica.....	22
3.3 Disposição a pagar/aceitar pelas mudanças climáticas	24
3.4 Dados em painel	26
3.5 Fonte de dados	28
3.6 Estatística descritiva dos dados.....	30

3.6.1 Mortalidade	30
3.6.2 Temperatura	34
3.6.3 Consumo residencial de energia elétrica.....	37
4 RESULTADOS.....	40
4.1 Impactos da temperatura sobre a mortalidade.....	40
4.2 Estimativa de adaptação: impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial de energia elétrica	66
4.3 Disposição a pagar/aceitar pelas mudanças climáticas	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
APÊNDICE A – Resultados das estimações.....	85
ANEXO A – Modelos de Circulação Geral (GCMs) utilizados na construção da base de dados das projeções climáticas do IPCC (2007)	118

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1 – Curvas de indiferença que mostram que a disposição a pagar para evitar um aumento na temperatura de T_0 para T_1 é $I_1 - I_0$	13
Quadro 1 – Capítulos e códigos da 9ª e 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9 e CID-10)	31
Figura 2 – Taxa anual de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes), Brasil, 1980-2002.....	34
Figura 3 – Consumo residencial anual <i>per capita</i> de energia elétrica (kWh), 1985-2002.....	38
Figura 4 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, segundo as principais causas de morte.....	42
Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte).....	46
Figura 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte	53
Figura 7 – Efeito da temperatura média mensal (°C) sobre a taxa mensal de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes)	65
Figura 8 – Efeito da temperatura média do mês anterior (°C) sobre a taxa de mortalidade do mês corrente (mortes por 100 mil habitantes).....	65
Figura 9 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre o consumo <i>per capita</i> de energia elétrica no setor residencial	67

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 – Expectativa de vida, por sexo e faixa etária, 2002	24
Tabela 2 – Taxa de mortalidade anual média (mortes por 100.000 habitantes), por causa de morte, sexo e faixa etária, Brasil, 1980-2002	32
Tabela 3 – Distribuição das temperaturas médias mensais ao longo do ano, por Unidades da Federação, 1980-2002 e 2070-2099	35
Tabela 4 – Consumo residencial <i>per capita</i> de energia elétrica (kWh) e PIB <i>per capita</i> (R\$) por Unidade da Federação (média anual do período 1985-2002).....	37
Tabela 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, segundo as principais causas de morte.....	41
Tabela 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte).....	45
Tabela 7 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte	52
Tabela 8 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2010-2039.....	57
Tabela 9 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2040-2069	58
Tabela 10 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2070-2099.....	59
Tabela 11 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a taxa de mortalidade, segundo as Unidades da Federação (variação percentual anual em relação à taxa de mortalidade anual média do período 1980-2002).....	62

Tabela 12 – Impacto estimado da temperatura média mensal sobre a taxa mensal de mortalidade.....	64
Tabela 13 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre o consumo <i>per capita</i> de energia elétrica no setor residencial	66
Tabela 14 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial anual <i>per capita</i> de energia elétrica, segundo as Unidades da Federação (variação percentual em relação ao consumo anual <i>per capita</i> médio do período 1985-2002)	68
Tabela 15 – Variação anual nos anos de vida, por sexo e faixa etária, 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099	71
Tabela 16 – Perdas anuais devido ao impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade (bilhões de dólares)	72
Tabela 17 – Projeções do gasto anual adicional com energia elétrica do setor residencial nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 (milhões de dólares). 73	
Tabela 18 – Estimativa da disposição anual a pagar da população brasileira para evitar as mudanças climáticas (bilhões de dólares).....	74

RESUMO

SOUZA, Elvanio Costa de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2011. **Mudanças climáticas, mortalidade e adaptação no Brasil.** Orientador: Alexandre Bragança Coelho. Coorientadores: José Gustavo Féres e João Eustáquio de Lima.

Evidências indicam que as emissões de gases de efeito estufa em decorrência das atividades humanas têm alterado o clima na terra e, como consequência, afetado a saúde humana, a agricultura, a silvicultura, as espécies/ecossistemas, o nível do mar, entre outros. O Brasil pode ser considerado uma área vulnerável aos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde, dadas as suas características geográficas, seu perfil climático, sua grande população e seus problemas estruturais e sociais. Diante disso, este estudo teve por objetivo desenvolver uma estimativa parcial do impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde no Brasil. Inicialmente, procurou-se avaliar como variações na temperatura afetam a taxa de mortalidade da população e o consumo residencial de energia elétrica (devido ao uso de aparelhos que protegem a saúde), ajustando-se equações para dados em painel. A partir dos coeficientes estimados e de projeções climáticas, buscou-se prever qual será o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica nos próximos anos. Por fim, calculou-se a disposição a pagar/aceitar da população pelas mudanças climáticas. Os resultados mostraram que a relação mais clara entre temperatura e mortalidade se dá para as mortes relacionadas a problemas do aparelho circulatório. Os maiores impactos da temperatura sobre a taxa de mortalidade ocorrem entre as crianças e os idosos, especialmente do sexo masculino. Entre os idosos, o impacto de temperaturas mais altas sobre a taxa de mortalidade é positivo para as mulheres e negativo para os

homens. As estimativas do número anual adicional de mortes nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 indicam que as mudanças climáticas afetarão principalmente as crianças com menos de um ano de idade, especialmente as do sexo masculino. Previu-se também que os meses mais quentes no futuro elevarão a mortalidade das mulheres em magnitudes bem superiores à dos homens. Isso se deve, em grande medida, à redução prevista da mortalidade entre os idosos do sexo masculino. Com exceção dos estados do Sul, que se beneficiarão com a redução do número de meses frios nas próximas décadas, as mudanças climáticas devem levar a um aumento da taxa de mortalidade em todos os outros estados, especialmente no Norte. Já a relação entre temperatura e consumo residencial de energia elétrica no Brasil é positiva e quase linear. Os maiores impactos das mudanças climáticas sobre o consumo de energia ocorrerão nos estados do Sul e Nordeste. Por conta das adaptações às mudanças no clima, o consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica no Brasil deve crescer de 6 a 6,6% entre 2070 e 2099. Encontraram-se, ao calcular a disposição anual a pagar da população brasileira para evitar as mudanças climáticas, valores que variam de US\$ 10,70 bilhões a US\$ 108,31 bilhões (0,5% e 4,7% do PIB brasileiro em 2010, respectivamente). Dessa forma, os resultados mostraram que os impactos das mudanças climáticas sobre a mortalidade variam de acordo com o sexo, a idade e o local de residência, e que estes provavelmente seriam maiores sem o aumento no consumo de energia elétrica.

ABSTRACT

SOUZA, Elvanio Costa de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, August of 2011. **Climate change, mortality, and adaptation in Brazil.** Advisor: Alexandre Bragança Coelho. Co-advisors: José Gustavo Féres and João Eustáquio de Lima.

Evidence indicates that emissions of greenhouse gases, due to human activity, have altered Earth's climate and consequently affected human health, agriculture, forestry, species/ecosystems, sea level, among others. Brazil may be considered a vulnerable area to climate change impacts on health, due to its geographical features, climate profile, its large population, and its structural and social problems. Thus, this study aimed to develop a partial estimate of health related welfare impacts of climate change on Brazil. Initially, we tried to assess how temperature changes affect population mortality rate and residential electrical energy consumption (due to use of goods that preserve the individuals' health), estimating equations for panel data. From the estimated coefficients and climate projections, we tried to predict the climate change impacts on mortality and residential electrical energy consumption in the coming years. Finally, population willingness to pay/accept for climate change was calculated. Results showed that the clearest relationship between temperature and mortality occurs for deaths due to circulatory problems. The biggest temperature impacts on mortality rate occur among children and elderly, especially males. Among elderly people, the impact of higher temperatures on the mortality rate is positive for women and negative for men. Estimates of additional annual number of deaths in the 2010-2039, 2040-2069, and 2070-2099 periods indicate that climate change will mostly affect children under one year of age, especially males. It is also predicted that warmer months in the future should raise women mortality in higher

magnitudes than for men. This is due largely to the predicted reduction in mortality among elderly men. With the exception of southern states, which will be benefited by reduction in the number of cold months in the coming decades, climate change should lead to an increased mortality rate in all other states, especially in the North region. Relationship between temperature and residential electrical energy consumption in Brazil is positive and almost linear. The largest impacts of climate change on energy consumption will occur in the South and Northeast regions. Due to adaptations to climate change, annual *per capita* residential electrical energy consumption in Brazil should grow from 6 to 6.6% in the 2070-2099 period. When calculating population's annual willingness to pay to avoid climate change, values ranging from US\$ 10,7 billion to US\$ 108,31 billion were found (0.5% and 4.7% of Brazilian GDP in 2010, respectively). Thus, results showed that the impacts of climate change on mortality vary by sex, age, and place of residence, and that these would probably be higher without the increase in electricity consumption.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Evidências indicam que as emissões de gases de efeito estufa em decorrência das atividades humanas têm alterado o clima na terra, levando, sobretudo, a uma elevação dos níveis de temperatura, alterações nos padrões de precipitação e a um aumento da instabilidade climática (DESCHÊNES; GREENSTONE, 2007). De acordo com o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC-AR4), projeta-se um aumento da temperatura média global entre 2 e 4,5°C para o fim do século XXI, com um valor mais provável de 3°C. Além disso, a variabilidade da temperatura aumentará, principalmente nos meses de verão, com um aumento concomitante do risco de ondas de calor (MEEHL; STOCKER, 2007).

Até meados do século, está previsto um aumento de 10 a 40% no escoamento anual médio dos rios e na disponibilidade de água nas altas latitudes e em algumas áreas tropicais úmidas. Em algumas regiões secas localizadas em latitudes médias e nos trópicos secos, prevê-se uma queda de 10 a 30%. A extensão das áreas afetadas por secas provavelmente aumentará. Do mesmo modo, também está previsto uma maior frequência de eventos de forte precipitação, elevando o risco de inundações (JURAS, 2008).

Por causa das mudanças climáticas, prevê-se que nas próximas décadas bilhões de pessoas enfrentarão escassez de água e alimento e um maior risco à saúde, especialmente nos países em desenvolvimento. A elevação dos níveis de temperatura reduzirá a produtividade agrícola nas áreas tropicais, aumentando o risco de fome. Além disso, ela deverá provocar a disseminação de doenças sensíveis ao clima (como a malária) e a extinção de 20 a 30% das espécies de plantas e animais. Na África,

milhões de pessoas poderão sofrer com a falta de água. Pessoas que vivem no Himalaia e nos Andes também deverão enfrentar secas e escassez de água devido ao derretimento das geleiras. O aumento do nível do mar causará inundações nas zonas costeiras do mundo todo e algumas pequenas ilhas desaparecerão. A severidade e a frequência dos ciclones tropicais provavelmente aumentarão, elevando os riscos à vida (UNFCCC, 2007).

Segundo Ávila (2007), as comunidades pobres, em particular aquelas concentradas em áreas de alto risco, podem ser especialmente vulneráveis às mudanças climáticas. Sua capacidade de adaptação é normalmente mais limitada e elas são mais dependentes de rendimentos advindos das atividades agrícolas, as quais são sensíveis a fatores climáticos. Os custos econômicos e sociais dos eventos climáticos extremos aumentarão consideravelmente nos locais em que se tornarem mais intensos e/ou mais frequentes.

Stern (2007) estima que os custos e os riscos das mudanças climáticas equivalerão à perda de 5% do Produto Interno Bruto global por ano se nada for feito. Considerando-se uma maior magnitude de riscos e impactos, os prejuízos estimados podem chegar a 20% do PIB ou mais. Por outro lado, ações empreendidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e evitar os impactos das mudanças climáticas gerariam um custo de aproximadamente 1% do PIB ao ano. Portanto, do ponto de vista econômico, os benefícios de uma ação rápida e forte são bem maiores que os custos de não agir.

Na América Latina, prevê-se que a elevação da temperatura e as reduções da água no solo provocarão uma substituição gradual da floresta tropical por savana no leste da Amazônia até meados do século. A vegetação semi-árida possivelmente será substituída por vegetação de terras áridas. Poderá também haver uma perda expressiva de biodiversidade em muitas áreas da América Latina Tropical devido à extinção de espécies. Nas áreas mais secas, a mudança do clima deve acarretar a salinização e a desertificação das terras agrícolas. A produtividade de algumas importantes culturas e da pecuária diminuirá, afetando a segurança alimentar. Nas zonas temperadas, há previsão de aumento das safras de soja (JURAS, 2008).

Em relação ao Brasil, Marengo et al. (2007) apresentaram projeções de variações da temperatura média do ar e da precipitação para o país e suas regiões referentes ao período 2071-2100. As projeções são baseadas no *downscaling* do modelo HadAM3P do Hadley Centre (Reino Unido) e dos modelos regionais de

clima desenvolvidos no CPTEC/INPE e IAG/USP.¹ A temperatura no Brasil poderá aumentar até 3,8°C em um cenário pessimista de altas emissões (A2). No cenário de baixas emissões, ou otimista (B2), o aquecimento previsto é de 1,3°C.² Para a Amazônia, projeta-se um aumento da temperatura de 4 a 8°C no cenário A2 e de 3 a 5°C no B2. No Nordeste, o aquecimento pode chegar a 4°C no cenário pessimista e a 2 a 3°C no otimista. Pelo cenário A2, a temperatura deve elevar-se em 4 a 6°C no Centro-Oeste e Sudeste, enquanto que o cenário B2 apresenta valores entre 2 e 3°C. Para a região Sul, projeta-se um aquecimento de 3 a 4°C no cenário A2 e de 2 a 3°C no B2. Além disso, as previsões indicam uma redução de até 20% no volume de chuva nas regiões Norte e Nordeste, tal que esta última poderá se tornar uma região árida.³

1.2 O problema e sua importância

Segundo Confalonieri e Menne (2007), o clima pode afetar a saúde humana por meio de três mecanismos principais. O primeiro diz respeito aos efeitos diretos dos eventos climáticos extremos, que afetam a saúde por meio de sua ação sobre a fisiologia humana (efeitos das ondas de calor, por exemplo) ou de traumas físicos e psicológicos causados por tempestades, inundações, secas etc. O segundo mecanismo refere-se às mudanças no meio ambiente que alteram os determinantes da saúde. Alterações no clima afetam a produção de alimentos, a qualidade da água e do ar e a ecologia de vetores de agentes infecciosos (mosquitos, por exemplo). O terceiro mecanismo envolve os efeitos de eventos climáticos sobre os processos sociais. Secas prolongadas que afetam a produção agrícola de subsistência podem

¹ Os Modelos de Circulação Geral (GCMs) são utilizados para prever o clima futuro com base na emissão de gases de efeito estufa. Eles têm demonstrado habilidade significativa de previsão nas escalas continentais e hemisféricas. Entretanto, como fornecem previsões de baixa resolução espacial (geralmente em uma grade de 300 por 300 km), sua aplicação para previsões em escala regional ou mesmo local é limitada. Desta maneira, torna-se necessário ampliar a resolução para se obter previsão climática em um nível local. Os métodos usados para converter as saídas dos GCMs em variáveis meteorológicas locais são geralmente chamados de *downscaling*.

² O cenário A2 descreve um mundo futuro muito heterogêneo, em que a regionalização é dominante. Outras características são: crescimento populacional alto e menos preocupação em relação ao desenvolvimento econômico rápido; o cenário B2 descreve um mundo no qual a ênfase está em soluções locais e sustentabilidade econômica, social e ambiental. A mudança tecnológica é mais lenta e diversa, com forte ênfase nas iniciativas comunitárias e inovação social (IPCC, 2000).

³ O clima semiárido, que predomina na região Nordeste, é caracterizado por baixa umidade e pouco volume pluviométrico. Na classificação mundial do clima, o semiárido é aquele que apresenta precipitação anual média entre 300 mm e 800 mm. O clima árido ou desértico é caracterizado por elevada amplitude térmica e baixíssimos índices de umidade relativa do ar e pluviométrico (média anual em torno de 200 mm).

desencadear a migração de grupos populacionais do meio rural para o urbano. A consequente superlotação das cidades, juntamente com a reduzida oferta de água potável, alimento e habitações atendidas pelo saneamento básico, por sua vez, provocará um aumento da transmissão de doenças e da subnutrição.

Estudos mostram que as mudanças climáticas provocarão um aumento na frequência e/ou intensidade de ondas de calor, as quais elevarão o número de mortes prematuras. Os indivíduos que apresentam maior risco de morte durante as ondas de calor são os recém-nascidos, os idosos e aqueles com saúde debilitada. As principais causas de morte durante períodos de calor extremo são as doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e respiratórias (ALBERINE; MASTRANGELO; PITCHER, 2008).

Segundo Deschênes e Greenstone (2007), os sistemas de regulação da temperatura corporal permitem que os indivíduos enfrentem altas e baixas temperaturas. Quando uma pessoa se depara com temperaturas altas ou baixas, há um aumento da frequência cardíaca, de modo que o fluxo sanguíneo do corpo para a pele aumenta, levando a respostas termorregulatórias, como suor e tremor. Em dias quentes, a necessidade de regulação da temperatura corporal impõe uma tensão adicional sobre os sistemas cardiovascular e respiratório e há um aumento dos níveis de viscosidade e colesterol do sangue. Com isso, o número de mortes relacionadas a doenças cardiovasculares, respiratórias e cerebrovasculares aumenta em dias de altas temperaturas.

A exposição a temperaturas muito frias, por sua vez, causa estresse cardiovascular em razão de mudanças na pressão sanguínea, vasoconstrição e aumento da viscosidade do sangue e dos níveis de contagem de células sanguíneas vermelhas, colesterol plasmático e fibrinogênio plasmático. A inspiração de ar frio pode levar à broncoconstrição, aumentando a suscetibilidade a infecções pulmonares. Desse modo, as principais causas de mortalidade em dias frios são as doenças cardiovasculares e respiratórias.

Segundo Barreca (2009), temperatura e mortalidade não se relacionam linearmente e, em seu estudo, encontrou uma relação na forma de J invertido. Assim, tanto altas quanto baixas temperaturas provocam aumento da mortalidade, mas os efeitos das últimas são mais nocivos. De acordo com Deschênes e Moretti (2009), há um aumento grande e imediato da mortalidade em dias muito quentes. Entretanto, nas semanas seguintes ao evento, há um declínio acentuado da mesma, que quase

compensa o aumento anterior. Isso ocorre porque as altas temperaturas afetam principalmente os indivíduos de saúde debilitada, que teriam morrido poucos dias depois, mesmo na ausência do choque térmico. Desse modo, o principal efeito do evento climático é mudar o momento da mortalidade em uns poucos dias ou semanas, tendo pouco impacto sobre o número de mortes no longo prazo (*efeito antecipação*).⁴

Durante os dias de temperaturas muito frias, também há um aumento imediato da mortalidade, mas não se verifica um declínio compensatório nos dias ou semanas que se seguem ao evento. Pode ocorrer, inclusive, um efeito retardado, com uma maior taxa de mortalidade alguns dias após a incidência da onda de frio. Isso ocorre porque alguns problemas respiratórios levam tempo para se desenvolver e se espalhar completamente. Nesse caso, o efeito de longo prazo de temperaturas muito baixas é maior que o de curto prazo.

Conforme Confalonieri, Marinho e Rodriguez (2009), a magnitude dos impactos dos eventos climáticos sobre a saúde humana depende de dois fatores: intensidade e tempo de exposição aos eventos; e capacidade e efetividade de resposta aos efeitos que resultam da exposição. A exposição é condicionada por certas características da população, como situação geográfica (características do ambiente), condições sociais (infraestrutura de transporte e sanitária, tipo e localização da habitação, trabalho e lazer), perfil demográfico, fatores individuais (idade, sexo, etnicidade e capacidade física) e percepção de risco.

A capacidade de resposta aos impactos dos eventos climáticos depende de fatores individuais, informação e percepção de risco, organização da comunidade, cuidados médicos e preparação institucional. Tanto a exposição quanto a capacidade de resposta são influenciadas por condicionantes primários da vulnerabilidade, que são características estruturais, tais como educação, renda, poder político e de governança e valores culturais.

A maior parte dos fatores de risco, segundo Deschênes e Moretti (2009), parece ter relação com o status socioeconômico. O acesso ao ar-condicionado, por exemplo, reduz grandemente o risco de morte durante períodos de elevada temperatura. Por conta do efeito “ilha de calor urbano”, as pessoas que vivem em

⁴ Em inglês, esse fenômeno é chamado de *harvesting effect*, cuja tradução literal seria “efeito colheita”. Como essa tradução não faz muito sentido em nosso idioma, optou-se por empregar a expressão *efeito antecipação*, na medida em que as temperaturas extremas antecipam a morte de pessoas com saúde fragilizada.

áreas urbanas densamente povoadas têm maior risco de morte por calor que as que vivem em áreas rurais ou suburbanas. Indivíduos recém-nascidos e idosos também são mais suscetíveis aos efeitos do clima sobre a saúde.

Uma questão central ao se analisar a relação futura entre mortalidade e temperatura é a taxa a qual as populações se adaptarão ao clima. Elas provavelmente se aclimatarão por meio de uma gama de adaptações comportamentais, físicas e tecnológicas (HAINES et al., 2006). Hübler, Klepper e Peterson (2008) afirmam que os governantes poderão elaborar planos de ações para hospitais e asilos que visem a atender às vítimas durante as ondas de calor. A instalação de sistemas de alerta de calor poderá ajudar as pessoas a adaptar seu comportamento ao clima. As demandas por ar-condicionado e por edificações cujo *design* melhore as condições de conforto térmico deverão aumentar num possível cenário de aquecimento global.

Deschênes e Greenstone (2007) acrescentam outras medidas de adaptação às mudanças climáticas. Uma delas diz respeito à escolha de localização do indivíduo, a qual depende de sua saúde e de seu status socioeconômico e determina sua exposição ao clima. Nesse aspecto, num panorama de aumento da temperatura terrestre, muitas pessoas poderão migrar para regiões menos quentes. Os indivíduos provavelmente mudarão seus hábitos para diminuir a exposição ao clima adverso. Poderão, por exemplo, trocar a prática de exercícios ao ar livre por exercícios em recintos fechados e alterar o período do dia em que saem de casa.

Relativamente poucos trabalhos foram empreendidos para avaliar empiricamente a relação entre mudanças climáticas e seus impactos na saúde humana. Além disso, a maior parte dos estudos realizados restringe sua análise aos Estados Unidos da América. Moore (1998), por exemplo, avaliou o efeito da temperatura sobre a mortalidade e a disposição a pagar da população por um ambiente mais quente nos Estados Unidos. Ele encontrou que um aquecimento do clima de 4,5°F reduziria a mortalidade e as pessoas estariam dispostas a pagar de US\$ 30 bilhões a US\$ 100 bilhões anualmente por esse aquecimento.

Em geral, os estudos têm avaliado apenas os efeitos diretos das mudanças climáticas sobre a saúde, principalmente a implicação de variações na temperatura sobre a mortalidade. Isso se deve à dificuldade de quantificar impactos tais como os relacionados a uma maior frequência de desastres naturais. Não obstante, Bosello, Roson e Tol (2006) avaliaram os impactos econômicos causados por mudanças climáticas sobre a saúde humana, especialmente sobre desordens cardiovasculares e

respiratórias, diarreia, malária, dengue e esquistossomose. Segundo esses autores, alterações na morbidade e na mortalidade implicam em mudanças na produtividade do trabalho e na demanda por cuidados de saúde.⁵ Com isso, simulações por meio do modelo de equilíbrio geral computável GTAP-E para 2050 indicaram que o PIB, o bem-estar e o investimento diminuirão em regiões do planeta com impactos líquidos negativos sobre a saúde.

Deschênes e Moretti (2009) ativeram-se aos efeitos diretos e estimaram os impactos de episódios de calor e frio extremos sobre a expectativa de vida nos Estados Unidos. Encontraram que o efeito de ondas frias sobre a mortalidade é grande e duradouro. O aumento da mortalidade associado às ondas de calor é mais imediato e praticamente compensado por um declínio no número de mortes alguns dias após o evento. A migração da população das regiões mais frias para as mais quentes nas décadas passadas reduziu a exposição a temperaturas frias, contribuindo com 3 a 7% do aumento da longevidade nos últimos trinta anos.

Alguns autores também têm levado em consideração as possíveis adaptações que serão adotadas para se proteger dos efeitos das mudanças climáticas. Deschênes e Greenstone (2007) fizeram a primeira estimativa de larga escala dos custos de bem-estar relacionados à saúde nos Estados Unidos devidos à mudança climática, usando variações anuais na temperatura e dois modelos climáticos para prever a alteração da mortalidade no fim do século XXI. Os resultados indicaram pequeno aumento da mortalidade para a população como um todo (de 0,5 a 1,7%), mas significativo aumento para algumas subpopulações, especialmente os recém-nascidos. Os impactos sobre a mortalidade seriam maiores sem o aumento do consumo de energia como consequência de uma maior utilização de bens que preservam a saúde dos indivíduos (ar-condicionado, por exemplo). Eles estimaram que as mudanças climáticas levarão a um aumento do consumo residencial de energia de 15 a 30% no fim do século XXI.

Nessa mesma linha, Alberine, Mastrangelo e Pitcher (2008) avaliaram o efeito do clima extremamente quente sobre a mortalidade nos Estados Unidos e a eficácia dos sistemas de alerta de calor em mitigá-lo. De acordo com os resultados, o calor intenso gera apreciável aumento da mortalidade, principalmente por problemas cardiovasculares e respiratórios e entre os idosos. Os efeitos são mitigados pela

⁵ Morbidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento.

presença de ar-condicionado nos lares. Os alertas de ondas de calor também reduzem os impactos e são mais eficientes no norte do país, onde a população é menos preparada para enfrentar temperaturas elevadas.

Barreca (2009), ao avaliar os efeitos do clima sobre a mortalidade nos Estados Unidos, incorporou a umidade do ar como variável explicativa no seu modelo, além da temperatura. Suas estimativas apontaram que as relações temperatura/mortalidade e umidade/mortalidade possuem a forma de um J invertido, ou seja, temperaturas frias e baixa umidade provocam maior mortalidade que temperaturas quentes e alta umidade. Com isso, as mudanças climáticas devem reduzir as taxas de mortalidade nos Estados Unidos, dado a previsão de dias menos frios e secos no futuro.

Apesar de a maioria dos estudos focarem os impactos da temperatura sobre a mortalidade, alguns têm analisado os efeitos sobre outros aspectos ligados à saúde. Deschênes, Greenstone e Guryan (2009), por exemplo, avaliaram se a variação da temperatura por causa das mudanças climáticas gera impactos sobre a saúde dos fetos nos Estados Unidos. Encontraram que a exposição a temperaturas muito quentes durante a gravidez leva a um menor peso do bebê ao nascer.

Ainda que boa parte dos trabalhos efetuados restrinja sua análise aos Estados Unidos, alguns já foram implementados para examinar a relação entre mudanças climáticas e saúde em outras regiões do planeta [Hübler, Klepper e Peterson (2008) para a Alemanha, Nicholls (2009) para a Austrália e Fernández-Raga, Tomás e Fraile (2010) para a Espanha]. Para o Brasil, até o presente momento, nenhum trabalho foi realizado para analisar essa questão. Entre os poucos estudos sobre mudanças climáticas no Brasil, Confalonieri, Marinho e Rodriguez (2009) procuraram avaliar a vulnerabilidade da população brasileira aos impactos do clima sobre a saúde. Para tal, calcularam índices de vulnerabilidade sócio-econômica, epidemiológica, climatológica e geral para os estados brasileiros. Como resultado, encontraram que a região Nordeste é a mais vulnerável a possíveis impactos de mudanças climáticas sobre doenças infecciosas tropicais. As regiões Sul e Sudeste, por outro lado, são as menos vulneráveis, devido ao maior nível de desenvolvimento sócio-econômico.

O Brasil pode ser considerado, assim, uma área vulnerável aos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde, dadas as suas características geográficas, seu território de tamanho continental, seu perfil climático, sua grande população e seus problemas estruturais e sociais. Além disso, a persistência de doenças infecciosas

endêmicas sensíveis a mudanças climáticas, como a malária, a dengue e a leptospirose, bem como de outros fatores que determinam as condições de saúde da população, contribuem para modelar a vulnerabilidade do País.

Diante do que foi exposto, coloca-se a seguinte questão: qual será o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde no Brasil? A elaboração de políticas para mitigação dos efeitos das mudanças climáticas necessita de estimativas confiáveis sobre seus impactos na saúde. Boas previsões permitirão que o governo e a população adotem com antecedência medidas de proteção contra eventos de temperatura extrema. Prevendo o efeito desses eventos, o estado poderá elaborar planos de ação para o atendimento de vítimas em hospitais; criar sistemas de alerta de calor para que a população possa se proteger em tempo hábil; financiar a compra de tecnologias que protegem a saúde (como o ar-condicionado); criar políticas voltadas aos pobres (como menores tarifas de energia elétrica em períodos muito quentes); e elaborar planos de assistência aos idosos, que possuem maior dificuldade de locomoção.

1.3 Hipóteses

- a) As mudanças climáticas alterarão a mortalidade no Brasil;
- b) Os idosos e os recém-nascidos serão os mais atingidos;
- c) O aquecimento global levará a um aumento do consumo de energia elétrica em decorrência de uma maior utilização de mecanismos de adaptação ao calor, como aparelhos de ar-condicionado e ventiladores.

1.4 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma estimativa parcial do impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde no Brasil.

Especificamente, pretende-se:

- a) Avaliar o efeito de variações na temperatura sobre a taxa de mortalidade da população;
- b) Avaliar o efeito de variações na temperatura sobre o consumo residencial de energia elétrica;

- c) Prever qual será o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099; e
- d) Calcular a disposição a pagar/aceitar da população pelas mudanças climáticas (o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde).

2 MODELO TEÓRICO

Deschênes e Greenstone (2007), baseando-se na função de produção de saúde Becker-Grossman (Grossman, 2000) e no trabalho de Harrington e Portney (1987), derivaram uma expressão prática para os impactos das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde. Esse foi o modelo utilizado neste estudo. A derivação da expressão é descrita a seguir.

Suponha a seguinte função de utilidade de um indivíduo representativo:

$$U = U(x_C, s), \quad (1)$$

em que x_C é um bem de consumo composto e s é a taxa de sobrevivência.

A função de produção para a taxa de sobrevivência pode ser expressa por:

$$s = s(x_H, T), \quad (2)$$

em que x_H é um bem privado que aumenta a probabilidade de sobrevivência ($\partial s / \partial x_H > 0$). A energia elétrica é um exemplo de x_H , visto que pode ser usada para ligar aparelhos de ar-condicionado, afetando a sobrevivência e a sensação de bem-estar em dias quentes. T é a temperatura ambiente e, para fins de exposição, assume-se que as mudanças climáticas aumentarão as temperaturas apenas no verão, época em que as altas temperaturas são prejudiciais à saúde, tal que $\partial s / \partial T < 0$.

A restrição orçamentária com a qual o indivíduo se depara é dada por:

$$I - x_C - px_H = 0, \quad (3)$$

em que I são os ganhos exógenos ou renda do indivíduo e os preços de x_C e x_H são 1 e p , respectivamente. O problema do indivíduo, então, é escolher as quantidades de x_C e x_H que maximizem (1) sujeito a (2) e (3).

Substituindo-se (2) em (1), a função de utilidade passa a ser expressa como:

$$U = U[x_C, s(x_H, T)]. \quad (4)$$

O lagrangeano desse problema é:

$$L = U[x_C, s(x_H, T)] + \lambda(I - x_C - px_H). \quad (5)$$

As condições de primeira ordem do problema são:

$$\frac{\partial L}{\partial x_C} = \frac{\partial U}{\partial x_C} - \lambda = 0 \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{\partial U}{\partial x_C} \quad (6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_H} = \frac{\partial U}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial x_H} - \lambda p = 0 \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{1}{p} \frac{\partial U}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial x_H} \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = I - x_C - px_H = 0 \quad (8)$$

Das expressões (6) e (7), infere-se que:

$$\frac{1}{p} \frac{\partial U}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial x_H} = \frac{\partial U}{\partial x_C}. \quad (9)$$

Isolando-se p na expressão (9), obtém-se:

$$[(\partial U / \partial s)(\partial s / \partial x_H)] / [\partial U / \partial x_C] = p, \quad (10)$$

a qual informa que, no equilíbrio, a razão entre as utilidades marginais do consumo dos dois bens deve ser igual à razão entre os preços.

A solução do problema de maximização revela que as demandas ordinárias de x_C e x_H são funções dos preços, da renda e da temperatura. Substituindo-se essas

demandas na função de utilidade original, obtém-se a função indireta de utilidade, $V(p, I, T)$, que representa a utilidade máxima que se pode obter dados o preço, a renda e a temperatura. Pode-se utilizá-la para obter uma expressão que represente o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar, considerando-se a utilidade e os preços constantes.

Suponha que a temperatura mude de T_0 para T_1 . Considerando-se que p e I são fixos, a utilidade variará de V_0 para V_1 , em que

$$V_0 = V(p, I, T_0) \quad \text{e} \quad V_1 = V(p, I, T_1). \quad (11)$$

Se $T_0 < T_1$, então $V_0 > V_1$. Com os preços da energia elétrica (p) fixos, o único modo de manter um indivíduo indiferente a uma mudança na temperatura é alterando sua renda (I). Isso é mostrado na Figura 1. Quando a temperatura aumenta de T_0 para T_1 sem nenhuma alteração na renda, o indivíduo passa da curva de indiferença $V = V_0$ para $V = V_1$.

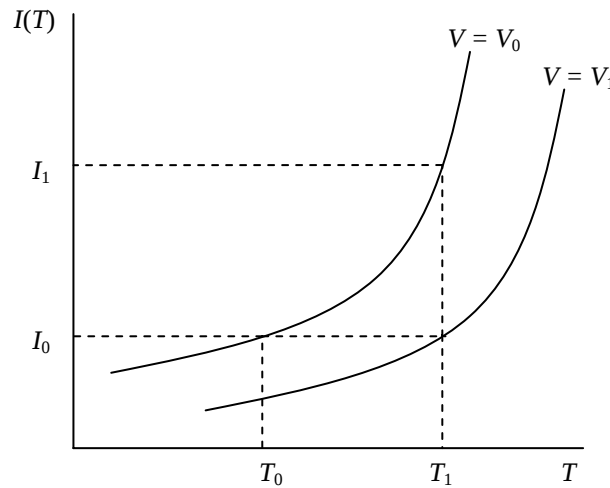


Figura 1 – Curvas de indiferença que mostram que a disposição a pagar para evitar um aumento na temperatura de T_0 para T_1 é $I_1 - I_0$

Fonte: Adaptado de Harrington e Portney (1987).

Para torná-lo indiferente à variação em T , I deve ser elevado de I_0 para I_1 , tal que ele permaneça na mesma curva de indiferença $V = V_0$. Assim, $I_1 - I_0$ representa a compensação que deve ser dada ao indivíduo pela mudança na temperatura.

Como a Figura 1 sugere, ao manter-se V constante quando T varia, define-se I implicitamente como uma função de T , ou seja, $I = I(T)$. Portanto, tem-se agora que $V_0 = V(p, I(T), T)$. A utilidade é constante ao longo da curva de indiferença, tal que a derivada total de V com respeito a T é igual a zero ao longo da curva $V = V_0$. Então,

$$\frac{dV}{dT} = \frac{\partial V}{\partial I} \frac{dI(T)}{dT} + \frac{\partial V}{\partial T} = 0. \quad (12)$$

A expressão (12) pode ser reescrita como:

$$\frac{dI(T)}{dT} = - \frac{\partial V / \partial T}{\partial V / \partial I}. \quad (13)$$

O termo $dI(T)/dT$ representa a variação na renda necessária para manter a utilidade constante quando T varia, ou seja, ele mede a disposição a pagar (aceitar) para um decréscimo (acrécimo) das temperaturas no verão. Teoricamente, ele é a medida correta do impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde.

Sabe-se que:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial T} &= \frac{\partial U(x_C^*, s^*)}{\partial T} \\ \frac{\partial V}{\partial T} &= \frac{\partial U(x_C^*, s^*)}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial T} \end{aligned} \quad (14)$$

e que

$$\frac{\partial V}{\partial I} = \frac{\partial U(x_C^*, s^*)}{\partial I} = \lambda. \quad (15)$$

Da condição de primeira ordem (7):

$$\frac{\partial U(x_C^*, s^*)}{\partial s} = \frac{\lambda p}{\partial s / \partial x_H}. \quad (16)$$

Substituindo-se a expressão (16) em (14), obtém-se:

$$\frac{\partial V}{\partial T} = \frac{\lambda p (\partial s / \partial T)}{\partial s / \partial x_H}. \quad (17)$$

Substituindo-se as expressões (15) e (17) em (13):

$$\begin{aligned} \frac{dI(T)}{dT} &= - \frac{\lambda p (\partial s / \partial T)}{\lambda} \\ \frac{dI(T)}{dT} &= -p \frac{\partial s / \partial T}{\partial s / \partial x_H}. \end{aligned} \quad (18)$$

O consumo de energia elétrica relaciona-se com as variações na temperatura, tal que $x_H = x_H(T)$. Incluindo-se esta informação na função de produção para a taxa de sobrevivência (2), obtém-se:

$$s = s[x_H(T), T]. \quad (19)$$

Tomando-se a derivada total desta expressão com respeito à temperatura:

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dT} &= \frac{\partial s}{\partial x_H} \frac{\partial x_H}{\partial T} + \frac{\partial s}{\partial T} \\ \frac{\partial s}{\partial T} &= \frac{ds}{dT} - \frac{\partial s}{\partial x_H} \frac{\partial x_H}{\partial T}. \end{aligned} \quad (20)$$

A seguir, incluindo-se a expressão (20) na (18), obtém-se:

$$\frac{dI(T)}{dT} = -p \left[\frac{ds/dT - (\partial s / \partial x_H)(\partial x_H / \partial T)}{\partial s / \partial x_H} \right]. \quad (21)$$

A condição de primeira ordem (7) pode ser reescrita como $\frac{\partial s}{\partial x_H} = \frac{\lambda p}{\partial U / \partial s}$ e então substituída em (21), obtendo-se:

$$dI(T)/dT = -(ds/dT)(\partial U / \partial s) / \lambda + p(\partial x_H / \partial T), \quad (22)$$

em que λ é o multiplicador de Lagrange do problema de maximização ou a utilidade marginal da renda.

Da equação (22), a disposição a pagar/aceitar para uma variação na temperatura pode ser inferida de variações em s e x_H . Como o aumento da temperatura eleva o preço efetivo de sobrevivência, conclui-se que $ds/dT \leq 0$ e $\partial x_H / \partial T \geq 0$. Dependendo de fatores exógenos, é possível que haja uma grande variação no consumo de x_H (em detrimento do consumo de x_C) e uma pequena variação em s . Dados os propósitos deste estudo, o mais importante é que o efeito completo de variações exógenas na temperatura sobre o bem-estar reflete-se em variações na taxa de sobrevivência e no consumo de x_H .

Todos os componentes da equação (22) podem ser mensurados. A derivada total da função de sobrevivência com respeito à temperatura (ds/dT) é obtida por meio da estimação de equações epidemiológicas que não controlam x_H . O termo $(\partial U / \partial s) / \lambda$ é o valor em reais da desutilidade de uma variação na taxa de sobrevivência, ou seja, é o valor de uma vida estatística.⁶ Com respeito ao último termo, p é o valor da tarifa de energia elétrica e, estimando-se a relação entre consumo de energia elétrica e temperatura, obtém-se $\partial x_H / \partial T$.

A estratégia empírica deste estudo tem uma ligação direta com a expressão (22), a qual servirá de base para o cálculo da disposição a pagar/aceitar da população brasileira pelas mudanças climáticas (o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde). Entretanto, vale a pena realçar algumas limitações desta estratégia. As estimativas empíricas serão apenas uma medida parcial da perda de bem-estar relacionado à saúde, uma vez que as mudanças climáticas podem afetar

⁶ O valor de uma vida estatística é uma medida do valor da vida no contexto estatístico de uma população. Uma das formas de se estabelecer este valor é avaliando a relação entre risco de doença (ou mortalidade) no trabalho e nível salarial. A comparação do acréscimo de salário com o acréscimo de risco permite inferir o valor implícito de uma vida estatística.

outros quesitos, como as taxas de morbidade. Além disso, ainda que o consumo de energia elétrica provavelmente capture boa parte dos gastos para preservar a saúde, as mudanças climáticas podem induzir outras formas de adaptação, como, por exemplo, praticar exercícios em recintos fechados em vez de ao ar livre e mudar a hora do dia em que se sai de casa. Os dados disponíveis não permitem observar estas outras formas de adaptação, de modo que as estimativas da variação do bem-estar serão incompletas e, em algum grau, subestimarão os custos das mudanças climáticas.

Ainda, o consumo de energia elétrica pode ser uma boa medida das adaptações às variações de temperatura no curto prazo, mas não no longo prazo. Mudanças climáticas permanentes provavelmente levarão os indivíduos a tornar suas casas mais eficientes em consumo de energia ou mesmo migrar para regiões menos quentes. Há também a questão das novas tecnologias de arrefecimento que surgirão no futuro, as quais consumirão menos energia por unidade de tempo. Se há um aumento inesperado na temperatura em um único ano e é inviável para as famílias trocar de tecnologia, o aumento no consumo de energia elétrica pode ser uma boa medida da adaptação ao calor. Se a mudança de temperatura for permanente (como é previsto no caso de mudanças climáticas), as famílias adquirirão novas tecnologias, de modo que o aumento do consumo de energia em resposta a uma mesma variação na temperatura será menor que o atual. Portanto, usar a relação atual entre temperatura e consumo de energia elétrica provavelmente superestima o aumento do consumo de energia num cenário futuro de elevação permanente da temperatura.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, apresentam-se inicialmente as equações que foram estimadas para avaliar como a mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica são afetados por variações na temperatura, além das fórmulas utilizadas para prever o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade e o consumo de energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. A seguir, discorre-se sobre o método empregado para calcular a disposição a pagar/aceitar da população brasileira pelas mudanças climáticas. Por fim, são feitas algumas considerações a respeito dos modelos de dados em painel e são apresentadas as fontes dos dados utilizados, bem como a estatística descritiva dos mesmos.

3.1 Taxas de mortalidade

Conforme Deschênes e Moretti (2009), para capturar a verdadeira relação entre temperatura e mortalidade, é preciso que se considerem os impactos completos de longo prazo. Avaliar apenas a relação contemporânea pode superestimar os impactos se houver efeito antecipação e subestimá-los se existir efeito retardado.

As consequências das variações da temperatura, em termos de mortalidade, provavelmente diferem entre subpopulações, com impactos maiores entre aquelas relativamente menos saudáveis. A idade é um importante determinante da saúde e os recém-nascidos e idosos são mais sensíveis a eventos climáticos (DESCHÊNES; GREENSTONE, 2007). Por fim, deve-se considerar também a não linearidade da relação entre temperatura e mortalidade.

A seguinte equação foi ajustada para as taxas de mortalidade:

$$Y_{ctd} = \sum_j \theta_{dj}^{TMEAN} TMEAN_{ctj} + \sum_l \delta_{dl}^{PREC} PREC_{ctl} + \alpha_{cd} + \gamma_{std} + \varepsilon_{ctd}, \quad (23)$$

em que Y_{ctd} é a taxa de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes) do grupo demográfico d , no município c e no ano t . Serão avaliados os efeitos sobre vinte grupos demográficos, originados da interação entre dez categorias de idade (0-1, 1-4, 5-14, 15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 e 75 anos ou mais) e gênero. ε_{ctd} é termo de erro estocástico.

As variáveis $TMEAN_{ctj}$ denotam o número de meses, no ano t e no município c , em que a temperatura média mensal esteve em uma das seis faixas (abaixo de 15°C, 15-18, 18-21, 21-24, 24-27 e acima de 27°C). Essa estratégia de usar faixas de temperatura permite captar as relações não-lineares entre temperatura e mortalidade. $PREC_{ctl}$ são variáveis que indicam o número de meses, no ano t e no município c , em que a precipitação total mensal esteve em uma das oito faixas (abaixo de 50 mm, 50-100, 100-150, 150-200, 200-250, 250-300, 300-350 e acima de 350 mm).

α_{cd} são um conjunto de efeitos fixos de município por grupo demográfico. Eles captam, para cada grupo demográfico, todos os determinantes da taxa de mortalidade que são invariantes ao longo do tempo, específicos de cada município e não observados. Desse modo, diferenças na qualidade hospitalar permanente ou na saúde geral da população local, por exemplo, não perturbarão os efeitos das variáveis climáticas.

γ_{std} são efeitos fixos estado/ano que variam entre os grupos demográficos. Eles controlam as mudanças temporais na variável dependente que são comuns dentro de um grupo demográfico, em determinado estado. Devido à carência de dados, esses efeitos fixos serão empregados para tentar controlar os determinantes de fatalidades que variam entre estados e ao longo tempo, como condições de habitação, de saneamento e de nutrição da população, controle e imunização de doenças epidêmicas, número de leitos hospitalares e de profissionais de saúde por mil habitantes, gasto público com saúde *per capita* etc.

A abordagem utilizada permite identificar o impacto completo das variações na temperatura sobre a taxa de mortalidade da população. Deschênes e Moretti (2009), entre outros autores, sugerem que o efeito completo de dias quentes e frios sobre a mortalidade se estende por um período de aproximadamente trinta dias. Com

isso, dado que a equação (23) utiliza a distribuição das temperaturas médias mensais durante o ano, os resultados de sua estimação devem ser livres do efeito antecipação e dos impactos retardados. Assim, os coeficientes θ_{dj}^{TMEAN} refletem o impacto completo de longo prazo de um mês com a temperatura média em determinada faixa.

A variável $TMEAN_j$ referente à faixa de temperatura 21-24°C foi retirada da equação (23) durante sua estimação, tal que cada coeficiente θ_j representa o impacto estimado de um mês adicional com a temperatura média na faixa j sobre a taxa de mortalidade, relativo à taxa de mortalidade associada a um mês com temperatura média entre 21 e 24°C.

Os coeficientes estimados da equação (23) foram utilizados para prever o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. Para tal, a seguinte fórmula foi empregada:

$$M_{cd} = \frac{POP_{cd}}{100.000} \times \sum_j \hat{\theta}_{dj}^{TMEAN} \Delta TMEAN_{cj}, \quad (24)$$

em que

M_{cd} é o número adicional anual de mortes previsto para o grupo demográfico d no município c ;

POP_{cd} é a população média (no período 1980-2002) do grupo demográfico d no município c ;

$\hat{\theta}_{dj}^{TMEAN}$ são os parâmetros estimados da equação (23) para o grupo demográfico d ; e

$\Delta TMEAN_{cj}$ é a diferença entre o número médio de meses por ano que o município c se deparará com temperaturas na faixa j no futuro (2010-2039, 2040-2069 ou 2070-2099) e o número médio de meses por ano que ele observou temperaturas nesta mesma faixa no período 1980-2002.

As projeções de mudanças climáticas do IPCC são baseadas em diferentes cenários sobre as futuras emissões de gases de efeito estufa, as quais dependem das suposições que se faz a respeito da evolução de variáveis demográficas, tecnológicas e econômicas. As projeções de temperatura para os períodos 2010-2039, 2040-2069

ou 2070-2099 utilizadas neste trabalho são baseadas em dois cenários elaborados pelo IPCC (2000): A1B e A2.

O cenário A1 descreve um mundo futuro de crescimento econômico muito rápido, com a população global alcançando um pico em meados do século e declinando em seguida e a rápida introdução de tecnologias novas e mais eficientes. As principais questões subjacentes são a convergência entre as regiões, a capacitação e o aumento das interações culturais e sociais, com uma redução substancial das diferenças regionais na renda *per capita*. A família de cenários A1 se desdobra em três grupos: tecnologia intensiva no uso de combustíveis fósseis (A1F1); fontes energéticas não-fósseis (A1T); ou um equilíbrio entre todas as fontes (A1B).

O cenário A2 descreve um mundo muito heterogêneo. O tema subjacente é a auto-suficiência e a preservação das identidades locais. Os padrões de fertilidade entre as regiões convergem muito lentamente, o que acarreta um aumento crescente da população. O desenvolvimento econômico é orientado primeiramente para a região e o crescimento econômico *per capita* e a mudança tecnológica são mais fragmentados e mais lentos do que nos outros contextos (IPCC, 2000).

Assim, o uso desses dois cenários possibilita avaliar os impactos futuros das mudanças climáticas em contextos de maior ou menor aumento da temperatura. Até meados do século, o cenário A1B é mais pessimista, pois pressupõe um crescimento econômico mais rápido e, como consequência, maiores emissões de gases de efeito estufa e elevação das temperaturas. Para a segunda metade do século, o cenário A2 torna-se mais pessimista que o A1B, pois supõe um ritmo de crescimento econômico contínuo, tal que as emissões de gases de efeito estufa e os aumentos de temperatura são maiores.

Como alternativa para analisar a relação entre temperatura e mortalidade, estimou-se um modelo que capta o efeito da temperatura média mensal sobre a taxa mensal de mortalidade. A seguinte equação foi ajustada:

$$Y_{ct} = \beta_1 TMEAN_{ct} + \beta_2 STMEAN_{ct} + \beta_3 PREC_{ct} + \beta_4 SPREC_{ct} + \alpha_c + \mu_m + \gamma_{tp} + \varepsilon_{ct}, \quad (25)$$

em que os subscritos *c* e *t* indicam município e mês, respectivamente; *Y* é a taxa mensal de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes); *TMEAN* é a temperatura média mensal (°C); *STMEAN* é a temperatura média mensal ao quadrado; *PREC* é a

precipitação mensal (mm); $SPREC$ é a precipitação mensal ao quadrado; α_c são efeitos fixos para os municípios; μ_m são efeitos fixos para os meses do ano; γ_{rp} são efeitos fixos para região/ano; e ε_{ct} é o termo de erro.

O objetivo de incluir o quadrado das variáveis climáticas no modelo é permitir que a relação entre elas e a taxa de mortalidade seja não-linear (na forma de U). Os efeitos fixos para os meses do ano (μ_m) captam diferenças sazonais na taxa de mortalidade ligadas a outros fatores que não o clima (diferenças comportamentais das pessoas, por exemplo). Os efeitos fixos γ_{rp} captam os determinantes da taxa de mortalidade que variam entre regiões e ao longo dos anos.

3.2 Consumo residencial de energia elétrica

Acredita-se que as pessoas responderão às ameaças causadas pelas mudanças climáticas adquirindo bens que mitigam os danos à saúde. Para se proteger do calor, por exemplo, passarão a usar mais ventiladores e aparelhos de ar condicionado, o que acarretará num maior gasto com energia elétrica. Num caso extremo, se fosse possível uma proteção completa contra os danos, as mudanças climáticas não teriam efeitos mensuráveis sobre a saúde. Assim, uma análise que focasse apenas os efeitos sobre a saúde concluiria erroneamente que os impactos das mudanças climáticas são nulos.

Dessa forma, a seguinte equação foi ajustada para o consumo residencial de energia elétrica:

$$C_{st} = \sum_j \theta_j^{TMEAN} TMEAN_j + \sum_l \delta_l^{PREC} PREC_l + \beta PIB_{st} + \alpha_s + \gamma_t + \varepsilon_{st}, \quad (26)$$

em que C_{st} é o consumo residencial *per capita* de energia elétrica no estado s e no ano t . Exceto pelo fato de que as variáveis temperatura ($TMEAN$) e precipitação ($PREC$) agora são medidas ao nível de estado, sua modelagem é idêntica à efetuada na equação (23). Elas são calculadas como uma média ponderada de suas versões ao nível de município, em que o peso é a área do município no ano relevante. PIB_{st} é o

PIB *per capita* estadual, α_s são efeitos fixos dos estados, γ_t são efeitos fixos para os anos e ε_{st} é o termo de erro estocástico.

Outra variável que provavelmente afeta o consumo de energia elétrica é o valor da tarifa. Entretanto, como só havia dados disponíveis ao nível de estado para quatro anos da série, essa variável não foi incluída, o que representa uma grande limitação do modelo.⁷

A variável $TMEAN_j$ referente à faixa de temperatura 21-24°C foi retirada durante a estimação da equação (26), tal que cada coeficiente θ_j representa o impacto estimado de um mês adicional com a temperatura média na faixa j sobre o consumo residencial *per capita* de energia elétrica, relativo ao consumo associado a um mês com temperatura média entre 21 e 24°C.

Assim como no caso da mortalidade, os coeficientes estimados da equação (26) foram utilizados para prever o impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial de energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. A seguinte fórmula foi usada nas previsões:

$$C_s = POP_s \times \sum_j \hat{\theta}_j^{TMEAN} \Delta TMEAN_{sj} \quad (27)$$

em que

C_s é a variação prevista no consumo residencial anual de energia elétrica no estado s ;

POP_s é a população média do estado s no período 1985-2002;

$\hat{\theta}_j^{TMEAN}$ são os coeficientes estimados da equação (26); e

$\Delta TMEAN_{sj}$ é a diferença entre o número médio de meses por ano que o estado s se deparará com temperaturas na faixa j no futuro (2010-2039, 2040-2069 ou 2070-2099) e o número médio de meses por ano que ele observou temperaturas nesta mesma faixa no período 1985-2002.

⁷ A Eletrobras disponibilizou dados de tarifas por região para os anos 1981 a 1992. Entretanto, a estimação do modelo com dados regionais não gerou resultados muito consistentes.

As previsões do impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial de energia elétrica também foram feitas considerando-se os cenários A1B e A2 do IPCC.

3.3 Disposição a pagar/aceitar pelas mudanças climáticas

O cálculo da disposição a pagar/aceitar da população pelas mudanças climáticas (o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde) baseia-se na expressão (22). O primeiro termo desta equação, $(ds/dT)(\partial U/\partial s)/\lambda$, indica o valor monetário anual dos impactos diretos das mudanças climáticas sobre a mortalidade. A derivada total da função de sobrevivência com respeito à temperatura (ds/dT) corresponde ao número de anos de vida perdidos anualmente por causa das mudanças climáticas. Isso é obtido multiplicando-se o número adicional anual previsto de mortes para o grupo demográfico d [obtido com a equação (24)] por sua respectiva expectativa de vida. As expectativas de vida por grupo demográfico e sexo utilizadas nesse cálculo são apresentadas na Tabela 1 e fazem referência ao ano de 2002.

Tabela 1 – Expectativa de vida, por sexo e faixa etária, 2002

Faixa etária	Expectativa de vida	
	Homens	Mulheres
Menor que 1	67.9	75.4
1-4	67.3	74.5
5-14	60.7	67.8
15-24	51.3	58.1
25-34	42.8	48.6
35-44	34.4	39.3
45-54	26.5	30.4
55-64	19.4	22.4
65-74	13.4	15.3
75 ou mais	9.7	10.8

Fonte: IBGE (2003).

Nota: O IBGE informa a expectativa de vida para as idades exatas. Calculou-se a expectativa por faixa etária como uma média aritmética das expectativas das idades que compõem cada faixa.

$(\partial U/\partial s)/\lambda$ é o valor, em reais, da desutilidade de uma variação na taxa de sobrevivência, ou seja, é o valor de um ano de vida estatística. A questão da valoração da vida humana gera bastante polêmica. Entretanto, o objetivo do cálculo do valor de uma vida estatística não é encontrar o valor da vida humana, mas tentar estabelecer uma *proxy* do custo econômico que a sociedade como um todo pode

incorrer devido a uma alteração marginal na expectativa de vida de um indivíduo “estatístico” ou representativo de um determinado grupo que está sendo exposto ao risco de morte. O que se valoriza é a quantia gasta para reduzir o risco ou a quantia que a pessoa necessita como compensação para aceitar o risco. As avaliações de custo-benefício em saúde, questões de segurança ou outras áreas são utilizadas para ampliar o conjunto de informação em que se baseiam os tomadores de decisão na implementação de políticas públicas.

As técnicas utilizadas para o cálculo do valor de uma vida estatística dividem-se em três linhas: Método da Disposição a Pagar/Aceitar (DAP/DAA); Método da Abordagem Social; e Teoria do Capital Humano. No Brasil, Motta e Mendes (1994) calcularam o valor de uma vida estatística relacionado à poluição do ar em São Paulo, Rio de Janeiro e Cubatão. Sousa et al. (2010) estimaram a disposição a pagar pela redução do risco de sofrer lesões em um acidente de trânsito e o valor de uma vida estatística em Porto Alegre. Ortiz, Markandya e Hunt (2009) usaram o método de valoração contingente para estimar a disposição a pagar da população de São Paulo para reduzir o risco de morte devido à poluição atmosférica e o correspondente valor de uma vida estatística.⁸

Para o cálculo da disposição a pagar/aceitar pelas mudanças climáticas deste estudo, utilizou-se o valor de um ano de vida estatística do trabalho de Ortiz, Markandya e Hunt (2009), pois é o único que reporta este valor no Brasil. Para a disposição média a pagar, eles encontraram um valor de um ano de vida estatística igual a US\$ 159.456; para a disposição mediana a pagar, US\$ 61.392.

O segundo termo da expressão (22), $p(\partial x_H / \partial T)$, representa o gasto anual adicional do setor residencial com energia elétrica, em que $\partial x_H / \partial T$ é consumo adicional previsto [obtido com a equação (27)] e p é a tarifa residencial média de energia elétrica. Somando-se os dois termos da expressão (22), é obtida uma medida monetária dos impactos das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde.

⁸ Para maiores informações sobre o conceito de valor da vida estatística e valores calculados para outros países, ver Viscusi e Hersch (2007) e Ashenfelter e Greenstone (2004).

3.4 Dados em painel

Para avaliar o efeito de variações na temperatura sobre a taxa de mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica, foram estimados modelos de dados em painel [equações (23), (25) e (26)]. Também conhecidos como dados longitudinais, os dados em painel combinam séries temporais e seção cruzada, tal que as informações sobre cada unidade de corte são observadas ao longo do tempo. Entre as vantagens dessa abordagem estão o aumento da precisão na estimação dos parâmetros, devido ao maior número de observações, e o controle dos efeitos específicos das unidades (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

Conforme Greene (2002), a estrutura básica de um modelo de regressão com dados em painel pode ser representada da seguinte forma:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it}, \quad (28)$$

em que os subscritos i e t representam, respectivamente, a unidade de corte e o tempo em que ela é observada; y_{it} é a variável dependente; x'_{it} inclui um conjunto de k regressores; $z'_i\alpha$ é a heterogeneidade ou o efeito individual, tal que z_i contém um termo constante e um conjunto de variáveis específicas do grupo ou indivíduo que podem ser observadas (sexo, raça etc.) ou não observadas (preferências ou habilidades dos indivíduos, entre outros) e que são constantes ao longo do tempo; e ε_{it} é o termo de erro.

Considera-se a seguir três tipos de modelos que podem ser implementados, dependendo das características de z_i : Regressão *Pooled*; Efeitos fixos; e Efeitos aleatórios.

Regressão *Pooled*: se z_i contém apenas um termo constante, os mínimos quadrados ordinários geram estimativas consistentes e eficientes do α comum e do vetor de inclinação β .

Efeitos fixos: se z_i não é observado, mas é correlacionado com x_{it} , o estimador de mínimos quadrados de β é viesado e inconsistente, devido à omissão de uma variável. Neste caso, o modelo

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad (29)$$

em que $\alpha_i = z'_i\alpha$, incorpora todos os efeitos observados e especifica uma média condicional estimável. Neste enfoque, α_i é um termo constante específico ao grupo no modelo de regressão. O termo “fixo” indica apenas que o termo não varia ao longo do tempo.

Efeitos aleatórios: quando se assume que a heterogeneidade individual não observada não é correlacionada com as variáveis incluídas, o modelo pode ser formulado como:

$$\begin{aligned} y_{it} &= x'_{it}\beta + E[z'_i\alpha] + \{z'_i\alpha - E[z'_i\alpha]\} + \varepsilon_{it} \\ &= x'_{it}\beta + \alpha + u_i + \varepsilon_{it}, \end{aligned} \quad (30)$$

ou seja, um modelo de regressão linear com um erro composto que pode ser estimado por mínimos quadrados ordinários consistentemente, embora não eficientemente. Neste caso, u_i é um elemento aleatório específico ao grupo, similar a ε_{it} , exceto que para cada grupo há um único sorteio que entra na regressão identicamente em cada período.

Se os efeitos dos indivíduos são estritamente não correlacionados com os regressores, seria apropriado modelar os termos constantes específicos ao indivíduo como aleatoriamente distribuídos entre as unidades de corte (usar o modelo de efeitos aleatórios). Isso seria apropriado se as unidades de corte fossem sorteadas de uma ampla população. Quando se utilizam dados de toda a população e não uma amostra aleatória, o modelo de efeitos fixos é mais apropriado. Esse é o caso do presente estudo, em que as unidades de corte são todos os municípios brasileiros.

Com relação aos coeficientes de determinação (medidas da qualidade do ajuste, R^2) nos modelos de dados em painel, normalmente não há um padrão aceito na literatura. O *software* Stata, por exemplo, segue a sugestão de Wooldridge (2002) e apresenta três diferentes versões de R^2 para as estimações por efeitos fixos: R^2 within, R^2 between e R^2 overall. O R^2 within descreve a qualidade do ajuste para as observações que foram ajustadas para suas médias individuais. O R^2 between, por sua vez, descreve a qualidade do ajuste para as N diferentes médias individuais. Por

último, o R^2 overall corresponde ao R^2 usual de mínimos quadrados ordinários, obtido com uma regressão *pooled*.

3.5 Fonte de dados

Os dados sobre mortalidade utilizados neste estudo foram extraídos dos arquivos disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010). Por meio da *internet*, o Datasus e a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) fornecem as principais informações para tabulação sobre as Bases de Dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). O SIM é gerido pelo Departamento de Análise de Situação de Saúde, da Secretaria de Vigilância em Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde.

Os arquivos de declarações de óbito apresentam diversas informações sobre os falecidos, tais como causa do óbito, município de residência, faixa etária, sexo, mês e ano do óbito. As informações estão disponíveis para o período 1979 a 2007. Até 1995, as declarações de óbito eram codificadas utilizando-se a 9ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9). A partir de 1996, passou-se a utilizar a 10ª Revisão (CID-10).

Cumprе ressaltar que os dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) apresentam problemas de sub-registro e de preenchimento incompleto das informações, principalmente quanto à causa básica de morte. O maior problema de sub-registro ocorre nos municípios menos desenvolvidos que, no caso brasileiro, compreendem os menos populosos. Desse modo, os dados sobre número de óbitos provavelmente são subestimados nos municípios pequenos. O preenchimento incompleto das informações de mortalidade, por outro lado, leva a um aumento do número de óbitos por causas mal definidas, reduzindo a mortalidade para causas específicas (CAVALINI, 2007). Sendo assim, o uso dessas informações para analisar a relação entre temperatura e mortalidade provavelmente acarreta algum viés quanto à magnitude dos parâmetros estimados e seus erros-padrão.

Para a estimação da equação (23), foram utilizadas as taxas de mortalidade de cada grupo demográfico (número de óbitos por 100 mil habitantes). O Datasus disponibiliza arquivos contendo a população por faixa etária e sexo para todos os municípios brasileiros, de 1980 a 2009. Esses arquivos foram elaborados a partir de

informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados sobre temperatura e precipitação observadas foram obtidos a partir da base de dados CL 2.0 10' do Climate Research Unit, da University of East Anglia (CRU, 2011). Essas informações estão disponíveis até o ano de 2002.

As informações sobre clima e taxas de mortalidade estão disponíveis ao nível municipal. Entretanto, não é possível ajustar a equação (23) com dados municipais. As alterações ocorridas no número, área e fronteira dos municípios tornam as comparações intertemporais em nível municipal inconsistentes. Assim, faz-se necessário agregar os municípios em áreas mínimas comparáveis (AMC), por meio da união ou junção das áreas daqueles alterados ou criados. A AMC é, portanto, a área agregada do menor número de municípios necessários para que as comparações intertemporais sejam geograficamente consistentes (REIS; PIMENTEL; ALVARENGA, 2007). No caso daqueles que se originaram de mais de um município, isso implica juntar as áreas de todos os municípios de origem. Assim, os dados de clima e taxa de mortalidade foram agregados ao nível de AMC antes do ajuste da equação (23).

Uma vez que as informações sobre população municipal (usados para calcular as taxas de mortalidade) começam em 1980 e os dados climáticos terminam em 2002, a base de dados utilizada para analisar os impactos do clima sobre a mortalidade se estende de 1980 a 2002 (23 anos). Como as unidades de corte são 3.652 AMCs, tem-se um total de 83.996 observações disponíveis para a estimação da equação (23).

Os dados sobre consumo residencial de energia elétrica (kWh) por estado foram compilados da base de dados macroeconômicos do Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada - Ipeadata (IPEA, 2010). A fonte primária dessas informações é o Balanço Energético Nacional, do Ministério de Minas e Energia (MME). Os dados são anuais e estão disponíveis para o período 1961-2007. Para o estado do Tocantins, eles só existem a partir de 1989, ano de sua criação. Assim, tornou-se necessário agregar as informações do Tocantins com as de Goiás, estado do qual foi desmembrado. Para o cálculo dos valores *per capita* de consumo de energia, utilizou-se a população estadual anual fornecida pelo Datasus. O valor do Produto Interno Bruto (PIB) por estado também foi obtido no Ipeadata. Esses dados estão disponibilizados com periodicidade anual somente a partir de 1985.

Com isso, a base de dados disponível para a estimação da equação (26) é composta por 26 unidades de corte (pois os dados de Tocantins e Goiás estão agregados), observadas ao longo de 18 anos (1985-2002), perfazendo um total de 468 observações.

As projeções climáticas foram fornecidas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CPTEC/INPE. Elas são uma média das projeções de dez Modelos de Circulação Geral (GCMs) do IPCC (2007). Detalhes sobre os GCMs podem ser visto no Anexo A. As projeções são baseadas nos cenários A2 e A1B, que representam especificações do IPCC sobre características sócio-econômicas e tecnológicas futuras que determinam concentrações de gases que causam o aquecimento global.

O CPTEC/INPE disponibilizou dados de projeções climáticas referentes ao valor médio para cada mês do ano ao longo de três períodos de trinta anos: 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. Ao trabalhar-se com dados médios para períodos de tempo ao invés de anos específicos, evita-se selecionar uma projeção de um ano “outlier”. Por outro lado, perdem-se informações sobre a variabilidade do clima ao longo dos anos que compõem cada período.

3.6 Estatística descritiva dos dados

3.6.1 Mortalidade

As principais causas de mortalidade no Brasil entre 1980 e 2002, em ordem de importância, foram as doenças do aparelho circulatório, as causas externas (acidentes de trânsito, homicídios, suicídios, entre outros), os neoplasmas (tumores), as doenças do aparelho respiratório e as doenças infecciosas e parasitárias. Estas cinco causas responderam por 62,1% e 64,1% das mortes de mulheres e homens, respectivamente. O Quadro 1 apresenta as causas de morte citadas e os respectivos capítulos e códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID).

A Tabela 2 apresenta a taxa de mortalidade anual média (mortes por 100.000 habitantes) da população brasileira entre 1980-2002. Exceto no caso de mortes por neoplasmas de pessoas com idade entre 25 e 44 anos, as taxas de mortalidade masculinas são maiores que as femininas, independente da faixa etária e da causa de morte. A diferença torna-se mais evidente quando se observam as taxas de

mortalidade por causas externas, em que a masculina é 4,8 vezes maior que a feminina para todas as idades e 7,8 vezes para a faixa etária 25-34 anos. Ao se considerar todas as idades e todas as causas de morte, a taxa de mortalidade masculina é de 690,6 mortes por 100 mil habitantes, contra 477,3 para o sexo feminino.

Causa	Capítulo da CID-9	Códigos da CID-9	Capítulo da CID-10	Códigos da CID-10
Doenças infecciosas e parasitárias	I	001-139	I	A00-B99
Neoplasmas	II	140-239	II	C00-D48
Doenças do aparelho circulatório	VII	390-459	IX	I00-I99
Doenças do aparelho respiratório	VIII	460-519	X	J00-J99
Causas externas	XVII	E800-E999	XX	V01-Y98

Quadro 1 – Capítulos e códigos da 9ª e 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9 e CID-10)

Fonte: Datasus (2010).

Nota: De 1979 a 1995, as declarações de óbito eram codificadas utilizando-se a 9ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9). A partir de 1996, passou-se a utilizar a 10ª Revisão (CID-10).

A maior taxa de mortalidade masculina se deve, em parte, à diferença biológica entre os sexos. As diferenças de cromossomos entre homens e mulheres implicam que algumas doenças genéticas atinjam principalmente eles (como a hemofilia ou a miopatia). O organismo feminino possui maior capacidade de estocar e desestocar energia, o que dá às mulheres maior facilidade para enfrentar mudanças nas condições de vida, suportar a superalimentação e eliminar mais eficazmente os excessos de alimento (VALLIN, 2004).

Segundo esse mesmo autor, a secreção de foliculina, que ocorre até a menopausa, eleva a proteção das mulheres contra as doenças circulatórias, pois facilita a dilatação das veias. Devido a essa substância, elas também apresentam menor elevação da pressão arterial e maior intensidade de eliminação de lipídios durante um esforço físico de mesma intensidade, o que as protege contra as doenças isquêmicas do coração. Os estrogênios facilitam a eliminação do colesterol “ruim” e garantem uma melhor imunidade às mulheres contra doenças cérebro-vasculares. A testosterona, por outro lado, aumenta a impulsividade e a motivação para competir, diminui a sensação de medo e torna as pessoas mais propensas a assumir riscos, o que resulta na maior mortalidade masculina por causas externas.

Tabela 2 – Taxa de mortalidade anual média (mortes por 100.000 habitantes), por causa de morte, sexo e faixa etária, Brasil, 1980-2002

Faixa etária	Todas as causas		Doenças infecciosas e parasitárias		Neoplasmas		Doenças do aparelho circulatório		Doenças do aparelho respiratório		Causas externas	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
Menor que 1	2.786,1	3.527,4	431,2	543,5	5,3	5,3	16,6	18,8	287,1	362,8	30,7	38,9
1-4	137,7	152,8	26,0	27,7	4,7	5,5	2,8	2,8	24,4	25,6	14,8	21,8
5-14	34,3	51,2	3,0	3,8	3,3	4,2	2,0	2,1	3,0	3,3	11,2	23,8
15-24	66,4	204,9	4,6	6,6	4,6	6,4	6,5	7,8	4,3	5,7	22,9	149,5
25-34	115,2	329,0	10,1	20,2	12,9	10,9	19,5	26,6	7,2	12,0	23,5	182,7
35-44	228,8	503,7	14,6	34,7	42,4	33,4	61,2	92,7	12,9	24,5	23,8	159,9
45-54	492,8	936,5	23,2	51,9	109,0	120,7	165,4	277,5	27,7	51,7	26,0	145,3
55-64	1.054,8	1.849,6	38,7	74,9	212,6	310,1	397,2	678,0	71,4	134,1	30,3	133,8
65-74	2.473,9	3.776,1	71,0	114,2	371,2	591,4	1.023,0	1.479,1	199,8	367,6	48,2	136,5
75 ou mais	8.103,4	9.629,6	178,6	223,0	649,9	1.010,0	3.471,4	3.663,4	860,5	1.182,9	133,4	217,0
Todas	477,3	690,6	27,8	41,1	54,7	66,7	145,7	170,7	42,9	58,0	23,8	114,1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados de mortalidade e população do Datasus (2010).

O par de cromossomas XX, presente nas mulheres, é um importante defensor do organismo contra lesões oxidantes causadas por radicais livres, garantindo a replicação de enzimas de reparação ou recuperação. Além disso, o gene que permite fabricar a enzima G6PD, a qual é fundamental para a regeneração das células, também se encontra no cromossoma X (VALLIN, 2004).

Ainda com relação à Tabela 2, observa-se que a maior taxa de mortalidade ocorre na faixa de 75 anos ou mais de idade (9.629,6 mortes por 100 mil habitantes para os homens e 8.103,4 para as mulheres). Na sequência aparece a taxa de mortalidade das crianças com menos de um ano de idade (2.786,1 para as meninas e 3.527,4 para os meninos). A faixa etária seguinte (5-14 anos) apresenta a menor taxa de mortalidade.

As doenças do aparelho circulatório são a principal causa de morte quando se consideram todas as idades. Para a população masculina como um todo, as causas externas são a segunda principal fonte de mortalidade. Entretanto, elas são a principal causa de morte para os homens entre 5 e 44 anos e respondem por 73% dos óbitos do grupo de 15-24 anos.

As doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho respiratório estão entre as principais causas de mortalidade para as crianças de zero a quatro anos.⁹ As doenças do aparelho circulatório começam a ganhar destaque entre as causas de morte a partir do grupo de 25-34 anos de idade. A partir da faixa 45-54, ela é a principal causa de morte, tanto para mulheres como para homens.

Os neoplasmas são a segunda principal causa de morte entre as pessoas com idade entre 55 e 74 anos. A partir dos 75 anos de idade, as doenças do aparelho respiratório passam a ocupar o posto de segunda principal causa de morte no Brasil.

A taxa de mortalidade da população brasileira tem apresentado uma ligeira tendência de queda desde a década de 1980. Como se verifica na Figura 2, ela saiu de 620,3 mortes anuais por 100 mil habitantes em 1980 e chegou a cerca de 560 em 2002 (uma queda de aproximadamente 10% ao longo do período). Esse decréscimo se deve, entre outros, à progressiva popularização de medidas de higiene; à ampliação das condições de atendimento médico e abertura de postos de saúde em

⁹ Apesar de não constar na tabela, a principal causa de mortalidade das crianças com menos de um ano de idade são as afecções originadas no período perinatal, que envolvem, entre outras, crescimento fetal retardado, má nutrição fetal, prematuridade e trauma de parto.

áreas mais distantes; às campanhas de vacinação; e ao aumento quantitativo da assistência médica e do atendimento hospitalar.

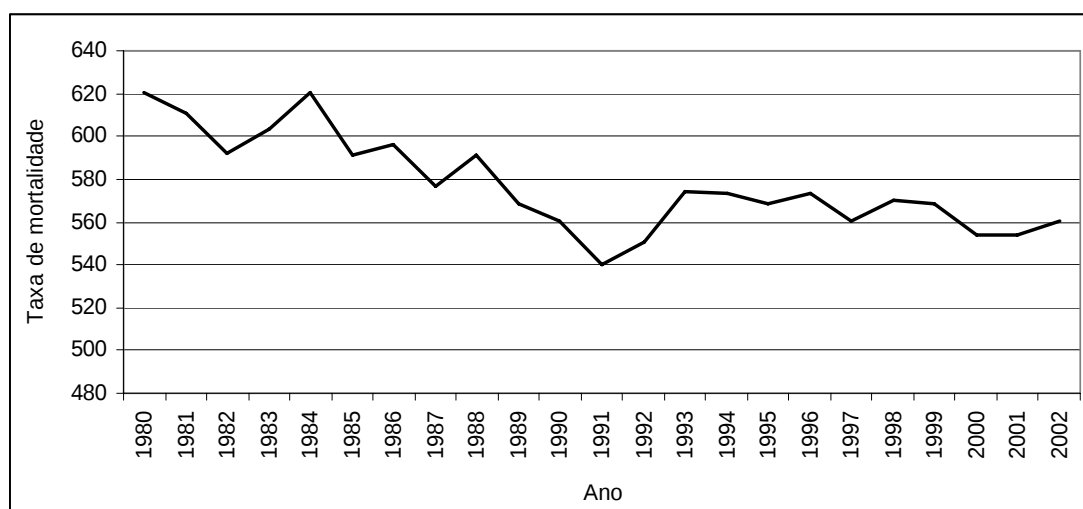


Figura 2 – Taxa anual de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes), Brasil, 1980-2002

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados de mortalidade e população do Datasus (2010).

3.6.2 Temperatura

A Tabela 3 mostra como a temperatura média mensal se distribui ao longo do ano em cada Unidade da Federação brasileira. Os valores referem-se ao número médio de meses por ano que a temperatura média fica em determinada faixa, nos períodos 1980-2002 e 2070-2099 (este último, por simulação).

Como se observa, a temperatura se distribui de forma heterogênea entre as regiões brasileiras. Os estados do Norte têm observado, no período 1980-2002, em média, temperaturas na faixa 24-27°C durante 8 ou mais meses por ano. No Acre e em Roraima, por exemplo, houve em média 12 meses por ano com temperaturas nessa faixa. Na região Nordeste, observa-se dois padrões distintos: Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte enfrentam em média 6 a 7 meses por ano com a temperaturas na faixa 24-27°C e 5 a 6 meses com temperaturas acima de 27°C; na Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, por outro lado, as temperaturas anuais se distribuem nas faixas 21-24°C, 24-27°C e acima de 27°C, com uma maior frequência na segunda.

Tabela 3 – Distribuição das temperaturas médias mensais ao longo do ano, por Unidades da Federação, 1980-2002 e 2070-2099

Unidade da Federação	1980-2002						2070-2099					
	<15	15-18	18-21	21-24	24-27	>27	<15	15-18	18-21	21-24	24-27	>27
Rondônia	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	12
Acre	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Amazonas	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	12
Roraima	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Pará	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	12
Amapá	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	12
Tocantins	0	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	12
Maranhão	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	12
Piauí	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	12
Ceará	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	12
Rio G. Norte	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	12
Paraíba	0	0	0	3	8	1	0	0	0	0	1	11
Pernambuco	0	0	0	3	8	1	0	0	0	0	1	11
Alagoas	0	0	0	2	6	4	0	0	0	0	2	10
Sergipe	0	0	0	2	7	3	0	0	0	0	3	9
Bahia	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	3	9
Minas Gerais	0	0	3	5	4	0	0	0	0	2	5	5
Espírito Santo	0	0	1	4	7	0	0	0	0	1	5	6
Rio de Janeiro	0	0	4	4	4	0	0	0	0	5	4	3
São Paulo	0	0	5	4	3	0	0	0	0	4	4	4
Paraná	0	5	2	5	0	0	0	0	4	3	5	0
Sta. Catarina	2	3	3	4	0	0	0	2	3	3	4	0
Rio G. Sul	2	3	2	3	2	0	0	2	3	2	5	0
Mato G. Sul	0	0	2	3	7	0	0	0	0	0	3	9
Mato Grosso	0	0	0	2	10	0	0	0	0	0	0	12
Goiás	0	0	0	2	10	0	0	0	0	0	2	10
Dist. Federal	0	0	2	9	1	0	0	0	0	0	8	4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do CRU (2011) e do INPE/CPTEC.

Nota: Calculou-se a temperatura média para cada mês do ano ao longo dos períodos 1980-2002 e 2070-2099 e, então, a frequência de temperaturas por faixa. As temperaturas para o período 2070-2099 são uma média de dez Modelos de Circulação Geral, considerando-se o cenário A2.

Nos estados do Sudeste, as temperaturas médias mensais concentram-se ao longo do ano nas faixas 18-21°C, 21-24°C e 24-27°C. Dos estados dessa região, São Paulo enfrenta temperaturas mais amenas, observando temperaturas na faixa 18-21°C durante 5 meses por ano, em média. O Espírito Santo, por outro lado, observa 7 meses de temperaturas na faixa 24-27°C. Nenhum estado do Sudeste apresenta temperaturas médias mensais acima de 27°C.

A região Sul se depara com temperaturas médias mensais mais baixas ao longo do ano. Santa Catarina e Rio Grande do Sul observam, em média, 2 meses por ano com temperaturas abaixo de 15°C. Paraná e Santa Catarina não observam, em geral, meses com temperatura média acima dos 24°C.

Os estados do Centro-Oeste apresentam características térmicas bem distintas entre si. Mato Grosso e Goiás são semelhantes aos estados do Norte, com uma maior concentração de meses com temperaturas na faixa 24-27°C. No Mato Grosso do Sul, as temperaturas mensais concentram-se na faixa 18-27°C, com 7 meses por ano com temperaturas entre 24-27°C, assemelhando-se ao segundo grupo de estados do Nordeste. O Distrito Federal apresenta características distintas de qualquer região, com uma maior concentração das temperaturas na faixa 21-24°C (em média, 9 meses por ano).

As projeções mostram que no fim do século (período 2070-2099) todas as Unidades da Federação enfrentarão uma maior frequência de meses por ano com temperaturas médias mais elevadas. Nos estados do Norte e em alguns do Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte), haverá, em média, 12 meses por ano com temperaturas acima de 27°C. Para os demais estados do Nordeste, a temperatura estará nessa faixa entre 9 e 11 meses por ano.

Os estados da região sudeste em geral não observarão mais temperaturas médias mensais abaixo de 21°C e enfrentarão de 3 a 6 meses temperaturas acima de 27°C. No Sul, está previsto a extinção dos meses com temperaturas mensais abaixo de 15°C. Por outro lado, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul passarão a enfrentar 4 a 5 meses por ano com temperaturas entre 24 e 27°C. Não há previsão de temperaturas mensais acima de 27°C para esses três estados.

No Centro-Oeste, as temperaturas mensais se concentrarão na faixa acima de 27°C: 9 meses por ano no Mato Grosso do Sul, 12 no Mato Grosso e 10 em Goiás. O Distrito Federal enfrentará em média 8 meses por ano com temperaturas entre 24-27°C e 4 meses com temperaturas acima de 27°C (novamente, um padrão distinto do observado para qualquer outra Unidade da Federação).

Em resumo, conclui-se que os estados que já sofrem com altas temperaturas enfrentarão temperaturas ainda mais elevadas no fim do século. Por outro lado, aqueles que hoje são afligidos com o frio se depararão com temperaturas mais confortáveis no futuro.

3.6.3 Consumo residencial de energia elétrica

A Tabela 4 apresenta informações sobre o consumo residencial de energia elétrica e o PIB por Unidade da Federação. Como se vê, entre 1985 e 2002, cada brasileiro consumiu em média 376,6 kWh por ano. O Rio de Janeiro apresentou o maior consumo anual *per capita* no período (611,4 kWh), sendo seguido por São Paulo (592,8 kWh) e o Distrito Federal (547,5 kWh).

Tabela 4 – Consumo residencial *per capita* de energia elétrica (kWh) e PIB *per capita* (R\$) por Unidade da Federação (média anual do período 1985-2002)

Unidade da Federação	Consumo <i>per capita</i> (kWh)	PIB <i>per capita</i> (R\$)
Rondônia	264,4	4.217,85
Acre	239,8	3.243,83
Amazonas	290,8	7.570,70
Roraima	351,4	3.848,66
Pará	188,0	3.551,31
Amapá	315,8	4.899,58
Maranhão	127,6	1.600,55
Piauí	151,5	1.704,39
Ceará	183,6	2.746,40
Rio Grande do Norte	209,0	3.045,72
Paraíba	170,8	2.422,10
Pernambuco	241,7	3.635,09
Alagoas	184,0	2.673,75
Sergipe	222,9	4.026,42
Bahia	180,4	3.670,66
Minas Gerais	334,1	5.886,19
Espírito Santo	361,6	6.503,18
Rio de Janeiro	611,4	8.731,41
São Paulo	592,8	10.797,95
Paraná	358,5	6.873,70
Santa Catarina	413,9	7.748,56
Rio Grande do Sul	414,2	8.546,23
Mato Grosso do Sul	379,9	5.557,24
Mato Grosso	344,8	4.718,28
Goiás	307,9	3.850,92
Distrito Federal	547,5	12.065,56
Brasil	376,6	6.549,97

Fonte: Os dados de consumo residencial de energia elétrica e PIB por Unidade da Federação foram compilados de IPEA (2010). Para calcular os valores *per capita*, utilizaram-se os dados de população por Unidade da Federação do Datasus (2010).

Nota: O PIB é expresso em valores constantes de 2000. Como o Estado do Tocantins foi desmembrado de Goiás em 1989, os dados destes dois estados foram unidos em um só (Goiás).

Todos os estados das regiões Norte e Nordeste apresentaram consumo *per capita* abaixo da média nacional. Os menores valores são para os estados do Maranhão (127,6 kWh), Piauí (151,5 kWh) e Paraíba (170,8 kWh). A Tabela 4

mostra ainda que existe uma certa relação entre o consumo residencial de energia e o PIB *per capita* das Unidades da Federação. As que possuem os maiores PIBs anuais *per capita* no período são as mesmas que apresentam o maior consumo de energia *per capita*, porém não na mesma ordem: Distrito Federal (R\$ 12.065,56), São Paulo (R\$ 10.797,95) e Rio de Janeiro (R\$ 8.731,41). Assim como no caso do consumo de energia, os menores valores *per capita* de PIB também são do Maranhão (R\$ 1.600,55), Piauí (R\$ 1.704,39) e Paraíba (R\$ 2.422,10). O consumo residencial de energia elétrica depende da quantidade de aparelhos elétricos e eletrônicos nas residências, a qual possui uma relação positiva com a renda dos indivíduos.

A Figura 3 mostra a evolução do consumo residencial *per capita* de energia elétrica entre 1985 e 2002 no Brasil. Como se observa, este praticamente dobrou entre 1985 e 1999, pois passou de 248,05 para 495,8 kWh. Entre 2000 e 2002, o consumo *per capita* reduziu-se até 416,53 kWh, devido ao programa de racionamento de energia implantado a partir de junho de 2001, no qual foram incluídas as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste e os estados do Pará, Tocantins e Maranhão. Esse programa definiu metas mensais de consumo para cada família, unidade comercial ou industrial (SCHMIDT; LIMA, 2004).

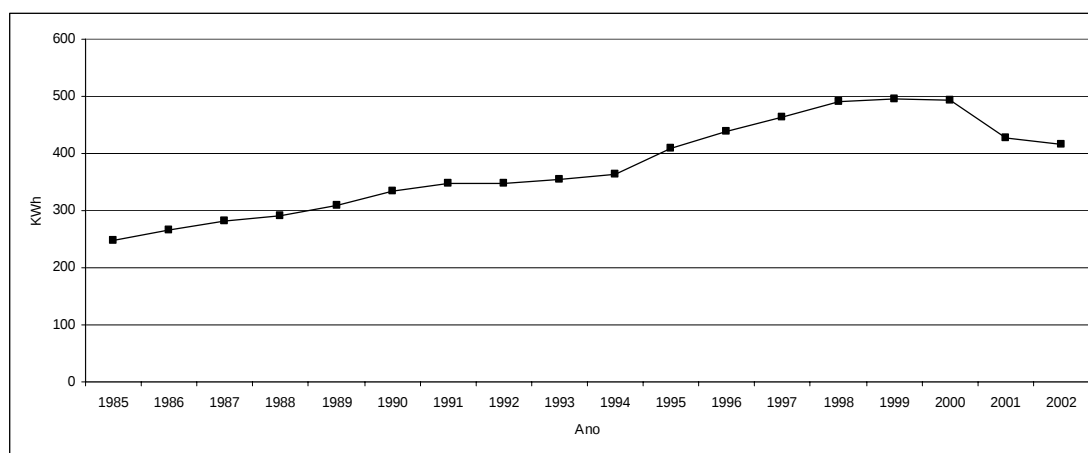


Figura 3 – Consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica (kWh), 1985-2002

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados de consumo residencial de energia elétrica do IPEA (2010) e de população do Datasus (2010).

Segundo esses autores, com exceção da região Sul, a escassez de chuvas na primeira metade do ano de 2001 resultou num baixo nível de água nos reservatórios localizados nas demais regiões brasileiras. Assim, o abastecimento nacional ficou bastante prejudicado, pois não há interconexão de transmissão de energia elétrica

entre os sistemas Sul e Norte e a existente entre Sul e Sudeste ou Sul e Centro-Oeste não apresenta mobilidade perfeita. Diante disso, o governo se viu obrigado a implantar um programa de racionamento para reduzir o consumo.

Mattos e Lima (2005), estudando a demanda residencial de energia elétrica em Minas Gerais no período 1970-2002, encontraram que o padrão de consumo foi alterado para níveis inferiores aos observados antes do programa de racionamento. Gomes (2010), analisando a demanda por energia elétrica residencial no Brasil entre 1999 e 2006, observou que o consumidor residencial tornou-se mais sensível a alterações nos preços da energia elétrica durante o período de racionamento.

4 RESULTADOS

4.1 Impactos da temperatura sobre a mortalidade

Inicialmente, estimou-se a equação (23) para as principais causas de mortalidade, considerando-se a população como um todo (sem distinção de sexo e faixa etária). Os coeficientes estimados das variáveis para temperatura (*TMEAN*) são apresentados na Tabela 5 e na Figura 4. As equações também incluem variáveis para precipitação (*PREC*) e efeitos fixos para municípios e estado/ano. Essas variáveis são utilizadas como controle, pois o interesse deste estudo é avaliar apenas o impacto da temperatura. Não há na literatura uma indicação de relação entre nível de precipitação e mortalidade, exceto no caso das mortes por inundações, o que não pode ser inferido com os dados disponíveis. Ainda assim, os parâmetros estimados das variáveis *PREC* são apresentados no Apêndice A. Para a equação de mortalidade por todas as causas, o Apêndice A também reporta os coeficientes dos efeitos fixos estado/ano, os quais captam o impacto de variáveis não incluídas no modelo sobre a taxa de mortalidade. Muitos deles são estatisticamente significativos, indicando que a não inclusão desses efeitos geraria resultados viesados para os coeficientes das variáveis *TMEAN*.

Como se observa na Tabela 5, a relação entre temperatura (e outros regressores do modelo) e mortalidade é mais evidente nas equações ajustadas para as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e por todas as causas de morte (apresentaram os valores de R^2 mais altos). Os resultados mostram que, estatisticamente, a relação mais clara entre temperatura e mortalidade se dá para as mortes relacionadas a problemas do aparelho circulatório (os parâmetros das

variáveis *TMEAN* são todos estatisticamente diferentes de zero ao nível de 10% de significância).

Tabela 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, segundo as principais causas de morte

Variável	Infecciosas	Circulatório	Respiratório	Neoplasmas	Causas externas	Todas
TMEAN ₁	-0,168	3,589***	0,324	-0,410	0,236	5,225**
TMEAN ₂	-0,261	2,345***	-0,011	0,262	-0,068	2,586*
TMEAN ₃	-0,101	1,099***	0,154	0,059	0,027	0,823
TMEAN ₅	0,278***	0,413*	-0,128	0,001	0,029	0,607
TMEAN ₆	0,204	0,658*	-0,383**	0,060	0,323	1,854*
Constante	21,519***	144,504***	49,798***	60,379***	50,091***	514,619***
R ² within	0,108	0,095	0,098	0,138	0,062	0,157
R ² between	0,142	0,452	0,074	0,036	0,056	0,286
R ² overall	0,118	0,340	0,081	0,008	0,058	0,232
F	15,870***	13,800***	14,300***	20,980***	8,700***	24,500***

Fonte: Resultado da pesquisa.

Notas: Para resultados mais detalhados, ver o Apêndice A.

TMEAN₁ = número de meses, por ano, com temperatura média abaixo de 15°C.

TMEAN₂ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 15 e 18°C.

TMEAN₃ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 18 e 21°C.

TMEAN₅ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 24 e 27°C.

TMEAN₆ = número de meses, por ano, com temperatura média acima de 27°C.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%.

Observando-se a Figura 4, percebe-se que temperatura e mortalidade por doenças do aparelho circulatório possuem uma relação na forma de um J invertido, tal que temperaturas mais baixas e mais altas elevam a taxa de mortalidade, mas as primeiras são mais nocivas. Um mês com temperatura abaixo de 15°C, tudo o mais permanecendo constante, aumenta a taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em 3,59 mortes por 100 mil habitantes em relação à taxa de mortalidade relacionada a um mês com temperaturas na faixa de 21-24°C. No outro extremo, um mês com a temperatura média acima de 27°C aumenta a mortalidade em 0,66 por 100 mil em relação à categoria base. Deschênes e Moretti (2009) e Barreca (2009) também encontraram que as baixas temperaturas têm maior impacto sobre a mortalidade por doenças cardiovasculares que as altas nos Estados Unidos.

Como as mortes por doenças do aparelho circulatório respondem por 25 a 30% da mortalidade total, isso também confere à relação entre temperatura e mortalidade geral a forma de um J invertido. Um mês com a temperatura abaixo de 15°C eleva a taxa de mortalidade geral em 5,22 mortes por 100 mil habitantes e um mês com temperatura acima de 27°C, em 1,85. Barreca (2009) também encontrou uma relação na forma de J-invertido entre temperatura e mortalidade.

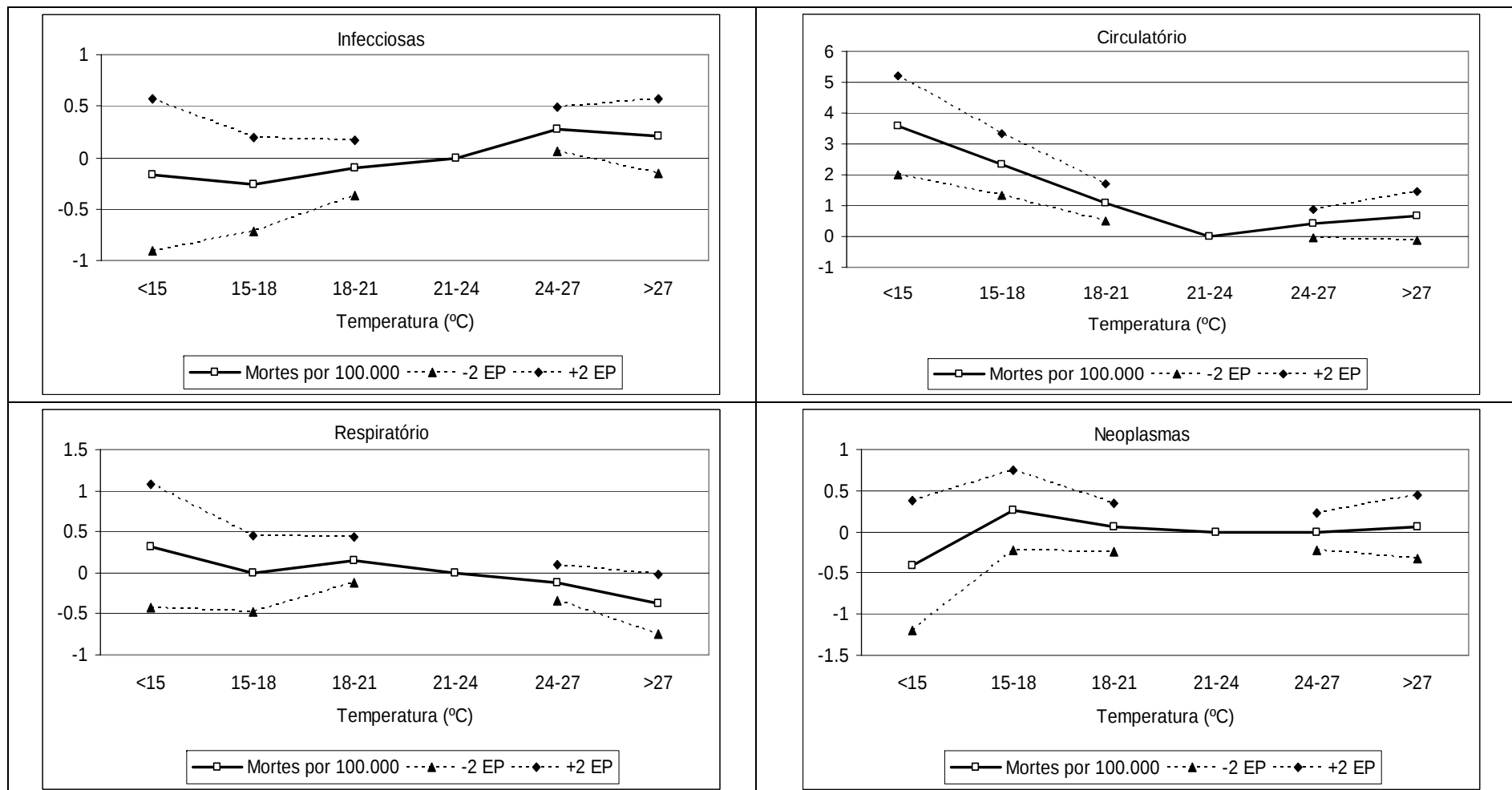


Figura 4 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, segundo as principais causas de morte

(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

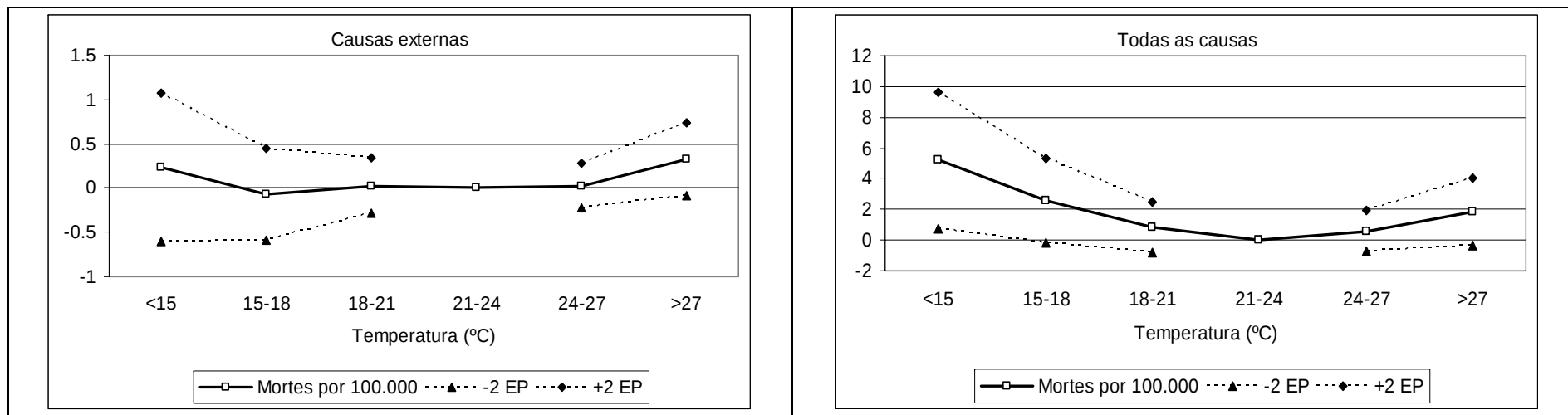


Figura 4 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, segundo as principais causas de morte (Conclusão)

Fonte: Resultados da pesquisa.
Nota: EP é erro-padrão.

Para as outras causas de morte, a relação entre temperatura e mortalidade apresentou pouca significância estatística. Porém, pode-se observar pelo formato das curvas que parece existir uma relação positiva para as mortes por doenças infecciosas, tal que uma maior frequência de meses com temperaturas mais altas eleva a taxa de mortalidade (principalmente na faixa 24-27°C), e uma relação negativa para a mortalidade relacionada a doenças respiratórias, de tal modo que as mortes aumentam se o número de meses frios é maior. No caso de mortes por neoplasmas ou causas externas, não houve nenhum parâmetro com significância estatística menor ou igual a 10%. Barreca (2009) e Deschênes e Moretti (2009) também não encontraram evidência de relação entre temperatura e mortes por neoplasmas.

As equações estimadas, portanto, parecem descrever o comportamento esperado. Conforme sugerido pela literatura, as baixas temperaturas têm maior efeito de longo prazo sobre a mortalidade. Assim como encontrado por Deschênes e Moretti (2009), as doenças do aparelho circulatório revelam-se o principal canal por meio do qual a temperatura afeta a mortalidade.

A Tabela 6 e a Figura 5 mostram o impacto das temperaturas médias mensais sobre a taxa anual de mortalidade da população brasileira, considerando-se todas as causas de morte. Os resultados são reportados por sexo e faixa etária. A relação entre temperatura e mortalidade é mais clara nas equações ajustadas para as primeiras e as últimas faixas etárias (apresentam os maiores valores de R^2). No geral, os resultados mostram uma relação em forma de U ou J invertido entre temperatura e mortalidade, de modo que quanto maior a frequência de meses no ano com temperaturas muito baixas ou altas, maior a taxa de mortalidade. Há um maior número de parâmetros significativos para as primeiras faixas etárias (menor que 1 ano, 1-4 e 5-14 anos).

Para as faixas etárias 15-24 e 25-34 anos, o impacto da temperatura sobre a mortalidade é praticamente nulo, tanto pela magnitude quanto pela significância dos coeficientes. Os parâmetros tornam-se maiores novamente nas faixas etárias mais elevadas, implicando em maiores efeitos de variações na temperatura sobre a mortalidade.

Tabela 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)

Variável	0-1	1-4	5-14	15-24	25-34	34-44	45-54	55-64	65-74	75 ou mais
Feminino										
TMEAN ₁	14,393	3,030	1,533*	0,466	0,629	7,675**	0,865	4,317	26,238	41,268
TMEAN ₂	9,967	-2,243	0,624	-0,629	0,346	3,184	2,586	0,016	0,638	3,432
TMEAN ₃	-1,992	-2,136*	0,636*	-0,623	-0,095	1,663	-4,288**	-3,461	-1,260	-10,589
TMEAN ₅	14,644	0,132	0,261	0,288	0,943	0,592	1,807	1,866	15,155**	15,593
TMEAN ₆	37,408**	4,113***	0,274	0,857	1,237	1,673	3,119	-1,658	19,050*	14,007
Constante	1.285,502***	46,940***	19,044***	47,524***	65,510***	155,419***	389,911***	836,416***	1.977,049***	7.069,927***
R ² within	0,214	0,130	0,023	0,019	0,028	0,028	0,024	0,029	0,044	0,052
R ² between	0,311	0,249	0,079	0,124	0,140	0,199	0,296	0,378	0,408	0,314
R ² overall	0,253	0,159	0,025	0,028	0,039	0,050	0,074	0,115	0,145	0,128
F	35,800***	19,590***	3,100***	2,500***	3,790***	3,750***	3,210***	3,870***	6,050***	7,200***
Masculino										
TMEAN ₁	121,439***	4,499	2,180**	1,696	-0,727	1,659	-20,881***	-16,033	1,382	-53,967
TMEAN ₂	48,900**	3,135	0,652	-0,777	-0,396	-2,048	-5,604	-5,630	18,100	-3,158
TMEAN ₃	22,455	1,292	0,123	-1,062	-0,013	-2,580	-1,819	-5,345	3,542	8,688
TMEAN ₅	16,088	1,054	-0,026	-0,106	0,750	-0,617	-1,431	-6,760*	-8,520	-7,184
TMEAN ₆	66,333***	4,462***	0,046	1,154	1,089	-2,248	0,677	-13,067**	-8,542	-55,121*
Constante	1.508,333***	49,579***	33,705***	143,526***	223,317***	397,503***	689,881***	1.414,704***	2.990,129***	8.234,289***
R ² within	0,240	0,130	0,028	0,018	0,027	0,029	0,032	0,036	0,046	0,056
R ² between	0,303	0,244	0,130	0,024	0,087	0,254	0,288	0,398	0,406	0,280
R ² overall	0,267	0,159	0,036	0,017	0,039	0,077	0,100	0,157	0,180	0,126
F	41,590***	19,630***	3,750***	2,430***	3,670***	3,950***	4,370***	4,870***	6,300***	7,830***

Fonte: Resultado da pesquisa.

Notas: Para resultados mais detalhados, ver o Apêndice A.

TMEAN₁ = número de meses, por ano, com temperatura média abaixo de 15°C.TMEAN₂ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 15 e 18°C.TMEAN₃ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 18 e 21°C.TMEAN₅ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 24 e 27°C.TMEAN₆ = número de meses, por ano, com temperatura média acima de 27°C.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%.

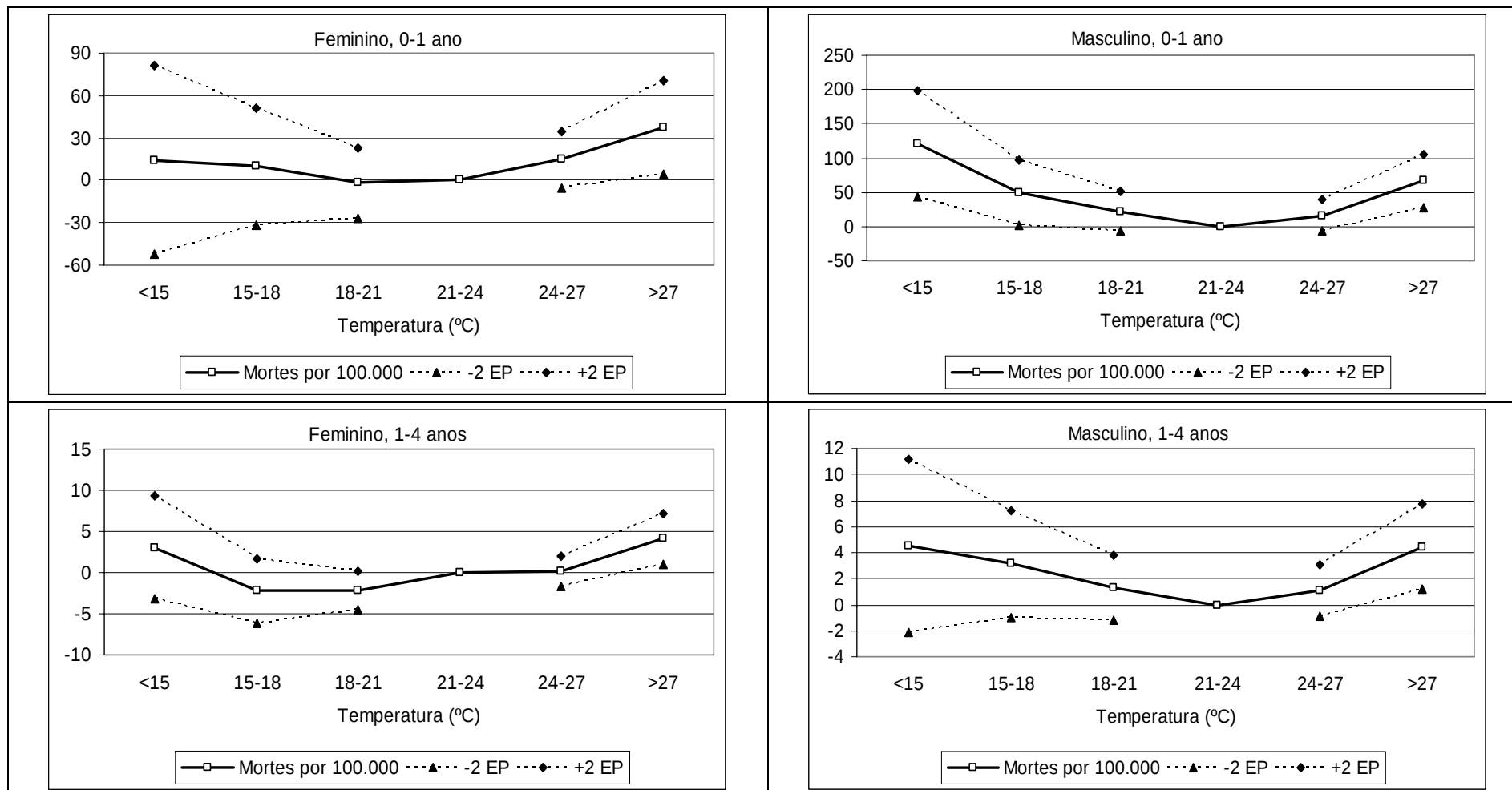


Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)
(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

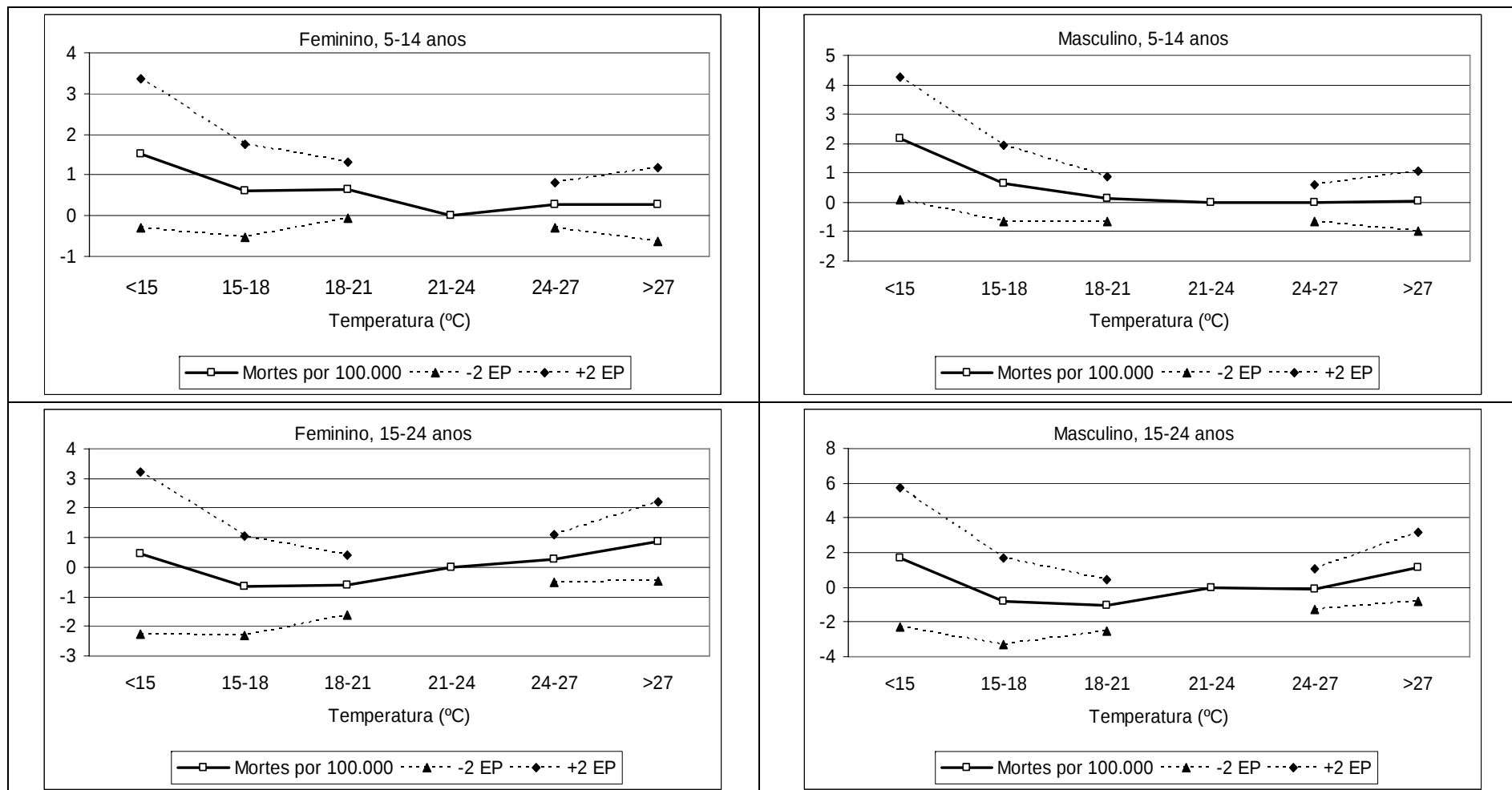


Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)
(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

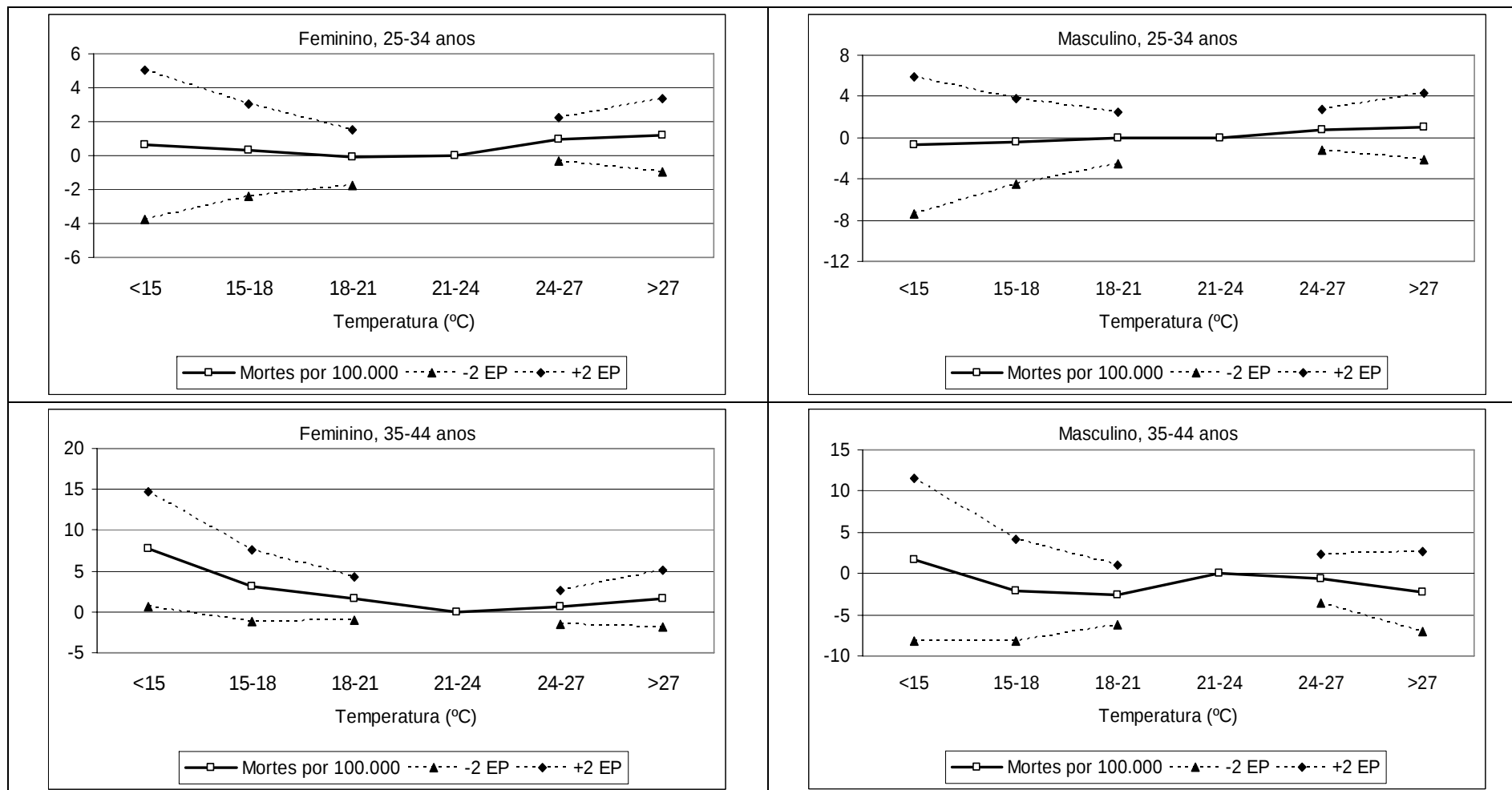


Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)
(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

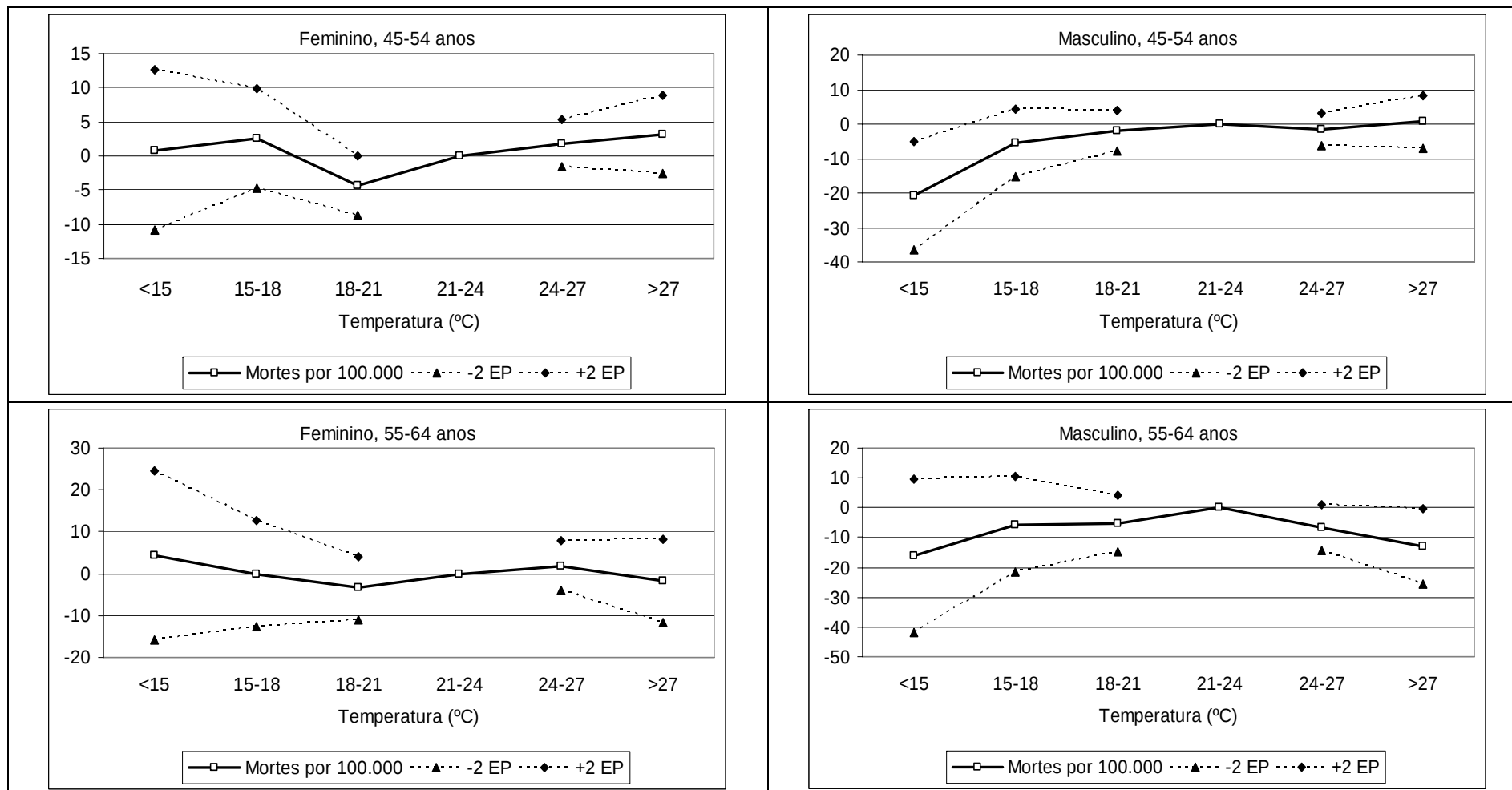


Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)
(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

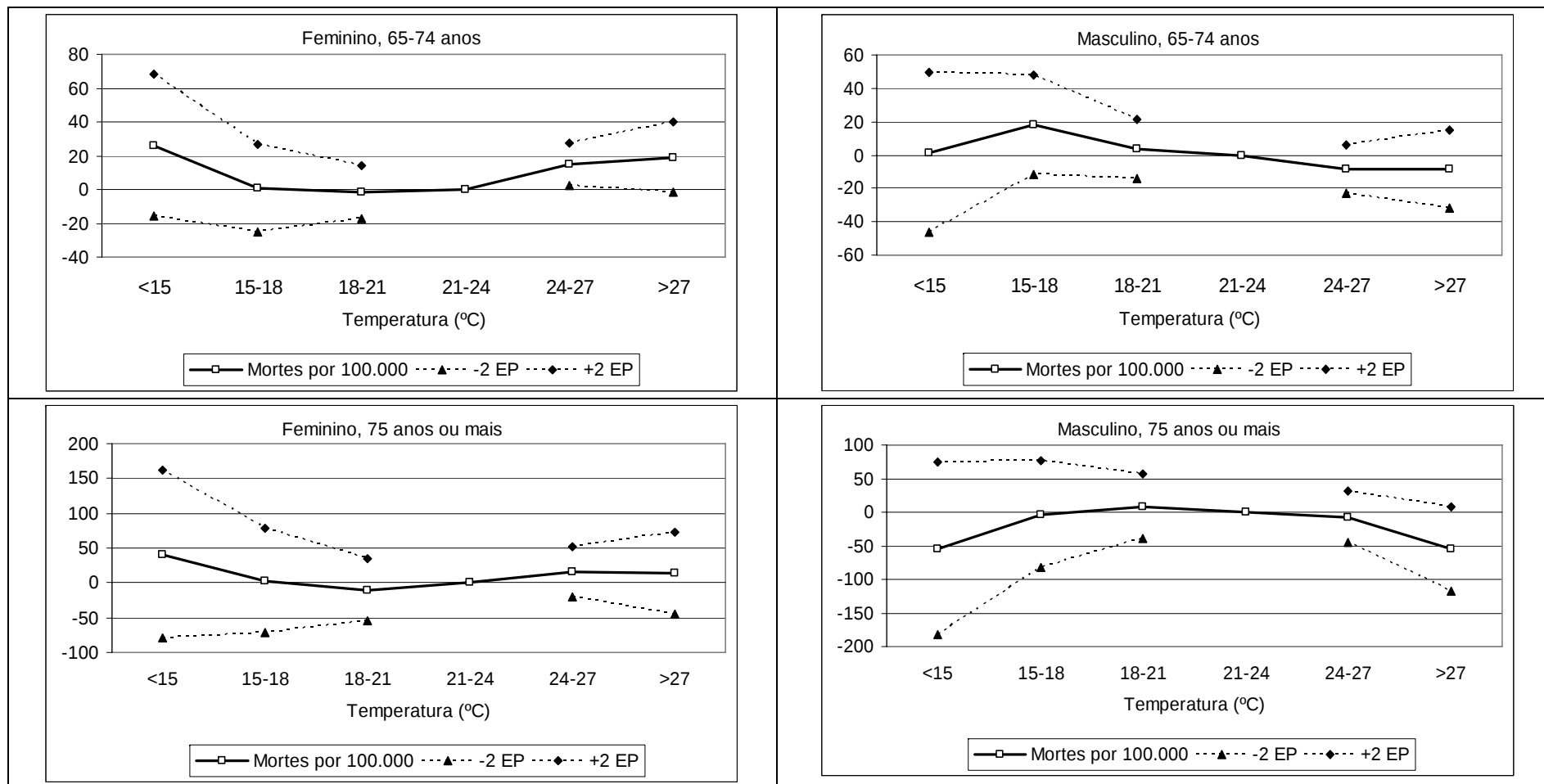


Figura 5 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade, por gênero e faixa etária (todas as causas de morte)
(Conclusão)

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: EP é erro-padrão.

No geral, a magnitude dos parâmetros estimados nas equações relativas ao sexo masculino é maior que a dos referentes ao sexo feminino, refletindo o fato de que os homens possuem uma maior probabilidade de morte, independente da causa e da faixa etária. Temperaturas extremas afetam consideravelmente crianças com menos de um ano de idade, principalmente as do sexo masculino. Um mês com temperatura abaixo de 15°C eleva a taxa de mortalidade anual em 121,44 mortes por 100 mil habitantes para os meninos e 14,39 para as meninas (este último não é estatisticamente significativo). No outro extremo, um mês com a temperatura média acima dos 27°C aumenta a taxa de mortalidade em 37,41 para as meninas e 66,33 para os meninos.

Para entender melhor essa diferença de impacto da temperatura sobre a morte de bebês de diferentes sexos, estimaram-se também regressões de mortalidade por doenças infecciosas, respiratórias e do aparelho circulatório para crianças com menos de um ano de idade (Tabela 7 e Figura 6). Conforme os resultados, o maior efeito das temperaturas sobre a taxa de mortalidade dos bebês do sexo masculino parece ter relação com as doenças infecciosas e parasitárias (especialmente as ligadas ao frio), que são a principal causa de morte entre as crianças com menos de um ano de idade depois das afecções originadas no período perinatal (Tabela 2). Um mês com temperaturas abaixo de 15°C, por exemplo, eleva a taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias dos bebês masculinos em 31,13 mortes por 100 mil habitantes, contra 21,6 no caso dos femininos.

Tabela 7 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte

Variável	Circulatório		Infecciosas		Respiratório	
	0-1	75 ou mais	0-1	75 ou mais	0-1	75 ou mais
Feminino						
TMEAN ₁	-0,513	85,104**	21,564**	0,844	20,447***	-9,850
TMEAN ₂	0,427	51,974**	9,475	-2,741	7,732*	-1,457
TMEAN ₃	0,595	27,866**	4,815	-2,330	2,747	0,114
TMEAN ₅	0,241	2,744	10,251***	-1,305	5,107**	-8,353*
TMEAN ₆	0,156	7,990	7,095	-3,606	4,829	-8,052
Constante	7,914	2.692,901***	88,229***	168,431***	76,596***	870,456***
R ² within	0,007	0,038	0,093	0,007	0,052	0,039
R ² between	0,023	0,551	0,069	0,136	0,214	0,022
R ² overall	0,007	0,256	0,088	0,024	0,072	0,034
F	0,940	5,180***	13,520***	0,940	7,170***	5,300***
Masculino						
TMEAN ₁	1,884	78,966**	31,135***	-23,850**	7,652	-12,348
TMEAN ₂	2,526*	61,591***	15,290**	-10,350*	2,553	-10,614
TMEAN ₃	2,913***	42,481***	10,327**	0,793	3,124	-2,182
TMEAN ₅	0,242	18,599*	13,495***	-5,059*	5,845**	-11,930**
TMEAN ₆	0,380	14,638	8,788	-4,706	4,034	-17,599**
Constante	9,990	2.717,038***	51,281	230,362***	91,867***	1.289,648***
R ² within	0,009	0,046	0,106	0,008	0,070	0,050
R ² between	0,029	0,556	0,050	0,147	0,199	0,016
R ² overall	0,007	0,268	0,092	0,026	0,087	0,019
F	1,140***	6,270***	15,650***	1,070	9,940***	6,960***

Fonte: Resultado da pesquisa.

Notas: Para resultados mais detalhados, ver o Apêndice A.

TMEAN₁ = número de meses, por ano, com temperatura média abaixo de 15°C.

TMEAN₂ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 15 e 18°C.

TMEAN₃ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 18 e 21°C.

TMEAN₅ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 24 e 27°C.

TMEAN₆ = número de meses, por ano, com temperatura média acima de 27°C.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%.

Estudos apontam que os bebês do sexo masculino têm maior probabilidade de morrer que os do sexo feminino. Segundo Ferreira (1990), um dos motivos para essa diferença é que o processo de maturação dos pulmões durante o desenvolvimento fetal é mais lento para o sexo masculino. Além disso, as meninas têm um sistema imunológico mais forte e os meninos têm 60% a mais de chances de nascer prematuros e sofrer de problemas respiratórios e outras complicações. Os meninos tendem a provocar partos com maior risco e dificuldade, por terem o corpo e a cabeça maiores.

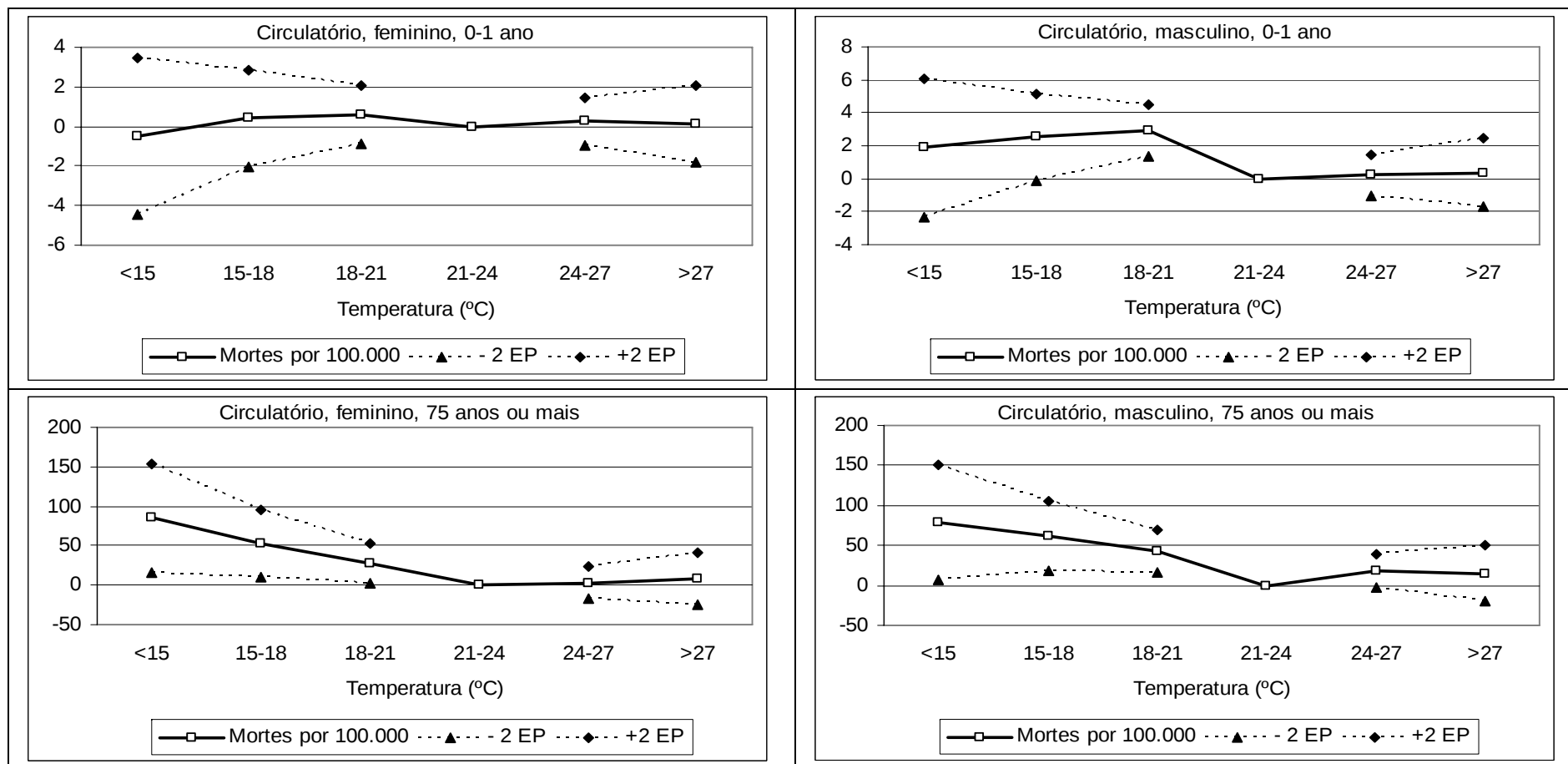


Figura 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte

(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

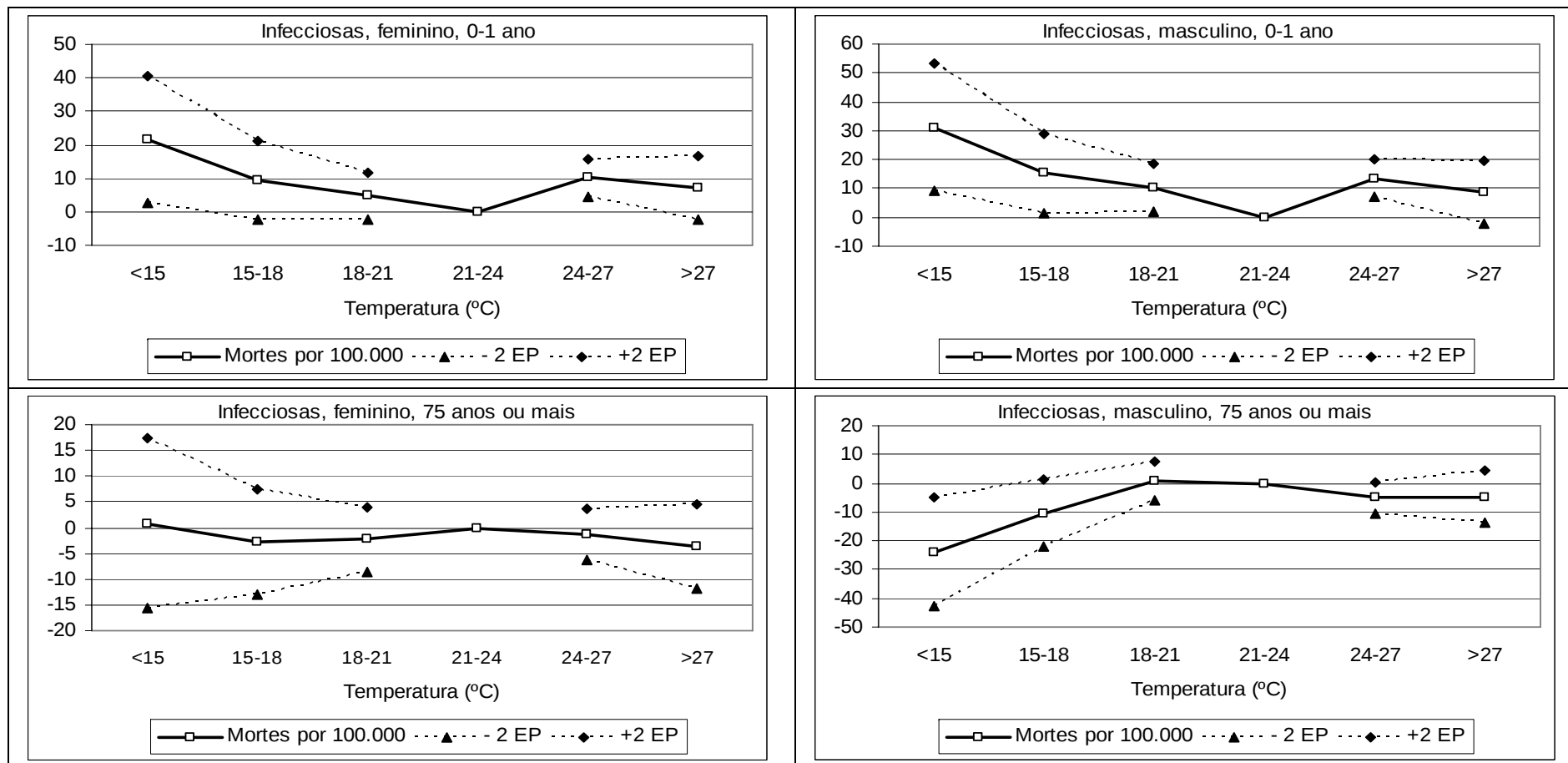


Figura 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte

(Continua)

Nota: EP é erro-padrão.

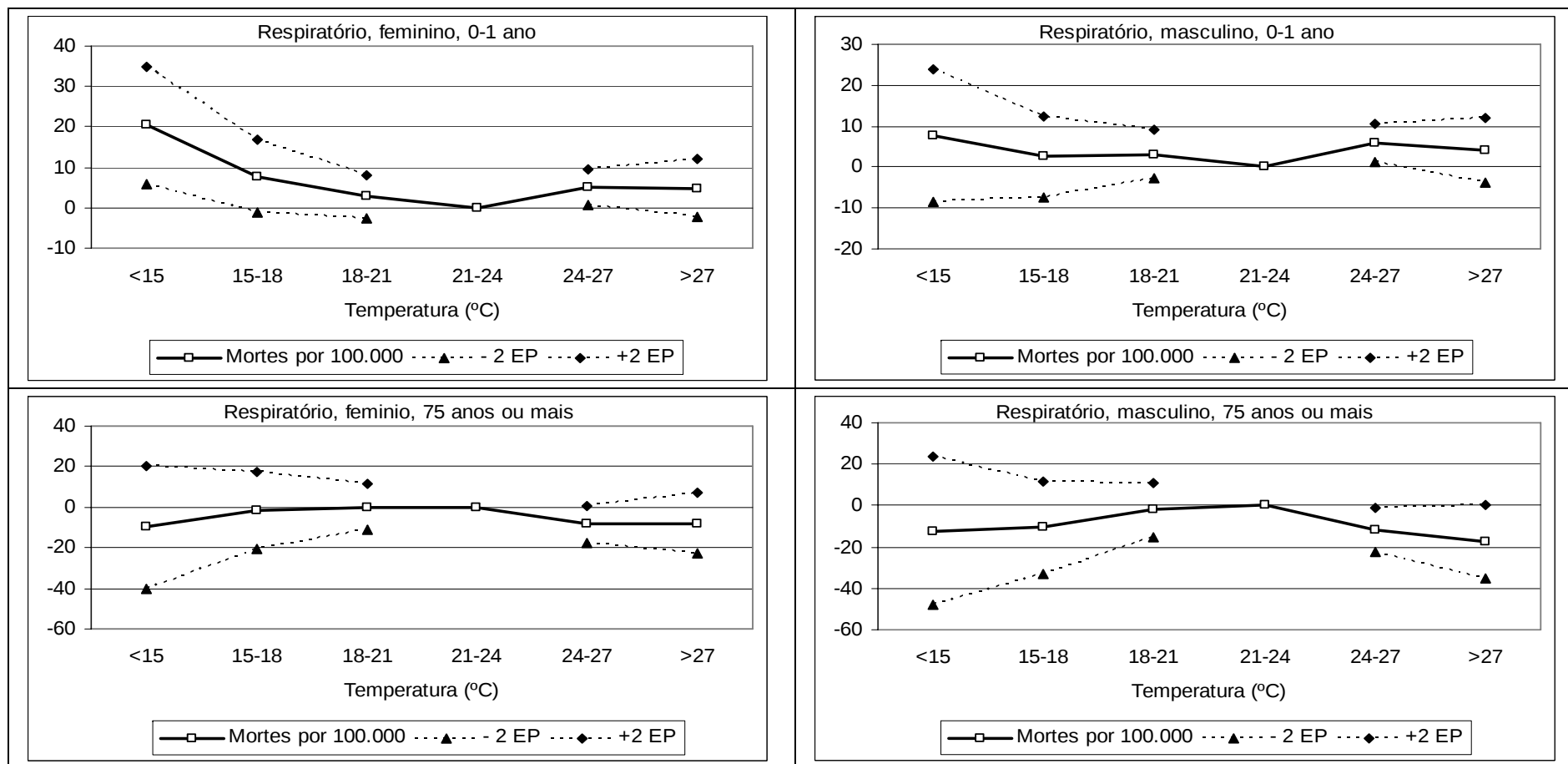


Figura 6 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade de bebês e idosos, por gênero e principais causas de morte

(Conclusão)

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: EP é erro-padrão.

Quanto aos idosos, os resultados da Tabela 6 e da Figura 5 indicam que as altas temperaturas têm um efeito positivo sobre a mortalidade feminina (algumas vezes estatisticamente não significativo, como na faixa 75 anos ou mais) e negativo sobre a mortalidade masculina. Como sugerem os resultados reportados na Tabela 7 e na Figura 6, isso parece ter relação com as doenças do aparelho respiratório, que são a segunda principal causa de morte entre as pessoas com 75 anos ou mais de idade (Tabela 2). Os idosos do sexo masculino parecem ser mais sensíveis a essas doenças e as temperaturas mais elevadas tendem a beneficiá-los: um mês com temperatura acima de 27°C reduz a taxa de mortalidade deles em 17,60 mortes por 100 mil habitantes, contra 8,05 no caso delas (não significativo estatisticamente, neste último caso).

As Tabelas 8, 9 e 10 mostram as estimativas dos impactos das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual no Brasil nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. Estes resultados foram obtidos a partir dos coeficientes estimados da equação (23) e das projeções de variação das temperaturas médias mensais.

Empregando-se a expressão (24), encontrou-se o número anual adicional de mortes devido às mudanças climáticas para cada grupo demográfico de cada AMC nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. A seguir, somou-se o número de mortes de todas as AMCs para cada grupo demográfico, obtendo-se a mortalidade adicional para cada grupo no Brasil como um todo.

Os resultados mostram que o maior aumento no número de mortes anuais nos três períodos é previsto para as crianças com menos de um ano de idade. No período 2010-2039, por exemplo, estima-se que haverá cerca de 631 mortes adicionais por ano entre as meninas e 774 entre os meninos (cenário A1B). Entretanto, a maior variação percentual da taxa anual de mortalidade nesse período ocorrerá na faixa etária 1-4 anos: prevê-se um aumento anual de 4,8% na taxa de mortalidade feminina e de 2,5% na masculina, de acordo com o cenário A1B.

Tabela 8 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2010-2039

Faixa etária	Feminino				Masculino			
	Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)		Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
0-1	631,4	607,9	1,4	1,3	773,6	780,2	1,3	1,3
1-4	424,9	408,2	4,8	4,6	259,1	255,7	2,5	2,5
5-14	-62,0	-55,5	-1,1	-1,0	-82,9	-73,0	-1,0	-0,8
15-24	174,3	165,8	1,8	1,7	251,8	244,1	0,8	0,8
25-34	87,6	83,2	0,6	0,6	129,9	120,3	0,4	0,3
35-44	-132,5	-112,5	-0,7	-0,6	-103,9	-100,3	-0,2	-0,2
45-54	171,9	169,0	0,6	0,6	454,9	416,3	0,8	0,8
55-64	-87,2	-82,9	-0,2	-0,2	-173,1	-171,4	-0,3	-0,2
65-74	214,3	205,4	0,3	0,3	-261,8	-237,9	-0,3	-0,3
75 ou mais	39,2	42,8	0,0	0,0	-540,5	-528,5	-0,5	-0,5
Total	1.462,0	1.431,5	0,4	0,4	707,1	705,4	0,1	0,1

Fonte: Resultado da pesquisa.

Tabela 9 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2040-2069

Faixa etária	Feminino				Masculino			
	Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)		Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
0-1	1.353,2	1.343,6	3,0	3,0	1.783,3	1.794,3	3,0	3,0
1-4	845,3	834,5	9,5	9,3	550,2	552,4	5,4	5,4
5-14	-72,3	-68,8	-1,3	-1,2	-132,2	-128,0	-1,5	-1,5
15-24	381,4	374,2	3,9	3,8	522,5	515,0	1,8	1,7
25-34	253,3	250,2	1,9	1,8	309,7	304,5	0,8	0,8
35-44	-138,0	-126,8	-0,7	-0,6	-232,1	-239,2	-0,5	-0,6
45-54	387,6	384,8	1,3	1,3	722,0	709,2	1,3	1,3
55-64	-143,5	-147,3	-0,3	-0,3	-625,5	-627,1	-0,9	-0,9
65-74	794,1	782,4	1,3	1,2	-672,3	-651,5	-0,8	-0,8
75 ou mais	270,9	263,8	0,2	0,2	-1.297,5	-1.289,1	-1,3	-1,3
Total	3.932,0	3.890,6	1,1	1,1	928,1	940,4	0,2	0,2

Fonte: Resultado da pesquisa.

Tabela 10 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual, 2070-2099

Faixa etária	Feminino				Masculino			
	Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)		Mortes anuais		Variação na taxa de mortalidade (%)	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
0-1	1.984,8	2.296,9	4,4	5,1	2.806,9	3.243,7	4,7	5,5
1-4	1.209,1	1.394,5	13,5	15,6	832,4	953,8	8,2	9,3
5-14	-69,7	-81,0	-1,2	-1,4	-148,6	-154,8	-1,7	-1,8
15-24	554,0	652,5	5,7	6,7	774,6	916,2	2,6	3,1
25-34	394,3	476,2	2,9	3,5	447,1	517,3	1,2	1,4
35-44	-65,5	-49,8	-0,3	-0,2	-370,7	-389,9	-0,9	-0,9
45-54	606,9	790,3	2,1	2,7	889,2	959,9	1,7	1,8
55-64	-221,7	-211,4	-0,5	-0,5	-1.068,9	-1.266,2	-1,5	-1,8
65-74	1.274,6	1.556,2	2,0	2,5	-943,0	-1.085,4	-1,1	-1,3
75 ou mais	455,9	606,5	0,4	0,5	-2.016,0	-2.369,4	-2,0	-2,4
Total	6.122,7	7.430,8	1,7	2,1	1.202,9	1.325,2	0,2	0,3

Fonte: Resultado da pesquisa.

Para algumas faixas etárias (5-14, 35-44 e 55-64), prevê-se que as mudanças climáticas provocarão uma pequena redução no número anual de mortes, tanto para homens quanto para mulheres. Para as faixas etárias 65-74 e 75 anos ou mais, os resultados são diferentes entre homens e mulheres: enquanto para elas está previsto um aumento na mortalidade anual, para eles projeta-se uma redução. Isso ocorre principalmente por causa da relação inversa entre altas temperaturas e mortalidade de idosos do sexo masculino. Como se prevê um aumento na frequência de meses mais quentes no futuro, os resultados deste estudo têm indicado uma queda da mortalidade entre os homens idosos.

Esse impacto benéfico das mudanças climáticas sobre a mortalidade dos idosos masculinos tem um efeito redutor sobre o cômputo geral do número de mortes anuais adicionais para os homens. No caso do sexo feminino, ocorre o inverso, com previsão de aumento da mortalidade anual para as pessoas com mais de 65 anos de idade. Como resultado disso, nos três períodos analisados, o número anual adicional de mortes de mulheres é bem superior ao dos homens.

No geral, está previsto um aumento anual da taxa de mortalidade de 0,4% para as mulheres e de 0,1% para os homens entre 2010 e 2039. O número adicional de mortes de mulheres no período 2040-2069 (3.932 por ano no cenário A1B) será 2,7 vezes maior do que o previsto para o período 2010-2039 (1.462) e, no período 2070-2099, será 4 a 5 vezes maior (6.123). Para os homens, projeta-se um incremento anual no número de mortes menor: 707 em 2010-2039, 928 em 2040-2069 e 1.203 em 2070-2099.

Em 2070-2099, os resultados mostram maiores impactos no cenário A2 que no A1B. Até a metade do século, o cenário A1B prevê maior elevação da temperatura, em razão do crescimento econômico muito rápido. Em meados do século, a população global alcançará um pico, passará a declinar e novas e mais eficientes tecnologias serão rapidamente introduzidas. O cenário A2, por outro lado, pressupõe um crescimento econômico mais lento, tal que inicialmente haverá menores emissões e elevação da temperatura. Como a população e a economia continuarão crescendo, esse cenário prevê maior nível de emissões e elevação da temperatura nas últimas décadas deste século (MEEHL; STOCKER, 2007).

Deschênes e Greenstone (2007) calcularam o impacto estimado das mudanças climáticas sobre a mortalidade anual nos Estados Unidos no período 2070-2099 aplicando o cenário A1F1 ao modelo Hadley 3. Para esse país, eles encontraram que

o maior aumento anual da mortalidade se dará para a faixa etária 75 anos ou mais. O número adicional de mortes nessa faixa será quase três vezes maior para o sexo feminino. Entretanto, o impacto sobre os idosos do sexo masculino também é positivo, ainda que menor. No cômputo geral, o aumento anual no número de mortes será semelhante para homens e mulheres, ainda que ligeiramente maior para elas: 17.597 mortes para elas e 17.567 para eles. Isso representará uma elevação anual de 1,8 e 1,6% na taxa de mortalidade, respectivamente. No que tange ao sexo feminino, este valor é semelhante ao encontrado com o cenário A1B no presente estudo (aumento de 1,7%).

Os resultados confirmam as hipóteses de que as mudanças climáticas alterarão a mortalidade no Brasil e que os recém-nascidos e os idosos serão os mais atingidos. Quanto aos idosos, cabe ressaltar que os efeitos negativos deverão afetar apenas as mulheres. Uma atenção especial deve ser dada às crianças com menos de um ano de idade, uma vez que os resultados deste estudo prevêem que elas serão o grupo mais afetado pelas mudanças climáticas. A mortalidade infantil no Brasil vem diminuindo nas últimas décadas, entretanto, ela ainda é alta comparada à de países mais desenvolvidos.

A Tabela 11 apresenta o impacto estimado das mudanças climáticas sobre a taxa anual de mortalidade por Unidade da Federação. Os valores mostrados correspondem à variação percentual anual média da taxa de mortalidade nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 em relação à taxa anual média do período 1980-2002.

Como visto anteriormente, a relação entre temperatura e mortalidade é, em geral, na forma de U ou J invertido, de modo que as temperaturas extremas, frias ou quentes, são mais letais. Como se observa na Tabela 11, as variações previstas na temperatura, *ceteris paribus*, devem levar a um aumento da taxa de mortalidade em quase todo o país, com exceção dos estados do Sul e de São Paulo, que apresentarão uma pequena redução (no último, apenas no período 2010-2039).

O Norte será a região mais afetada e, em especial, o Estado de Roraima, que experimentará um aumento anual da taxa de mortalidade de 4,2% nos períodos 2040-2069 e 2070-2099, tanto no cenário A1B quanto no A2. No período 2010-2039, o Amazonas será o estado mais atingido, com um aumento de 3,2%.

Tabela 11 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre a taxa de mortalidade, segundo as Unidades da Federação (variação percentual anual em relação à taxa de mortalidade anual média do período 1980-2002)

UF	2010-2039		2040-2069		2070-2099	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
Rondônia	2,2	2,2	3,1	3,1	3,1	3,1
Acre	2,6	2,6	3,5	3,3	3,7	3,7
Amazonas	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3
Roraima	2,8	2,8	4,2	4,2	4,2	4,2
Pará	1,8	1,7	2,4	2,4	2,4	2,4
Amapá	1,5	0,5	2,7	2,7	2,8	2,8
Tocantins	2,4	2,2	3,2	3,2	3,3	3,3
Maranhão	2,8	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
Piauí	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,9
Ceará	0,9	0,9	1,8	1,8	1,9	2,0
Rio Grande do Norte	0,6	0,6	1,0	1,0	1,4	1,5
Paraíba	0,3	0,3	1,0	1,0	1,2	1,4
Pernambuco	0,3	0,3	0,9	0,9	1,2	1,3
Alagoas	0,6	0,5	1,0	0,9	1,3	1,5
Sergipe	0,7	0,7	1,2	1,2	1,6	1,6
Bahia	0,5	0,5	1,3	1,3	2,1	2,3
Minas Gerais	0,0	0,0	0,3	0,3	0,9	1,1
Espírito Santo	0,0	0,0	0,5	0,5	1,1	1,2
Rio de Janeiro	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8
São Paulo	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,3	0,6
Paraná	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2
Santa Catarina	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-0,6	-0,6
Rio Grande do Sul	-0,4	-0,3	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
Mato Grosso do Sul	0,4	0,4	1,4	1,4	1,9	2,0
Mato Grosso	2,0	2,0	3,0	3,0	3,6	3,6
Goiás	0,3	0,3	1,3	1,2	2,1	2,5
Distrito Federal	0,8	0,8	1,4	1,4	1,9	3,1

Fonte: Resultado da pesquisa.

Os estados do Norte se deparam atualmente com uma concentração de temperaturas médias mensais na faixa 24-27°C (como pode ser visto na Tabela 3). A previsão é que a temperatura passe a se concentrar mais na faixa acima de 27°C, o que explica o maior aumento da mortalidade nessa região. No caso dos estados do Sul, haverá um declínio no número de meses com temperaturas médias nas faixas mais perigosas para a saúde (abaixo de 15°C e entre 15 e 18°C) e um aumento na frequência de meses com temperaturas nas faixas de maior conforto térmico (18-24°C). Com isso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul devem experimentar uma pequena redução da taxa de mortalidade nas próximas décadas, principalmente Santa Catarina. No Centro-Oeste, destaca-se o Estado de Mato Grosso, onde a taxa

de mortalidade aumentará 2% ao ano no período 2010-2039, 3% entre 2040 e 2069 e 3,6% entre 2070 e 2099.

Desse modo, o poder público deverá dirigir sua atenção principalmente para as populações da região Norte e do Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal, pois serão as mais afetadas pelos impactos das mudanças climáticas sobre a mortalidade. Isso implica em facilitar o acesso a tecnologias que mitigam os danos causados pelas altas temperaturas (como o ar condicionado), ampliar o acesso à energia elétrica, instituir tarifas de energia mais baixas para as pessoas mais carentes e/ou em épocas de maior calor e melhorar a infra-estrutura de saúde para o atendimento das vítimas do clima.

Confalonieri et al. (2009) fizeram um mapeamento da atual vulnerabilidade das Unidades Federativas brasileiras aos possíveis impactos do clima na saúde. O Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica calculado por eles indicou os estados do Pará, Bahia, Pernambuco e São Paulo como os mais vulneráveis. Além disso, há uma maior concentração de estados do Nordeste entre aqueles com os maiores índices. Os estados do Norte, exceto o Pará, apresentaram valores intermediários (vulnerabilidade média). Portanto, os resultados encontrados por eles diferem um pouco dos deste estudo. Isso ocorre, em primeiro lugar, porque os índices de vulnerabilidade incluem apenas indicadores relacionados a doenças endêmicas sensíveis à variabilidade climática (cólera, dengue, malária, leptospirose, leishmaniose visceral, leishmaniose cutânea e síndrome pulmonar por hantavírus). No caso do presente estudo, o principal canal pelo qual as variações de temperatura impactam a mortalidade são as doenças do aparelho circulatório. As doenças endêmicas dependem, além do clima, de outros fatores, como condições de saneamento, controle de vetores etc. O impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade por doenças endêmicas é indireto, pois depende da alteração do ambiente de vetores, e isso não pode ser captado neste trabalho com os dados disponíveis.

Como alternativa para analisar a relação entre temperatura e mortalidade, estimou-se um modelo que capta o impacto das temperaturas médias mensais sobre a taxa mensal de mortalidade [equação (25)]. Neste caso, considerou-se a taxa de mortalidade da população como um todo (sem distinção de faixa etária e gênero) e todas as causas de morte. Os resultados estão reportados na Tabela 12. Os

coeficientes estimados são significativos a 1%, exceto o da variável *dummy* para o mês de março, que é significativo a 10%.

Tabela 12 – Impacto estimado da temperatura média mensal sobre a taxa mensal de mortalidade

Variável	Coeficiente estimado	t
Temperatura	-3,102	-26,1
Temperatura ao quadrado	0,066	23,8
Temperatura defasada	-1,804	-15,1
Temperatura defasada ao quadrado	0,025	9,1
Fevereiro	-3,971	-29,6
Março	-0,224	-1,7*
Abril	-0,715	-5,0
Maio	1,794	11,3
Junho	1,258	7,1
Julho	2,238	11,9
Agosto	-0,807	-4,4
Setembro	-3,469	-20,6
Outubro	-2,470	-16,3
Novembro	-4,457	-31,9
Dezembro	-2,726	-20,2
Constante	108,803	95,8
R ² within = 0,025		
R ² between = 0,199		
R ² overall = 0,066		
F = 202,73		

Fonte: Resultado da pesquisa.

* Significativo a 10%.

Nota: Este modelo também inclui como variáveis explicativas a precipitação mensal, a precipitação do mês anterior e seus quadrados. São incluídos ainda efeitos fixos região/ano. Resultados mais detalhados podem ser vistos no Apêndice A.

A inclusão da variável *Temperatura ao quadrado* permite captar a relação não-linear entre temperatura e mortalidade. O fato de o parâmetro estimado da variável *Temperatura* ser negativo e o da *Temperatura ao quadrado* ser positivo implica que temperatura e taxa de mortalidade possuem uma relação na forma de U, tal que a taxa de mortalidade cresce tanto com baixas quando com altas temperaturas.

A Figura 7 mostra a simulação do impacto da temperatura sobre a taxa de mortalidade com base nos coeficientes apresentados na Tabela 12. A taxa de mortalidade apresenta o seu menor valor quando a temperatura média mensal está em 23,7°C (temperatura de conforto).

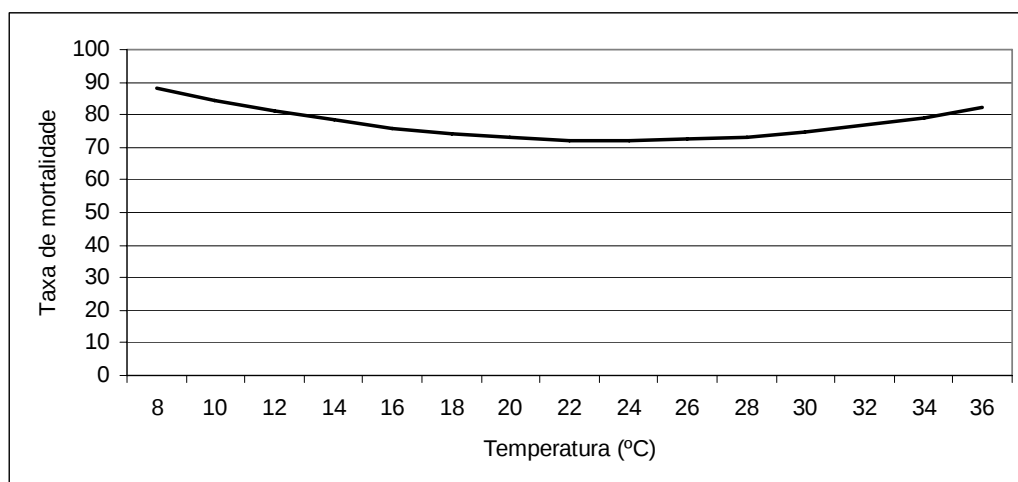


Figura 7 – Efeito da temperatura média mensal (°C) sobre a taxa mensal de mortalidade (mortes por 100 mil habitantes)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos coeficientes apresentados na Tabela 12.

De acordo com a Tabela 12, a temperatura média do mês anterior também tem impacto estatisticamente significativo sobre a taxa de mortalidade do mês corrente. As baixas temperaturas médias do mês anterior têm um impacto positivo sobre a taxa de mortalidade do mês corrente (Figura 8). As altas temperaturas, por outro lado, praticamente não exercem esse efeito. A taxa de mortalidade só começaria a aumentar para temperaturas médias mensais defasadas acima dos 35,6°C, o que praticamente não é observado no Brasil. Esse resultado reforça a idéia de que os impactos retardados da temperatura sobre a mortalidade se devem principalmente às doenças associadas ao frio, como as do aparelho respiratório, que levam tempo para se manifestar e espalhar.

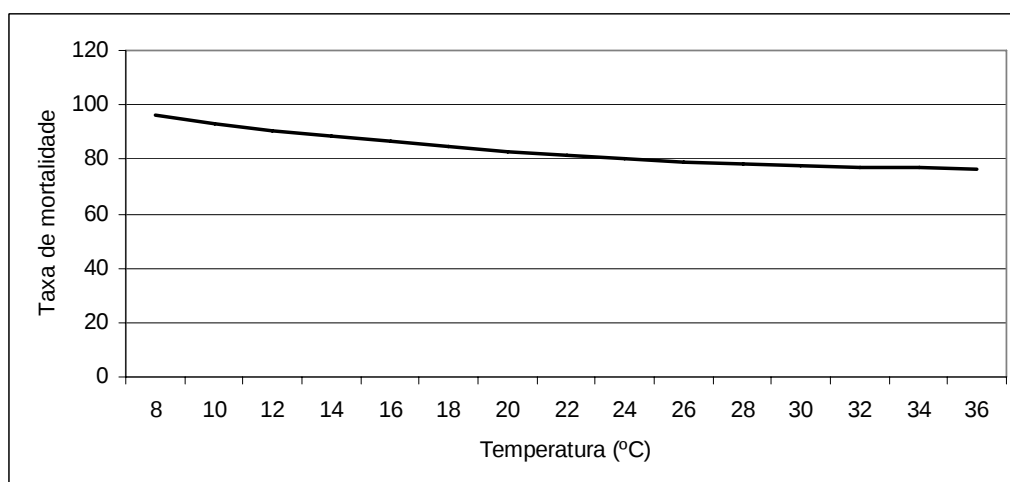


Figura 8 – Efeito da temperatura média do mês anterior (°C) sobre a taxa de mortalidade do mês corrente (mortes por 100 mil habitantes)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos coeficientes apresentados na Tabela 12.

Os coeficientes das variáveis *dummies* para os diferentes meses são estatisticamente significativos, indicando haver variações na taxa de mortalidade entre eles. Como se observa, a taxa de mortalidade de maio, junho e julho é maior em relação a janeiro, a categoria base (parâmetros positivos). Isso provavelmente reflete diferenças de comportamento da população. No inverno, por exemplo, a população tende a passar mais tempo em locais fechados, o que facilita a transmissão de doenças infecciosas.

4.2 Estimativa de adaptação: impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial de energia elétrica

Analisa-se, agora, como variações na temperatura afetam o consumo residencial de energia elétrica. Na Tabela 13 e na Figura 9, mostram-se os parâmetros estimados da equação (26). Os coeficientes das variáveis $TMEAN_j$ indicam o impacto estimado de um mês adicional com temperaturas medias na faixa j sobre o consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica, relativo ao consumo de um mês com temperaturas na faixa 21-24°C.

Tabela 13 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre o consumo *per capita* de energia elétrica no setor residencial

Variável	Coeficiente estimado	t
$TMEAN_1$	-20,492	-3,08***
$TMEAN_2$	-7,804	-1,46
$TMEAN_3$	0,357	0,11
$TMEAN_5$	4,965	2,95***
$TMEAN_6$	5,300	2,41**
PIB	6,372	3,42***
Constante	282,715	11,42***
R^2 within = 0,880		
R^2 between = 0,000		
R^2 overall = 0,199		
F = 100,760***		

Fonte: Resultado da pesquisa.

Notas: Para resultados mais detalhados, ver o Apêndice A.

$TMEAN_1$ = número de meses, por ano, com temperatura média abaixo de 15°C.

$TMEAN_2$ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 15 e 18°C.

$TMEAN_3$ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 18 e 21°C.

$TMEAN_5$ = número de meses, por ano, com temperatura média entre 24 e 27°C.

$TMEAN_6$ = número de meses, por ano, com temperatura média acima de 27°C.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%.

Inicialmente, cumpre destacar que, mantendo-se as demais variáveis constantes, o aumento do PIB anual *per capita* em R\$ 1.000,00 eleva o consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica em 6,4 kWh, em média. A elasticidade-renda é igual a 0,107, indicando que um aumento de 10% no PIB *per capita* provoca um aumento de 1,07% no consumo.

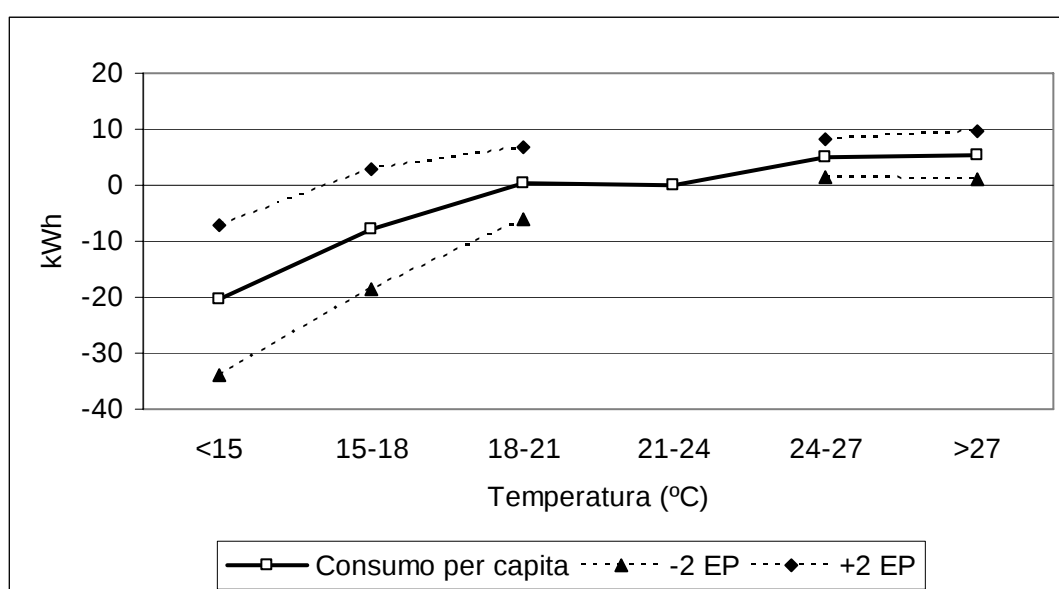


Figura 9 – Coeficientes estimados para o impacto da temperatura sobre o consumo *per capita* de energia elétrica no setor residencial

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: EP é erro-padrão.

A Figura 9 mostra que a relação entre temperatura e consumo de energia elétrica no Brasil é positiva e quase linear, tal que baixas temperaturas reduzem o consumo e altas temperaturas o elevam. Assim, no Brasil não ocorre o mesmo que em países que experimentam temperaturas mais frias no inverno, como os Estados Unidos. Deschênes e Greenstone (2007), por exemplo, encontraram uma relação em forma de U para os Estados Unidos, de modo que o consumo de energia aumenta tanto em dias muito frios quanto naqueles mais quentes. Oliveira, Silveira e Braga (2000), ao analisarem a sazonalidade do consumo de energia elétrica no Brasil para o período 1976-1997, encontraram que o setor residencial apresenta maiores consumos no verão e menores no inverno, corroborando que a relação entre consumo e temperatura é relativamente linear.

Os resultados indicam que um mês com a temperatura média abaixo de 15°C provoca, em média, uma redução no consumo residencial anual *per capita* de energia

elétrica de 20,5 kWh. No outro extremo, um mês com a temperatura média acima de 27°C eleva o consumo em 5,3 kWh (aumento de 1,4% em relação consumo residencial anual *per capita* médio do período 1985-2002, que é de 376,6 kWh).

Como a relação entre temperatura e consumo de energia é relativamente linear e os Modelos de Circulação Geral prevêem uma redução na frequência de meses frios e um aumento concomitante na de meses quentes, a tendência será haver um aumento do consumo em todo o território brasileiro. A Tabela 14 mostra, por Unidade da Federação, qual será o impacto estimado das mudanças climáticas sobre o consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099.

Tabela 14 – Estimativa do impacto das mudanças climáticas sobre o consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica, segundo as Unidades da Federação (variação percentual em relação ao consumo anual *per capita* médio do período 1985-2002)

UF	2010-2039		2040-2069		2070-2099	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
Rondônia	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4
Acre	1,1	1,1	1,7	1,7	1,7	1,7
Amazonas	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Roraima	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1
Pará	0,9	0,7	1,4	1,4	1,4	1,4
Amapá	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8
Maranhão	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Piauí	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ceará	0,4	0,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Rio Grande do Norte	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Paraíba	9,3	9,3	9,9	9,9	10,3	10,7
Pernambuco	6,7	6,7	7,0	7,0	7,3	7,6
Alagoas	5,6	5,6	5,9	5,9	6,3	6,5
Sergipe	2,5	2,5	5,1	5,1	5,2	5,4
Bahia	2,8	2,8	9,0	9,0	9,7	9,9
Minas Gerais	2,9	2,9	5,6	5,6	7,3	9,1
Espírito Santo	-0,1	-0,1	1,5	1,5	3,0	6,0
Rio de Janeiro	-0,1	-0,1	1,4	1,4	2,3	2,4
São Paulo	0,8	0,8	3,2	3,2	3,2	4,1
Paraná	4,4	4,5	12,2	12,2	18,0	18,0
Santa Catarina	3,0	3,1	6,0	6,0	15,4	16,6
Rio Grande do Sul	3,1	3,1	10,3	8,4	15,5	15,5
Mato Grosso do Sul	3,0	3,0	4,4	4,4	7,1	7,1
Mato Grosso	3,7	3,6	3,9	3,9	4,0	4,0
Goiás	1,9	1,9	2,7	2,7	2,9	2,9
Distrito Federal	3,5	3,5	7,1	7,1	8,1	10,1
Brasil	1,8	1,8	4,6	4,4	6,0	6,6

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: Os resultados de Goiás referem-se a Goiás e Tocantins.

No período 2010-2039, prevê-se que os estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas apresentarão o maior crescimento anual do consumo residencial *per capita* de energia elétrica: 9,3%, 6,7% e 5,6%, respectivamente. Isso ocorre porque os Modelos de Circulação Geral projetam uma redução no número de meses com temperaturas médias na faixa 21-24°C e um aumento no número daqueles com temperaturas acima de 27°C para estes estados. Espírito Santo e Rio de Janeiro se depararão com uma pequena queda anual de 0,1% no consumo, por conta da redução do número de meses com temperaturas na faixa 18-21°C.

No período 2040-2069, Paraná e Rio Grande do Sul enfrentarão o maior aumento anual do consumo de energia por causa do aquecimento global (12,2% e 10,3%, respectivamente, pelo cenário A1B). Isso se deve principalmente à redução no número de meses mais frios, ao mesmo tempo em que haverá um aumento na frequência de meses com temperaturas médias na faixa 24-27°C. Além desses dois estados, Bahia e Distrito Federal apresentarão um aumento considerável no consumo em relação ao do período 2010-2039.

Entre 2070-2099, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentarão as maiores variações anuais no consumo residencial *per capita* de energia elétrica: 18,0%, 16,6% e 15,5%, respectivamente, pelo cenário A2. Isso se deve à intensificação da substituição do número meses com temperaturas baixas por meses mais quentes. Para os estados do Norte, o aumento do consumo de energia será pouco expressivo. Isso ocorre porque eles observam uma substituição de meses com temperaturas entre 24-27°C por meses com temperaturas acima de 27°C, ou seja, na parte mais plana da curva de impulso-resposta.

O consumo residencial *per capita* de energia elétrica no Brasil como um todo deve crescer cerca de 1,8% ao ano entre 2010-2039, entre 4,4 e 4,6% no período 2040-2069 e de 6 a 6,6% entre 2070 e 2099. Esse aumento, cumpre enfatizar, se deve apenas às variações no clima. Novamente, os impactos são maiores no cenário A1B para os períodos 2010-2039 e 2040-2069 e no cenário A2 para o período 2070-2099. Ressalta-se que estas previsões podem estar superestimando o consumo futuro, pois não levam em consideração alterações que possivelmente ocorrerão, como a construção de casas mais eficientes em consumo de energia ou o surgimento de novas tecnologias de arrefecimento que consomem menos energia por unidade de tempo.

Portanto, confirma-se a hipótese de que as mudanças climáticas afetarão o consumo residencial de energia elétrica e a previsão é de um importante aumento anual causado pela mudança de temperatura. Cabe lembrar que, entre 1985 e 2002, o consumo residencial *per capita* de energia elétrica cresceu, em média, 3,84% ao ano no Brasil. Desse modo, para que o bem-estar econômico e social não seja comprometido pela inconstância no fornecimento de energia elétrica, o estado deve estar atento, buscando tanto promover o aumento de sua oferta quanto implantar políticas de gestão da demanda.

4.3 Disposição a pagar/aceitar pelas mudanças climáticas

A Tabela 15 apresenta a variação anual nos anos de vida, por sexo e faixa etária, para os períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. Os valores mostrados foram obtidos por meio da multiplicação do número adicional previsto de mortes anuais (colunas “Mortes anuais” das Tabelas 8, 9 e 10) pela expectativa de vida da respectiva faixa etária (Tabela 1).

No período 2010-2039, por exemplo, as mulheres perderão cerca de 90 mil anos de vida anualmente e os homens, aproximadamente 80 mil. No período 2070-2099, o cenário A1B projeta uma perda anual de aproximadamente 321 mil anos de vida para o sexo feminino e de 253 mil para o masculino. Para os Estados Unidos, Deschênes e Greenstone (2007) encontraram uma perda maior para os homens: 486 mil para eles, contra 290 mil para elas. No Brasil, as menores perdas projetadas para o sexo masculino se devem, em grande medida, à previsão de redução da mortalidade dos homens com mais de 55 anos de idade.

Essas informações sobre a variação anual nos anos de vida foram utilizadas para desenvolver uma medida dos impactos das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde. Para cada período, multiplicou-se a variação anual nos anos de vida (considerando-se ambos os sexos e todas as idades) pelo valor de um ano de vida estatística. Os resultados são reportados na Tabela 16. Para cada período, os cálculos são feitos para dois diferentes cenários (A1B e A2) e três diferentes valores de um ano de vida [US\$ 61.392 e US\$ 159.456, retirados do trabalho de Ortiz, Markandya e Hunt (2009), e um valor intermediário de US\$ 100.000].

Tabela 15 – Variação anual nos anos de vida, por sexo e faixa etária, 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099

Faixa etária	2010-2039				2040-2069				2070-2099			
	Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino	
	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2	A1B	A2
0-1	-47.587,7	-45.814,8	-52.564,8	-53.008,0	-101.980,7	-101.259,9	-121.165,9	-121.915,6	-149.587,2	-173.106,9	-190.715,0	-220.393,0
1-4	-31.661,3	-30.413,3	-17.433,9	-17.204,3	-62.982,7	-62.177,5	-37.025,9	-37.171,3	-90.086,1	-103.898,5	-56.018,2	-64.186,4
5-14	4.202,7	3.761,7	5.030,1	4.428,2	4.902,0	4.665,1	8.021,7	7.764,6	4.725,4	5.494,1	9.017,8	9.392,9
15-24	-10.122,5	-9.632,7	-12.917,8	-12.523,3	-22.152,4	-21.736,3	-26.806,7	-26.421,4	-32.178,2	-37.899,9	-39.742,5	-47.009,9
25-34	-4.251,7	-4.040,7	-5.557,2	-5.143,9	-12.297,4	-12.149,3	-13.244,6	-13.022,4	-19.141,4	-23.122,2	-19.121,6	-22.123,7
35-44	5.199,7	4.417,5	3.574,8	3.449,1	5.418,2	4.979,6	7.983,0	8.227,8	2.571,6	1.956,8	12.750,9	13.410,9
45-54	-5.235,2	-5.145,9	-12.044,1	-11.022,9	-11.802,2	-11.717,2	-19.117,1	-18.777,7	-18.478,2	-24.062,3	-23.544,5	-25.415,5
55-64	1.949,9	1.853,9	3.349,6	3.317,6	3.209,5	3.293,9	12.105,2	12.137,8	4.957,9	4.727,1	20.688,6	24.505,5
65-74	-3.286,6	-3.151,0	3.496,9	3.177,9	-12.180,4	-12.000,1	8.980,3	8.702,8	-19.550,7	-23.869,7	12.596,6	14.498,1
75 ou mais	-422,3	-460,2	5.223,4	5.107,3	-2.915,3	-2.838,5	12.538,3	12.456,8	-4.906,5	-6.526,4	19.481,6	22.897,1
Total	-90.941,6	-88.362,4	-79.364,3	-78.939,5	-212.195,4	-210.357,2	-166.628,2	-166.908,2	-320.813,9	-379.313,1	-252.869,3	-292.416,7

Fonte: Resultado da pesquisa.

Tabela 16 – Perdas anuais devido ao impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade (bilhões de dólares)

Período	Valor de um ano de vida estatística	Cenário	
		A1B	A2
2010-2039	US\$ 61.392	10,50	10,32
	US\$ 100.000	17,11	16,80
	US\$ 159.456	27,28	26,80
2040-2069	US\$ 61.392	23,36	23,26
	US\$ 100.000	38,05	37,90
	US\$ 159.456	60,67	60,43
2070-2099	US\$ 61.392	35,38	41,42
	US\$ 100.000	57,63	67,47
	US\$ 159.456	91,89	107,59

Fonte: Resultados da pesquisa.

Entre 2010 e 2039, estima-se uma perda anual de US\$ 10,5 bilhões relativo às mortes adicionais provocadas pelas mudanças climáticas, considerando-se o cenário A1B e o valor de um ano de vida estatística igual a US\$ 61.392. Quando se considera o valor de um ano de vida igual a US\$ 159.456, as perdas anuais são de US\$ 27,28 bilhões no cenário A1B e de US\$ 26,80 bilhões no A2.

Nos períodos seguintes, uma vez que se prevê um maior decréscimo nos anos de vida da população como um todo, as perdas monetárias irão aumentar. No período 2070-2099, elas poderão chegar a US\$ 107,59 bilhões anuais quando se considera o maior valor para um ano de vida e o cenário A2. Deschênes e Greenstone (2007), considerando o valor de um ano de vida estatística igual a US\$ 100.000, encontraram perdas anuais de US\$ 40 bilhões no cenário A2 e US\$ 110 bilhões no A1F1 para o período 2070-2099. Se este mesmo valor de um ano de vida for usado para o Brasil, as perdas anuais no fim do século serão de US\$ 57,63 bilhões (cenário A1B) e US\$ 67,47 bilhões (cenário A2).

Cumprindo ainda ressaltar que os valores previstos das perdas nos períodos 2010-2039 e 2040-2069 são maiores no cenário A1B. No período 2070-2099, entretanto, os valores do cenário A2 superam os do A1B. Isso ocorre porque o cenário A1B gera previsões de maior perda de anos de vida nos dois primeiros períodos e menores no último.

A Tabela 17 apresenta as previsões de gasto anual adicional com energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099. Os resultados são mostrados para os cenários A1B e A2. Esses resultados foram obtidos multiplicando-se o consumo adicional previsto para o Brasil pelo valor da tarifa média de energia elétrica residencial no país em 2010 (R\$ 300,00 ou US\$ 189,94).

Tabela 17 – Projeções do gasto anual adicional com energia elétrica do setor residencial nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 (milhões de dólares)

Período	Cenário	
	A1B	A2
2010-2039	197,86	198,31
2040-2069	497,54	483,61
2070-2099	648,80	720,22

Fonte: Resultado da pesquisa.

Os resultados indicam que as mudanças climáticas provocarão um aumento anual médio no gasto residencial com energia elétrica de cerca de US\$ 197,86 milhões (cenário A1B) ou US\$ 198,31 milhões (cenário A2) entre 2010 e 2039. No período 2040-2069, este aumento mais que dobrará em relação a 2010-2039 (gasto anual adicional de US\$ 497,57 milhões no cenário A1B e de US\$ 483,61 milhões no A2). Entre 2070 e 2099, o cenário A2 gera previsões de gasto maiores que o A1B, dado que supõe maiores aumentos na temperatura (US\$ 648,80 milhões no cenário A1B e US\$ 720,22 milhões no A2).

A disposição a pagar para evitar as mudanças climáticas é encontrada, de acordo com a expressão (22) do modelo teórico, somando-se o valor das perdas de vidas (Tabela 16) com o valor do gasto adicional com energia elétrica para proteger a saúde (Tabela 17). Estes resultados são reportados na Tabela 18. Assim como na Tabela 16, para cada período são mostrados valores que variam dependendo do valor de um ano de vida e do cenário considerados.

Quando se considera o menor valor da vida estatística, a disposição a pagar da população brasileira para evitar as mudanças climáticas (o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde) é estimada em U\$ 10,70 bilhões anuais no cenário A1B e U\$ 10,52 bilhões no A2, para o período 2010-2039. Considerando-se que o PIB brasileiro em 2010 foi de R\$ 3,675 trilhões (US\$ 2,326 trilhões), essas estimativas corresponderiam a cerca de 0,5% do PIB.

Tabela 18 – Estimativa da disposição anual a pagar da população brasileira para evitar as mudanças climáticas (bilhões de dólares)

Período	Valor de um ano de vida estatística	Cenário	
		A1B	A2
2010-2039	US\$ 61.392	10,70	10,52
	US\$ 100.000	17,30	17,00
	US\$ 159.456	27,47	26,99
2040-2069	US\$ 61.392	23,86	23,75
	US\$ 100.000	38,55	38,38
	US\$ 159.456	61,17	60,91
2070-2099	US\$ 61.392	36,03	42,14
	US\$ 100.000	58,28	68,19
	US\$ 159.456	92,54	108,31

Fonte: Resultados da pesquisa.

No outro extremo, levando-se em consideração um ano de vida estatística igual a US\$ 159.456, a disposição a pagar para evitar as mudanças climáticas no período 2070-2099 chegará a US\$ 92,54 bilhões por ano (4% do PIB) no cenário A1B ou US\$ 108,31 bilhões por ano (4,7% do PIB) no cenário A2. Deschênes e Greenstone (2007) encontraram valores de US\$ 145 bilhões (cenário A1F1) e US\$ 55 bilhões (cenário A2) para a disposição anual a pagar nos Estados Unidos no período 2070-2099, o que representa 1,1% e 0,4% do PIB americano, respectivamente. Considerando-se o valor de um ano de vida utilizado por eles (US\$ 100.000), a disposição anual a pagar no Brasil entre 2070 e 2099 será de US\$ 58,28 bilhões no cenário A1B (2,51% do PIB) e US\$ 68,19 bilhões no A2 (2,93% do PIB). Assim, ainda que os valores encontrados para o Brasil sejam menores em magnitude, eles são maiores em termos de proporção do PIB.

Algumas advertências a respeito desses resultados devem ser feitas. Em primeiro lugar, as estimativas para os anos seguintes pressupõem algumas suposições fortes: as previsões de mudanças climáticas estão corretas; os preços relativos permanecerão constantes (tarifas de energia e preços dos serviços médicos, por exemplo); as tecnologias médicas e as relacionadas à energia elétrica serão as mesmas; e as características demográficas da população brasileira, tal como a estrutura de idade, e sua distribuição geográfica permanecerão inalteradas.

Em segundo lugar, esses resultados não refletem o impacto completo das mudanças climáticas sobre a saúde. As mudanças nos níveis de temperatura deverão também alterar a incidência de morbidades, o que não foi captado neste estudo. As mudanças climáticas podem ainda afetar a saúde humana por meio de uma série de canais indiretos, como alteração do ambiente de vetores de doenças infecciosas

(malária e dengue, por exemplo) e efeitos de eventos climáticos extremos (inundações, secas, tempestades etc.). Essas questões também não foram analisadas.

Por fim, as estimativas provavelmente superestimam o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica. A estratégia empírica deste trabalho se baseia em flutuações inter-anuais no clima e não em mudanças permanentes. Os indivíduos provavelmente aumentarão seus gastos com bens que lhes protejam das variações na temperatura. Mudanças climáticas permanentes poderão ocasionar alguma migração, especialmente de pessoas que vivem na região Nordeste, a qual deve se tornar árida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo desenvolver uma estimativa parcial do impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde no Brasil. Especificamente, pretendeu-se: avaliar o efeito de variações na temperatura sobre a taxa de mortalidade da população; avaliar o efeito de variações na temperatura sobre o consumo residencial de energia elétrica; prever qual será o impacto das mudanças climáticas sobre a mortalidade e o consumo residencial de energia elétrica nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099; e calcular a disposição a pagar/aceitar da população pelas mudanças climáticas (o impacto das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde).

Para avaliar como a taxa de mortalidade e o consumo residencial *per capita* de energia elétrica reagem a variações na temperatura, estimaram-se equações para dados em painel. Os dados utilizados para ajustar a equação de mortalidade são anuais (1980 a 2002) e as unidades de corte são os municípios, os quais foram agrupados em áreas mínimas comparáveis (AMCs). Para a equação de consumo de energia, as informações também são anuais (1985 a 2002), mas as unidades de corte são as Unidades da Federação.

Em ambas as equações de regressão a variável explicativa temperatura foi modelada em faixas, com o objetivo de captar as relações não-lineares entre ela e as variáveis dependentes. As equações de mortalidade foram estimadas separadamente para vinte grupos demográficos, buscando avaliar se as variações na temperatura geram impactos diferenciados entre eles. A estimação da equação de consumo de energia visou medir como a população protege sua saúde dos riscos causados pelas variações na temperatura utilizando aparelhos de ar-condicionado, ventiladores, aquecedores elétricos etc.

Os resultados mostraram que a relação mais clara entre temperatura e mortalidade se dá para as mortes relacionadas a problemas do aparelho circulatório. Essa relação possui a forma de um J invertido, tal que a taxa anual de mortalidade da população aumenta quanto maior for a frequência anual de temperaturas médias mensais mais altas ou, principalmente, mais baixas. Quando se consideram todas as causas de morte, o resultado é semelhante.

Ainda que a relação não seja estatisticamente tão precisa, os resultados parecem indicar que a taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas tende a crescer quanto maior a frequência de meses quentes no ano. Para as mortes por doenças do aparelho respiratório, a relação mostra-se inversa, tal que a taxa de mortalidade é menor quanto maior o número de meses mais quentes. Os coeficientes estimados para a relação entre temperatura e mortalidade por causas externas e neoplasmas são estatisticamente nulos.

As estimativas dos parâmetros da equação de mortalidade por grupo demográfico mostraram que, no geral, a relação entre temperatura e mortalidade possui a forma de U ou J invertido. Os maiores impactos da temperatura sobre a taxa de mortalidade ocorrem entre as crianças e os idosos. Em geral, os coeficientes estimados para os grupos masculinos são maiores, implicando que os homens são mais afetados pelo clima.

O maior impacto das temperaturas sobre a mortalidade ocorre entre as crianças com menos de um ano de idade e, em especial, entre aquelas do sexo masculino. Estas últimas parecem sofrer mais com as doenças infecciosas e parasitárias ligadas ao frio, um dos motivos pelos quais apresentariam maior risco de mortalidade.

Entre os idosos, o impacto de temperaturas mais altas sobre a taxa de mortalidade é positivo para as mulheres e negativo para os homens, tal que uma maior frequência de meses quentes reduz a taxa anual de mortalidade deles. Esse resultado parece estar ligado às mortes por doenças do aparelho respiratório, que variam inversamente com a temperatura e atingem principalmente eles.

As estimativas do número anual adicional de mortes nos períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 indicam que as mudanças climáticas afetarão mais as crianças com menos de um ano de idade, principalmente as do sexo masculino. As crianças com idade entre 1 e 4 anos sofrerão o maior aumento anual da taxa de mortalidade.

Previu-se que os meses mais quentes no futuro elevarão a mortalidade das mulheres em magnitudes bem superiores à dos homens. Isso se deve, em grande medida, à redução prevista da mortalidade entre os idosos do sexo masculino, enquanto que a do sexo feminino estará crescendo.

Com exceção dos estados do Sul, que se beneficiarão com a redução do número de meses frios nas próximas décadas, as mudanças climáticas devem levar a um aumento da taxa de mortalidade em todos os outros estados. Os estados do Norte, que observarão um considerável aumento no número de meses com temperaturas acima de 27°C, serão os mais afetados, especialmente Roraima, que experimentará um aumento anual da taxa de mortalidade de 4,2% nos períodos 2040-2069 e 2070-2099.

Desse modo, percebe-se que as mudanças climáticas afetam a mortalidade no Brasil, mas este efeito é bastante heterogêneo, dependendo do sexo, da idade e do local de residência dos indivíduos. Fatores fisiológicos, que determinam como cada organismo reage às mudanças no clima, provocam impactos diferenciados por idade e sexo. Um país grande, com uma ampla diversidade climática e distintas projeções de mudanças futuras do clima, por outro lado, redundam em impactos distintos entre as regiões.

Os resultados encontrados assemelham-se aos de outros estudos. Entretanto, algumas diferenças merecem destaque. No Brasil, os maiores aumentos no número anual de mortes estão previstos para as crianças com menos de um ano de idade, enquanto que nos Estados Unidos, por exemplo, o maior impacto se dá sobre os idosos. Em relação aos idosos, os resultados para os Estados Unidos indicam maior mortalidade para ambos os sexos, embora bem maior para as mulheres. No caso do Brasil, prevê-se um aumento da mortalidade das mulheres idosas e uma redução da mortalidade dos idosos do sexo masculino.

Utilizando-se dados mensais, os resultados corroboraram a relação em forma de U ou J invertido entre temperatura e taxa de mortalidade, a qual apresenta o seu menor valor quando a temperatura média mensal está em 23,7°C. A temperatura do mês anterior também afeta a mortalidade do mês corrente. As baixas temperaturas médias do mês anterior têm um impacto positivo sobre a taxa de mortalidade do mês corrente. As altas temperaturas, por outro lado, praticamente não exercem esse efeito. A taxa de mortalidade de maio, junho e julho é maior em relação à de janeiro,

provavelmente refletindo diferenças de comportamento da população nos meses mais frios.

A relação entre temperatura e consumo de energia no Brasil é positiva e quase linear, tal que baixas temperaturas reduzem o consumo e altas temperaturas o elevam. O impacto estimado das mudanças climáticas sobre o consumo residencial de energia elétrica para os períodos 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099 será maior nos estados das regiões Sul e Nordeste e menor nos da região Norte.

O consumo residencial anual *per capita* de energia elétrica do Brasil deve crescer cerca de 1,8% ao ano entre 2010-2039, entre 4,4 e 4,6% no período 2040-2069 e de 6 a 6,6% entre 2070 e 2099. Estas previsões representam aumentos importantes, uma vez que o consumo residencial *per capita* de energia elétrica brasileiro cresceu em média 3,84% ao ano entre 1985 e 2002.

Encontrou-se, ao calcular a disposição anual a pagar da população brasileira para evitar as mudanças climáticas, valores que variam de US\$ 10,70 bilhões (considerando-se um valor anual da vida estatística de US\$ 61.392, o cenário A2 e o período 2010-2039) a US\$ 108,31 bilhões (considerando-se um valor anual da vida estatística de US\$ 159.456, o cenário A2 e o período 2070-2099). Esses valores correspondem a 0,5% e 4,7% do PIB brasileiro em 2010, respectivamente.

Em geral, observam-se resultados maiores para os períodos 2010-2039 e 2040-2069 ao se considerar o cenário A1B e, entre 2070 e 2099, utilizando-se o A2. Isso ocorre porque o primeiro pressupõe rápido crescimento econômico até meados do século e, conseqüentemente, maior emissão de gases de efeito estufa e elevação da temperatura. Na segunda metade do século, o cenário A2 gera maiores estimativas de aumento de temperatura, pois supõe a continuidade do crescimento econômico, enquanto que o A1B considera uma queda da população e crescimento econômico mais lento, além do rápido aumento da utilização de novas e mais eficientes tecnologias.

Algumas considerações podem ser extraídas a partir dos resultados encontrados. Em primeiro lugar, sabe-se que a mortalidade infantil no Brasil vem diminuindo nas últimas décadas. Entretanto, as crianças ainda necessitam de bastante atenção, principalmente porque se prevê que elas são o grupo que será mais afetado pelas mudanças climáticas.

Em segundo lugar, o poder público deverá dirigir sua atenção principalmente para as populações da região Norte e do Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal,

pois serão as mais afetadas pelos impactos das mudanças climáticas sobre a mortalidade. Isso implica em facilitar o acesso a tecnologias que mitigam os danos das altas temperaturas (como o ar condicionado), ampliar o acesso à energia elétrica, instituir tarifas de energia mais baixas para as pessoas mais carentes e/ou em épocas de maior calor e melhorar a infra-estrutura de saúde para o atendimento das vítimas do clima.

Por último, o estado deve estar atento ao aumento do consumo de energia elétrica nos próximos anos por causa do clima mais quente. Para que o bem-estar econômico e social não seja comprometido pela inconstância no fornecimento de energia elétrica, deve buscar tanto promover o aumento de sua oferta quanto implantar políticas de gestão da demanda.

Algumas limitações deste trabalho merecem ser destacadas, notadamente devido à carência de dados. Alguns importantes condicionantes da mortalidade não puderam ser incorporados nas estimações, como as diferenças municipais em termos de gastos com saúde, saneamento, número de profissionais de saúde e de leitos hospitalares, presença de ar-condicionado nos lares etc. Com isso, tentou-se captar sua influência por meio da inclusão de efeitos fixos para municípios e estado/ano. O uso de dados de temperaturas médias mensais talvez não capte impactos de choques térmicos de curta duração. Assim, o melhor seria usar dados de temperaturas médias diárias, bem como informações sobre a variabilidade da temperatura. Além disso, para uma avaliação mais completa dos impactos das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde, também deveria ser analisado o efeito do clima sobre a morbidade. Por último, a não inclusão da tarifa na equação de energia elétrica foi uma importante limitação para a análise das estratégias adaptativas.

Diante disso, havendo uma maior disponibilidade de informações no futuro, sugere-se que novos trabalhos possam ser realizados para analisar os impactos das mudanças climáticas sobre o bem-estar relacionado à saúde no Brasil, de modo a encontrar resultados que complementem os deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERINE, A.; MASTRANGELO, E.; PITCHER, H. Climate change and human health: assessing the effectiveness of adaptation to heat waves. In: AERE WORKSHOP, 2008, Berkeley. **Anais...** Berkeley: Association of Environmental and Resource Economists, 2008. Disponível em: <<http://www.aere.org/meetings/2008AEREWorkshop.php>>. Acesso em: 9 mar. 2010.

ASHENFELTER, O.; GREENSTONE, M. Using mandated speed limits to measure the value of a statistical life. **Journal of political economy**, v. 112, n. 1, S226-S267, fev. 2004.

ÁVILA, A. M. H. de. Uma Síntese do Quarto Relatório do IPCC. **Revista Multiciência**, Campinas, n. 8, p. 163-168, maio 2007.

BARRECA, A. Climate change, humidity, and mortality in the United States. **Tulane Economics Working Paper Series**, n. 906. New Orleans: Tulane University, maio 2009. 50 p.

BOSELLO, F.; ROSON, R.; TOL, R. S. J. Economy-wide estimates of the implications of climate change: human health. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 58, n. 3, p. 579-591, jun. 2006.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 2005. 1.034 p.

CAVALINI, L. T. Correção de sub-registros de óbitos e proporção de internações por causas mal definidas. **Saúde Pública**, v. 41, n. 1, p. 85-93, 2007.

CLIMATIC RESEARCH UNIT - CRU. **High-resolution gridded datasets**. Norwich: CRU. Disponível em: <<http://www.cru.uea.ac.uk>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P.; RODRIGUEZ, R. E. Public health vulnerability to climate change in Brazil. **Climate Research**, Oldendorf (Luhe), v. 40, n. 2 e 3, p. 175-186, dez. 2009.

CONFALONIERI, U. E. C.; MENNE, B. Human health. In: PARRY, M. L. et al. (Ed.). **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2007. p. 391-432.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS - DATASUS. **Mortalidade:** Download de arquivos. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/sim/dados/indice.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

DESCHÊNES, O.; GREENSTONE, M. Climate change, mortality, and adaptation: evidence from annual fluctuations in weather in the US. **NBER Working Paper Series**, n. 13.178. Cambridge (USA): National Bureau of Economic Research, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w13178>>. Acesso em: 9 mar. 2010.

DESCHÊNES, O.; GREENSTONE, M.; GURYAN, J. Climate change and birth weight. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 99, n. 2, p. 211–217, maio 2009.

DESCHÊNES, O.; MORETTI, E. Extreme weather events, mortality, and migration. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge (USA), v. 91, n. 4, p. 659–681, nov. 2009.

FERNÁNDEZ-RAGA, M.; TOMÁS, C.; FRAILE, R. Human mortality seasonality in Castile-León, Spain, between 1980 and 1998: the influence of temperature, pressure and humidity. **International Journal of Biometeorology**, Berlin/Heidelberg, v. 54, jan. 2010.

FERREIRA, C. E. C. **Mortalidade infantil e desigualdade social em São Paulo**. 1990. 47 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

GOMES, L. de S. F. **A demanda por energia elétrica residencial no Brasil: 1999-2006**: uma estimativa das elasticidades-preço e renda por meio de painel. 72 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 1.024 p.

GROSSMAN, M. The human capital model. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. **Handbook of Health Economics**. v. 1A. Amsterdam: North-Holland, 2000.

HAINES, A.; KOVATS, R. S.; CAMPBELL-LENDRUM, D.; CORVALAN, C. Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation. **Harben Lecture**, Londres, v. 367, p. 2101–2109, jun. 2006.

HARRINGTON, W.; PORTNEY, P. R. Valuing the benefits of health and safety regulation. **Journal of Urban Economics**, v. 22, n. 1, p. 101–112, jul. 1987.

HÜBLER, M.; KLEPPER, G.; PETERSON, S. Costs of climate change: the effects of rising temperatures on health and productivity in Germany. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 68, n. 1 e 2, p. 381–393, dez. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Tábuas completas de mortalidade - 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2002/default.shtm>>
Acesso em: 04 jul. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Base de dados macroeconômicos do Ipea - Ipeadata**. Brasília: IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em : 09 ago. 2010.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. CORE WRITING TEAM; PACHAURI, R. K.; REISINGER, A. (Eds.). Geneva: IPCC, 2007. 104 p.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Special Report on Emissions Scenarios**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2000.

JURAS, I. da A. G. M. Aquecimento global e mudanças climáticas: uma introdução. **Plenarium**, v. 5, n. 5, p. 34-46, out. 2008.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio), 2007. 50 p.

MATTOS, L. B. de; LIMA, J. E. de. Demanda residencial de energia elétrica em Minas Gerais: 1970-2002. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 21-52, set./dez. 2005.

MEEHL, G. A.; STOCKER, T. F. Global climate projections. In: SOLOMON, S. et al. (Eds.). **Climate change 2007: the physical science basis**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2007. p. 747-846.

MOTTA, R. S. da; MENDES, A. P. F. **Custos de saúde associados à poluição do ar no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão n. 332, 1994.

MOORE, T. G. Health and amenity effects of global warming. **Economic Inquiry**, Oxford, v. 36, n. 3, p 471-488, jul. 1998.

NICHOLLS, N. Estimating changes in mortality due to climate change. **Climatic Change**, Nova Iorque, v. 97, n. 1 e 2, p. 313-320, nov. 2009.

OLIVEIRA, A. de; SILVEIRA, G. B. da; BRAGA, J. de M. Diversidade sazonal do consumo de energia elétrica no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p.211-258, ago. 2000.

ORTIZ, R. A.; MARKANDYA, A.; HUNT, A. Willingness to pay for mortality risk reduction associated with air pollution in São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 1, p. 3-22, jan.-mar. 2009.

REIS, E.; PIMENTEL, M.; ALVARENGA, A. I. **Áreas mínimas comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/doc/AMC-1872-2000.doc>>. Acesso em: 18 ago. 2010.

STERN, N. **The economics of climate change: the Stern review**. New York: Cambridge University Press, 2007. 712 p.

SCHMIDT, C. A. J.; LIMA, M. A. M. A demanda por energia elétrica no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 67-99, jan./mar. 2004.

SOUSA, T. R. V.; PÔRTO JUNIOR, S. DA S.; PEREIRA, J. A. et al. Disposição a pagar pela redução do risco de mortalidade associada a acidentes de trânsito e o valor de uma vida estatística. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 38., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2010. Disponível em: <www.anpec.org.br/encontro_2010.htm>. Acesso em: 01. abr. 2011.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE - UNFCCC. **Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries**. Bonn, 2007. 64 p.

VALLIN, J. **Mortalidade, sexo e gênero**. In: PINNELLI, A. (org.). Gênero nos estudos de população. Campinas: ABEP, 2004, p.16-54.

VISCUSI, W. K.; HERSCH, J. The mortality cost to smokers. **NBER Working Paper Series**, n. 13.599. Cambridge (USA): National Bureau of Economic Research, nov. 2007. Disponível em: <www.nber.org/papers/w13599>. Acesso em: 01 abr. 2011.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge (USA): MIT Press, 2002. 776 p.

APÊNDICE A – Resultados das estimações

Observação: todas as regressões de mortalidade possuem efeitos fixos estado/ano. Entretanto, como os resultados são muito extensos, os coeficientes estimados para essas variáveis serão apresentados apenas para a primeira regressão.

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: ambos os sexos e todas as idades.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.1570	Obs per group: min	=	23
between = 0.2860	avg	=	23.0
overall = 0.2317	max	=	23
	F(606,79738)	=	24.50
corr(u_i, Xb) = 0.1573	Prob > F	=	0.0000

tx	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
TMEAN1	5.22518	2.219736	2.35	0.019	.8745103 9.575849
TMEAN2	2.585774	1.3788	1.88	0.061	-.1166661 5.288213
TMEAN3	.8225047	.8250303	1.00	0.319	-.7945496 2.439559
TMEAN5	.6065037	.6578629	0.92	0.357	-.6829035 1.895911
TMEAN6	1.854395	1.092154	1.70	0.090	-.2862208 3.99501
PREC1	2.819677	.8285108	3.40	0.001	1.195801 4.443553
PREC2	.0979826	.5929931	0.17	0.869	-1.06428 1.260245
PREC4	.9736119	.6321222	1.54	0.124	-.2653436 2.212567
PREC5	.703108	.7982562	0.88	0.378	-.8614692 2.267685
PREC6	2.539118	1.006334	2.52	0.012	.56671 4.511525
PREC7	.6342919	1.212096	0.52	0.601	-1.741409 3.009993
PREC8	1.812046	1.429462	1.27	0.205	-.9896896 4.613782
R080	237.7145	194.8053	1.22	0.222	-144.1027 619.5318
AC80	-45.64884	97.4198	-0.47	0.639	-236.591 145.2934
AM80	-93.66079	37.58372	-2.49	0.013	-167.3246 -19.99694
RR80	138.2395	194.8404	0.71	0.478	-243.6465 520.1254
PA80	89.23522	23.10905	3.86	0.000	43.94163 134.5288
AP80	-33.5675	97.41101	-0.34	0.730	-224.4925 157.3575
TO80	-287.9818	33.48038	-8.60	0.000	-353.6031 -222.3604
MA80	-264.3118	18.39015	-14.37	0.000	-300.3564 -228.2673
PI80	-325.4968	21.90327	-14.86	0.000	-368.4271 -282.5665
CE80	-382.5624	16.6638	-22.96	0.000	-415.2233 -349.9014
RN80	1.26799	16.21355	0.08	0.938	-30.51048 33.04646
PB80	239.7235	15.07857	15.90	0.000	210.1696 269.2774
PE80	345.8564	15.31152	22.59	0.000	315.8459 375.8669
AL80	280.7368	20.89021	13.44	0.000	239.7921 321.6815
SE80	18.31898	22.66423	0.81	0.419	-26.10276 62.74072
BA80	-91.96202	11.05695	-8.32	0.000	-113.6336 -70.29047
MG80	152.6054	7.531038	20.26	0.000	137.8446 167.3662
ES80	53.93926	27.07778	1.99	0.046	.8669755 107.0115

RJ80	73.86356	24.83749	2.97	0.003	25.18224	122.5449
SP80	24.71128	8.447687	2.93	0.003	8.153865	41.26869
PR80	-14.74331	11.93843	-1.23	0.217	-38.14256	8.655933
SC80	-35.87286	14.81796	-2.42	0.015	-64.91598	-6.829746
RS80	-25.85809	17.61232	-1.47	0.142	-60.37813	8.661946
MS80	-97.78884	31.22963	-3.13	0.002	-158.9987	-36.57896
MT80	-339.4774	40.64185	-8.35	0.000	-419.1352	-259.8196
GO80	-177.8068	15.48649	-11.48	0.000	-208.1602	-147.4534
DF80	48.49723	194.802	0.25	0.803	-333.3135	430.308
RO81	127.0592	194.8224	0.65	0.514	-254.7915	508.91
AC81	-39.5094	97.43111	-0.41	0.685	-230.4738	151.455
AM81	-118.9262	37.58213	-3.16	0.002	-192.587	-45.26549
RR81	125.9866	194.8521	0.65	0.518	-255.9224	507.8956
PA81	93.62134	23.23292	4.03	0.000	48.08496	139.1577
AP81	13.44608	97.41503	0.14	0.890	-177.4868	204.3789
TO81	-190.3638	33.52436	-5.68	0.000	-256.0713	-124.6563
MA81	-270.7365	18.36527	-14.74	0.000	-306.7323	-234.7406
PI81	-311.0839	21.87055	-14.22	0.000	-353.95	-268.2177
CE81	-344.8002	16.60514	-20.76	0.000	-377.3462	-312.2543
RN81	-44.22203	16.21321	-2.73	0.006	-75.99983	-12.44423
PB81	239.1953	15.11894	15.82	0.000	209.5622	268.8283
PE81	305.4209	15.32353	19.93	0.000	275.3869	335.455
AL81	271.0129	20.90181	12.97	0.000	230.0455	311.9804
SE81	56.7888	22.69152	2.50	0.012	12.31356	101.264
BA81	-59.67061	11.08467	-5.38	0.000	-81.39651	-37.94472
MG81	128.7805	7.701227	16.72	0.000	113.6862	143.8749
ES81	45.15219	27.13006	1.66	0.096	-8.022565	98.32694
RJ81	99.37107	24.82062	4.00	0.000	50.7228	148.0193
SP81	1.212251	8.576811	0.14	0.888	-15.59825	18.02275
PR81	-33.08742	11.96118	-2.77	0.006	-56.53125	-9.643578
SC81	-67.53352	14.91812	-4.53	0.000	-96.77293	-38.2941
RS81	-70.98173	17.49351	-4.06	0.000	-105.2689	-36.69456
MS81	-79.70572	31.26701	-2.55	0.011	-140.9889	-18.42257
MT81	-319.1109	40.65045	-7.85	0.000	-398.7856	-239.4363
GO81	-40.26014	15.5364	-2.59	0.010	-70.71139	-9.808894
DF81	27.34089	194.8013	0.14	0.888	-354.4685	409.1503
RO82	95.99431	194.8022	0.49	0.622	-285.8169	477.8055
AC82	-38.65323	97.4523	-0.40	0.692	-229.6591	152.3527
AM82	-100.8422	37.55906	-2.68	0.007	-174.4577	-27.22664
RR82	215.1287	194.8238	1.10	0.270	-166.7247	596.9821
PA82	76.55445	23.20529	3.30	0.001	31.07222	122.0367
AP82	-88.83756	97.40398	-0.91	0.362	-279.7487	102.0736
TO82	-116.9542	33.47528	-3.49	0.000	-182.5656	-51.34289
MA82	-221.0163	18.37272	-12.03	0.000	-257.0267	-185.0059
PI82	-236.5976	21.88229	-10.81	0.000	-279.4867	-193.7084
CE82	-333.9537	16.61976	-20.09	0.000	-366.5284	-301.3791
RN82	-162.6258	16.12609	-10.08	0.000	-194.2329	-131.0188
PB82	155.3519	15.11162	10.28	0.000	125.7333	184.9706
PE82	243.3045	15.28646	15.92	0.000	213.3431	273.2659
AL82	249.3299	20.92503	11.92	0.000	208.3169	290.3428
SE82	-1.643501	22.67229	-0.07	0.942	-46.08105	42.79405
BA82	-50.52235	10.873	-4.65	0.000	-71.83337	-29.21134
MG82	105.4692	7.631491	13.82	0.000	90.51148	120.4268
ES82	67.21721	27.08424	2.48	0.013	14.13227	120.3021
RJ82	24.82971	24.86291	1.00	0.318	-23.90145	73.56086
SP82	-13.84666	8.515915	-1.63	0.104	-30.5378	2.844479
PR82	-56.91438	11.93354	-4.77	0.000	-80.30405	-33.52472
SC82	-87.86426	14.89786	-5.90	0.000	-117.064	-58.66454
RS82	-85.04958	17.16894	-4.95	0.000	-118.7006	-51.39857
MS82	-134.7961	31.23683	-4.32	0.000	-196.0201	-73.57215
MT82	-282.6622	40.64572	-6.95	0.000	-362.3275	-202.9968
GO82	14.77261	15.58889	0.95	0.343	-15.78153	45.32674
DF82	4.601197	194.811	0.02	0.981	-377.2272	386.4296
RO83	156.3684	194.7968	0.80	0.422	-225.4322	538.169
AC83	-46.66118	97.41488	-0.48	0.632	-237.5937	144.2714
AM83	-110.5455	37.52288	-2.95	0.003	-184.0901	-37.00094
RR83	124.7323	194.8493	0.64	0.522	-257.171	506.6357
PA83	94.48234	23.11592	4.09	0.000	49.17528	139.7894
AP83	-84.94797	97.45959	-0.87	0.383	-275.9682	106.0722
TO83	-132.0732	33.47716	-3.95	0.000	-197.6882	-66.45818
MA83	-109.322	18.47361	-5.92	0.000	-145.5301	-73.11379
PI83	-171.9203	21.82356	-7.88	0.000	-214.6943	-129.1463

CE83	-157.744	16.69112	-9.45	0.000	-190.4585	-125.0295
RN83	-165.7061	16.22064	-10.22	0.000	-197.4985	-133.9138
PB83	160.8233	15.08309	10.66	0.000	131.2606	190.3861
PE83	253.6725	15.27737	16.60	0.000	223.729	283.6161
AL83	248.8145	20.89573	11.91	0.000	207.859	289.77
SE83	-31.82484	22.67975	-1.40	0.161	-76.27701	12.62733
BA83	-49.17638	10.80884	-4.55	0.000	-70.36163	-27.99113
MG83	99.57004	7.788179	12.78	0.000	84.30526	114.8348
ES83	43.55687	27.0816	1.61	0.108	-9.522892	96.63664
RJ83	44.8316	24.82908	1.81	0.071	-3.833238	93.49644
SP83	-3.922613	8.802392	-0.45	0.656	-21.17525	13.33002
PR83	-32.97855	12.21058	-2.70	0.007	-56.91121	-9.045883
SC83	-55.85126	14.9702	-3.73	0.000	-85.19276	-26.50976
RS83	-52.90547	17.39596	-3.04	0.002	-87.00144	-18.8095
MS83	-66.5504	31.26315	-2.13	0.033	-127.826	-5.274826
MT83	-238.994	40.65986	-5.88	0.000	-318.6871	-159.3009
G083	.6714492	15.57339	0.04	0.966	-29.8523	31.1952
DF83	-10.94493	194.8106	-0.06	0.955	-392.7724	370.8826
R084	192.8375	194.7919	0.99	0.322	-188.9534	574.6284
AC84	-16.00391	97.44802	-0.16	0.870	-207.0014	174.9936
AM84	-68.28032	37.57853	-1.82	0.069	-141.934	5.373361
RR84	119.0646	194.8554	0.61	0.541	-262.8508	500.98
PA84	100.618	23.42756	4.29	0.000	54.70009	146.5358
AP84	-16.93164	97.45007	-0.17	0.862	-207.9332	174.0699
T084	-143.0468	33.50212	-4.27	0.000	-208.7107	-77.38284
MA84	-68.49876	18.43677	-3.72	0.000	-104.6347	-32.3628
PI84	-169.584	21.8511	-7.76	0.000	-212.412	-126.756
CE84	-114.7973	16.62348	-6.91	0.000	-147.3792	-82.21539
RN84	-72.46355	16.10786	-4.50	0.000	-104.0349	-40.89224
PB84	250.1556	15.07953	16.59	0.000	220.5998	279.7114
PE84	343.6272	15.28042	22.49	0.000	313.6777	373.5768
AL84	350.0883	20.9096	16.74	0.000	309.1056	391.071
SE84	33.91505	22.66176	1.50	0.135	-10.50186	78.33197
BA84	-10.23234	10.80417	-0.95	0.344	-31.40844	10.94375
MG84	110.2866	7.425871	14.85	0.000	95.73198	124.8413
ES84	28.58782	27.06953	1.06	0.291	-24.4683	81.64394
RJ84	55.22589	24.88233	2.22	0.026	6.456682	103.9951
SP84	.919484	8.332962	0.11	0.912	-15.41307	17.25204
PR84	-23.66424	11.8335	-2.00	0.046	-46.85783	-.4706598
SC84	-45.70642	14.69455	-3.11	0.002	-74.50765	-16.90518
RS84	-39.09407	17.39923	-2.25	0.025	-73.19646	-4.99169
MS84	-56.29556	31.21079	-1.80	0.071	-117.4685	4.877405
MT84	-203.6227	40.63625	-5.01	0.000	-283.2695	-123.9759
G084	18.41119	15.52122	1.19	0.236	-12.0103	48.83268
DF84	-15.77624	194.8142	-0.08	0.935	-397.6108	366.0583
R085	168.9805	194.8054	0.87	0.386	-212.8369	550.7979
AC85	-8.674548	97.41401	-0.09	0.929	-199.6054	182.2563
AM85	-61.70047	37.59653	-1.64	0.101	-135.3894	11.98849
RR85	104.7395	194.856	0.54	0.591	-277.177	486.656
PA85	91.09155	23.42275	3.89	0.000	45.1831	137
AP85	-38.7995	97.45072	-0.40	0.691	-229.8023	152.2033
T085	-113.2504	33.61914	-3.37	0.001	-179.1437	-47.3571
MA85	-103.5615	19.15782	-5.41	0.000	-141.1107	-66.01225
PI85	-66.97946	22.32645	-3.00	0.003	-110.7392	-23.21976
CE85	-190.4316	17.15275	-11.10	0.000	-224.0509	-156.8124
RN85	-67.62765	16.4437	-4.11	0.000	-99.8572	-35.3981
PB85	66.11339	15.29386	4.32	0.000	36.13752	96.08925
PE85	232.5029	15.45415	15.04	0.000	202.2129	262.793
AL85	194.2854	20.98707	9.26	0.000	153.1509	235.42
SE85	-12.00485	22.7398	-0.53	0.598	-56.57471	32.56501
BA85	-41.83847	11.13135	-3.76	0.000	-63.65585	-20.0211
MG85	115.3117	7.52089	15.33	0.000	100.5708	130.0526
ES85	58.28551	27.10021	2.15	0.031	5.169265	111.4018
RJ85	35.1234	24.86628	1.41	0.158	-13.61435	83.86116
SP85	-27.30388	8.36356	-3.26	0.001	-43.69641	-10.91136
PR85	-31.23368	12.00125	-2.60	0.009	-54.75605	-7.711316
SC85	-55.42372	14.83136	-3.74	0.000	-84.49309	-26.35435
RS85	-48.01205	17.19786	-2.79	0.005	-81.71974	-14.30436
MS85	-59.99549	31.2869	-1.92	0.055	-121.3176	1.326645
MT85	-218.115	40.63135	-5.37	0.000	-297.7522	-138.4778
G085	15.55151	15.52469	1.00	0.316	-14.87679	45.97981
DF85	-20.34847	194.8015	-0.10	0.917	-402.1583	361.4613

R086	215.4394	194.8027	1.11	0.269	-166.3727	597.2514
AC86	98.70838	97.43661	1.01	0.311	-92.26678	289.6835
AM86	-51.99029	37.59395	-1.38	0.167	-125.6742	21.69361
RR86	91.97632	194.8443	0.47	0.637	-289.9172	473.8698
PA86	91.14933	23.26065	3.92	0.000	45.55859	136.7401
AP86	17.83979	97.41346	0.18	0.855	-173.09	208.7696
T086	-109.7745	33.48884	-3.28	0.001	-175.4124	-44.13657
MA86	-87.48238	18.4936	-4.73	0.000	-123.7297	-51.23505
PI86	-97.11378	21.97893	-4.42	0.000	-140.1924	-54.0352
CE86	-229.8126	16.81287	-13.67	0.000	-262.7657	-196.8594
RN86	-149.2955	16.22934	-9.20	0.000	-181.1049	-117.4861
PB86	128.0709	15.15924	8.45	0.000	98.35885	157.7829
RE86	278.9211	15.44992	18.05	0.000	248.6393	309.2029
AL86	241.7245	21.0925	11.46	0.000	200.3833	283.0656
SE86	-5.239392	22.81157	-0.23	0.818	-49.94993	39.47114
BA86	-56.4485	10.87958	-5.19	0.000	-77.77241	-35.12458
MG86	94.02762	7.417963	12.68	0.000	79.48846	108.5668
ES86	55.94416	27.0369	2.07	0.039	2.952007	108.9363
RJ86	45.33169	24.76075	1.83	0.067	-3.19923	93.86261
SP86	-29.44618	8.251093	-3.57	0.000	-45.61827	-13.27409
PR86	-31.83567	11.84344	-2.69	0.007	-55.04873	-8.622606
SC86	-48.40101	14.60753	-3.31	0.001	-77.03167	-19.77035
RS86	-63.66615	17.07534	-3.73	0.000	-97.1337	-30.1986
MS86	-54.33076	31.21057	-1.74	0.082	-115.5033	6.841768
MT86	-235.1847	40.63162	-5.79	0.000	-314.8224	-155.547
G086	11.28866	15.43554	0.73	0.465	-18.9649	41.54221
DF86	-20.11189	194.7949	-0.10	0.918	-401.9086	361.6849
R087	179.264	194.8068	0.92	0.357	-202.5561	561.0841
AC87	59.30989	97.41867	0.61	0.543	-131.6301	250.2499
AM87	-82.7214	37.50488	-2.21	0.027	-156.2307	-9.212066
RR87	73.87757	194.8357	0.38	0.705	-307.9993	455.7544
PA87	66.03239	22.96494	2.88	0.004	21.02126	111.0435
AP87	-18.31653	97.43432	-0.19	0.851	-209.2872	172.6541
T087	-126.4849	33.43532	-3.78	0.000	-192.0179	-60.95188
MA87	-117.9216	18.39226	-6.41	0.000	-153.9703	-81.87285
PI87	-126.2527	21.81471	-5.79	0.000	-169.0094	-83.49599
CE87	-246.441	16.60606	-14.84	0.000	-278.9888	-213.8933
RN87	-61.85497	16.14555	-3.83	0.000	-93.50014	-30.20979
PB87	76.4767	15.05851	5.08	0.000	46.96211	105.9913
PE87	208.6673	15.28076	13.66	0.000	178.7171	238.6175
AL87	164.3165	21.042	7.81	0.000	123.0743	205.5587
SE87	-64.56896	22.77122	-2.84	0.005	-109.2004	-19.93751
BA87	-55.6413	10.83559	-5.14	0.000	-76.87899	-34.40361
MG87	66.60769	7.45192	8.94	0.000	52.00197	81.21341
ES87	5.430308	27.04955	0.20	0.841	-47.58663	58.44725
RJ87	31.91264	24.793	1.29	0.198	-16.68148	80.50676
SP87	-32.65415	8.386365	-3.89	0.000	-49.09137	-16.21692
PR87	-64.75973	12.00982	-5.39	0.000	-88.2989	-41.22055
SC87	-43.80442	14.98355	-2.92	0.003	-73.17209	-14.43676
RS87	-58.34982	17.58832	-3.32	0.001	-92.82281	-23.87683
MS87	-48.9716	31.23862	-1.57	0.117	-110.1991	12.25591
MT87	-215.3269	40.6336	-5.30	0.000	-294.9685	-135.6853
G087	-2.552001	15.45599	-0.17	0.869	-32.84564	27.74163
DF87	-33.05165	194.8169	-0.17	0.865	-414.8915	348.7882
R088	129.1191	194.7974	0.66	0.507	-252.6825	510.9207
AC88	23.25187	97.4199	0.24	0.811	-167.6905	214.1943
AM88	-90.62135	37.50782	-2.42	0.016	-164.1364	-17.10626
RR88	68.21693	194.8111	0.35	0.726	-313.6115	450.0454
PA88	84.76577	23.20851	3.65	0.000	39.27724	130.2543
AP88	-8.308289	97.44294	-0.09	0.932	-199.2958	182.6793
T088	-129.0424	33.48916	-3.85	0.000	-194.681	-63.40389
MA88	-94.80877	18.52898	-5.12	0.000	-131.1255	-58.49208
PI88	-135.2965	21.93386	-6.17	0.000	-178.2867	-92.30628
CE88	-207.0697	16.66279	-12.43	0.000	-239.7287	-174.4107
RN88	-49.30672	16.10571	-3.06	0.002	-80.87381	-17.73963
PB88	37.279	15.07399	2.47	0.013	7.734083	66.82393
PE88	249.4268	15.28307	16.32	0.000	219.4721	279.3815
AL88	170.5944	20.92042	8.15	0.000	129.5906	211.5983
SE88	-85.47495	22.69618	-3.77	0.000	-129.9593	-40.99058
BA88	-82.64373	10.81004	-7.65	0.000	-103.8314	-61.45611
MG88	73.35769	7.480802	9.81	0.000	58.69537	88.02002
ES88	39.31583	27.07631	1.45	0.146	-13.75357	92.38524

RJ88	56.61625	24.86304	2.28	0.023	7.884851	105.3476
SP88	-10.51202	8.389517	-1.25	0.210	-26.95542	5.931381
PR88	-46.10706	12.11615	-3.81	0.000	-69.85464	-22.35948
SC88	-27.84743	15.20138	-1.83	0.067	-57.64204	1.947178
RS88	-51.65421	17.9774	-2.87	0.004	-86.88981	-16.41861
MS88	-57.64118	31.22477	-1.85	0.065	-118.8415	3.559169
MT88	-191.4975	40.66229	-4.71	0.000	-271.1953	-111.7996
GO88	11.34477	15.50759	0.73	0.464	-19.05002	41.73955
DF88	-34.26525	194.8064	-0.18	0.860	-416.0845	347.554
RO89	115.9156	194.8019	0.60	0.552	-265.8949	497.726
AC89	-60.03409	97.41895	-0.62	0.538	-250.9746	130.9064
AM89	-99.38658	37.529	-2.65	0.008	-172.9432	-25.82997
RR89	39.6088	194.8558	0.20	0.839	-342.3074	421.525
PA89	19.34954	23.44839	0.83	0.409	-26.60916	65.30825
AP89	-42.91195	97.43866	-0.44	0.660	-233.8911	148.0672
TO89	-189.0335	33.51928	-5.64	0.000	-254.731	-123.3359
MA89	-136.3378	18.48525	-7.38	0.000	-172.5688	-100.1068
PI89	-170.6018	22.02848	-7.74	0.000	-213.7775	-127.4261
CE89	-195.7633	16.75818	-11.68	0.000	-228.6093	-162.9174
RN89	-104.4754	16.18586	-6.45	0.000	-136.1996	-72.75121
PB89	-46.08585	15.15053	-3.04	0.002	-75.7808	-16.39091
PE89	124.9801	15.41355	8.11	0.000	94.76968	155.1906
AL89	83.61585	21.0443	3.97	0.000	42.36916	124.8625
SE89	-86.84341	22.78334	-3.81	0.000	-131.4986	-42.18821
BA89	-78.44126	10.86051	-7.22	0.000	-99.72779	-57.15472
MG89	53.77296	7.633684	7.04	0.000	38.81099	68.73493
ES89	-17.9713	27.1404	-0.66	0.508	-71.16631	35.22372
RJ89	48.6227	24.85964	1.96	0.050	-1020376	97.34744
SP89	-21.66865	8.704526	-2.49	0.013	-38.72947	-4.607835
PR89	-51.64684	12.18398	-4.24	0.000	-75.52736	-27.76631
SC89	-45.81647	14.93082	-3.07	0.002	-75.08079	-16.55216
RS89	-68.34359	17.48204	-3.91	0.000	-102.6083	-34.07891
MS89	-36.20977	31.25567	-1.16	0.247	-97.4707	25.05115
MT89	-229.3945	40.65845	-5.64	0.000	-309.0848	-149.7042
GO89	-31.74541	15.51386	-2.05	0.041	-62.15248	-1.338347
DF89	-9.424663	194.7968	-0.05	0.961	-391.2252	372.3758
RO90	90.49303	194.7965	0.46	0.642	-291.3068	472.2929
AC90	-140.9998	97.42559	-1.45	0.148	-331.9534	49.95371
AM90	-112.437	37.54467	-2.99	0.003	-186.0244	-38.8497
RR90	47.07341	194.8108	0.24	0.809	-334.7545	428.9013
PA90	49.05247	23.10233	2.12	0.034	3.772043	94.33289
AP90	-58.25162	97.41382	-0.60	0.550	-249.1821	132.6788
TO90	-278.5366	33.44413	-8.33	0.000	-344.0869	-212.9863
MA90	-145.6819	18.39303	-7.92	0.000	-181.7321	-109.6317
PI90	-207.6302	21.80663	-9.52	0.000	-250.3711	-164.8894
CE90	-199.8652	16.61076	-12.03	0.000	-232.4222	-167.3083
RN90	-174.0292	16.15661	-10.77	0.000	-205.696	-142.3623
PB90	-48.99703	15.07503	-3.25	0.001	-78.544	-19.45007
PE90	100.1178	15.28253	6.55	0.000	70.16417	130.0715
AL90	74.57892	20.89469	3.57	0.000	33.62546	115.5324
SE90	-117.6619	22.65314	-5.19	0.000	-162.062	-73.26191
BA90	-106.297	10.79057	-9.85	0.000	-127.4464	-85.14754
MG90	38.64652	7.675976	5.03	0.000	23.60165	53.69138
ES90	26.39488	27.06245	0.98	0.329	-26.64735	79.43711
RJ90	43.44802	24.80303	1.75	0.080	-5.165767	92.06181
SP90	-9.652205	8.692217	-1.11	0.267	-26.68889	7.384486
PR90	-26.59827	12.24131	-2.17	0.030	-50.59115	-2.605382
SC90	-37.456	15.1848	-2.47	0.014	-67.2181	-7.693891
RS90	-73.57945	17.43043	-4.22	0.000	-107.743	-39.41593
MS90	-45.95887	31.31302	-1.47	0.142	-107.3322	15.41445
MT90	-250.184	40.70249	-6.15	0.000	-329.9607	-170.4074
GO90	-114.421	15.54794	-7.36	0.000	-144.8949	-83.94717
DF90	13.36386	194.8005	0.07	0.945	-368.4439	395.1716
RO91	-4326544	194.7933	-0.00	0.998	-382.2263	381.3609
AC91	-27.30767	97.43531	-0.28	0.779	-218.2803	163.6649
AM91	-152.1037	37.55171	-4.05	0.000	-225.7048	-78.50257
RR91	-4.158222	194.8318	-0.02	0.983	-386.0273	377.7109
PA91	-3.38908	23.11039	-0.15	0.883	-48.68531	41.90715
AP91	-131.4126	97.43636	-1.35	0.177	-322.3873	59.56207
TO91	-196.018	33.48612	-5.85	0.000	-261.6506	-130.3854
MA91	-141.4413	18.36031	-7.70	0.000	-177.4274	-105.4552
PI91	-266.3003	21.81985	-12.20	0.000	-309.067	-223.5335

CE91	-188.4938	16.62426	-11.34	0.000	-221.0773	-155.9104
RN91	-85.31506	16.09062	-5.30	0.000	-116.8526	-53.77754
PB91	-57.71172	15.07604	-3.83	0.000	-87.26066	-28.16277
PE91	62.96317	15.30256	4.11	0.000	32.97025	92.95609
AL91	-5.485038	20.91587	-0.26	0.793	-46.48001	35.50993
SE91	65.18179	22.66859	2.88	0.004	20.7515	109.6121
BA91	-88.03619	10.83741	-8.12	0.000	-109.2774	-66.79493
MG91	24.69033	7.537801	3.28	0.001	9.916291	39.46437
ES91	4.720486	27.08456	0.17	0.862	-48.36509	57.80606
RJ91	-3.422108	24.80364	-0.14	0.890	-52.03709	45.19287
SP91	-44.95062	8.401246	-5.35	0.000	-61.41701	-28.48423
PR91	-63.73521	11.8616	-5.37	0.000	-86.98387	-40.48655
SC91	-73.25388	14.7988	-4.95	0.000	-102.2594	-44.24833
RS91	-52.92417	17.30952	-3.06	0.002	-86.85071	-18.99763
MS91	-74.24798	31.24451	-2.38	0.017	-135.487	-13.00892
MT91	-228.2153	40.63111	-5.62	0.000	-307.852	-148.5785
G091	-63.417	15.53434	-4.08	0.000	-93.86421	-32.9698
DF91	8.252466	194.8115	0.04	0.966	-373.5768	390.0818
R092	-40.18475	194.8002	-0.21	0.837	-421.992	341.6225
AC92	-38.05238	97.41017	-0.39	0.696	-228.9757	152.8709
AM92	-136.3222	37.5556	-3.63	0.000	-209.9309	-62.71348
RR92	-29.73697	194.854	-0.15	0.879	-411.6495	352.1756
PA92	-19.66294	23.00684	-0.85	0.393	-64.7562	25.43032
AP92	-101.9654	97.40123	-1.05	0.295	-292.8712	88.94041
T092	-195.3633	33.49274	-5.83	0.000	-261.0088	-129.7177
MA92	-128.6589	18.36916	-7.00	0.000	-164.6624	-92.65548
PI92	-174.8078	21.85121	-8.00	0.000	-217.636	-131.9796
CE92	-191.7368	16.66089	-11.51	0.000	-224.392	-159.0815
RN92	-100.9031	16.14901	-6.25	0.000	-132.5551	-69.25116
PB92	-69.43455	15.06213	-4.61	0.000	-98.95624	-39.91286
PE92	45.64024	15.28184	2.99	0.003	15.68793	75.59255
AL92	4.364451	20.97749	0.21	0.835	-36.75129	45.4802
SE92	12.2958	22.72366	0.54	0.588	-32.24243	56.83403
BA92	-60.23817	10.98348	-5.48	0.000	-81.76572	-38.71061
MG92	42.43018	7.654052	5.54	0.000	27.42829	57.43208
ES92	-13.78848	27.05739	-0.51	0.610	-66.8208	39.24383
RJ92	24.62333	24.79508	0.99	0.321	-23.97488	73.22154
SP92	-22.82325	8.528207	-2.68	0.007	-39.53848	-6.108018
PR92	-45.88724	11.97125	-3.83	0.000	-69.3508	-22.42367
SC92	-56.39753	14.92479	-3.78	0.000	-85.65003	-27.14503
RS92	-50.17872	17.27513	-2.90	0.004	-84.03786	-16.31958
MS92	-63.74305	31.29019	-2.04	0.042	-125.0716	-2.414475
MT92	-219.1082	40.65388	-5.39	0.000	-298.7896	-139.4269
G092	-5.846524	15.73913	-0.37	0.710	-36.69511	25.00206
DF92	.272431	194.8259	0.00	0.999	-381.585	382.1299
R093	-37.77511	194.8041	-0.19	0.846	-419.5899	344.0397
AC93	-28.78363	97.41761	-0.30	0.768	-219.7215	162.1543
AM93	-118.3971	37.56595	-3.15	0.002	-192.0261	-44.76809
RR93	-32.72645	194.864	-0.17	0.867	-414.6587	349.2058
PA93	19.09246	23.0612	0.83	0.408	-26.10734	64.29226
AP93	-127.5098	97.4316	-1.31	0.191	-318.4751	63.45552
T093	-173.8862	33.44514	-5.20	0.000	-239.4384	-108.3339
MA93	-120.9896	18.44539	-6.56	0.000	-157.1424	-84.83674
PI93	-169.0902	21.85672	-7.74	0.000	-211.9293	-126.2512
CE93	-130.853	16.73542	-7.82	0.000	-163.6543	-98.05164
RN93	-35.74385	16.2799	-2.20	0.028	-67.65236	-3.835341
PB93	-31.27371	15.18218	-2.06	0.039	-61.03069	-1.516725
PE93	71.50859	15.34548	4.66	0.000	41.43155	101.5856
AL93	14.51733	20.93887	0.69	0.488	-26.52272	55.55738
SE93	-2.080015	22.69707	-0.09	0.927	-46.56613	42.4061
BA93	-85.81187	10.8985	-7.87	0.000	-107.1729	-64.45087
MG93	54.35739	7.39564	7.35	0.000	39.86198	68.8528
ES93	26.55395	27.03964	0.98	0.326	-26.44358	79.55149
RJ93	57.32039	24.77389	2.31	0.021	8.763725	105.8771
SP93	3.036702	8.677708	0.35	0.726	-13.97155	20.04495
PR93	-15.52676	12.02835	-1.29	0.197	-39.10224	8.048724
SC93	-29.79937	15.00524	-1.99	0.047	-59.20954	-3.3891869
RS93	3.829417	17.41995	0.22	0.826	-30.31358	37.97241
MS93	-21.59265	31.25871	-0.69	0.490	-82.85953	39.67423
MT93	-201.6866	40.64982	-4.96	0.000	-281.36	-122.0132
G093	-5.396501	15.48719	-0.35	0.728	-35.7513	24.9583
DF93	43.02499	194.802	0.22	0.825	-338.7857	424.8356

R094	-54.32756	194.8007	-0.28	0.780	-436.1356	327.4805
AC94	40.52749	97.43788	0.42	0.677	-150.4502	231.5051
AM94	-109.9006	37.54234	-2.93	0.003	-183.4833	-36.31784
RR94	13.80358	194.8426	0.07	0.944	-368.0867	395.6938
PA94	21.767	23.07879	0.94	0.346	-23.46729	67.00129
AP94	-65.99415	97.40703	-0.68	0.498	-256.9113	124.923
T094	-216.3886	33.46706	-6.47	0.000	-281.9838	-150.7934
MA94	-168.6052	18.4043	-9.16	0.000	-204.6775	-132.5329
PI94	-203.6521	21.8637	-9.31	0.000	-246.5048	-160.7994
CE94	-97.69247	16.66864	-5.86	0.000	-130.3629	-65.02205
RN94	-78.42846	16.10504	-4.87	0.000	-109.9942	-46.86268
PB94	-70.17643	15.07327	-4.66	0.000	-99.71993	-40.63292
PE94	18.36493	15.28088	1.20	0.229	-11.58551	48.31536
AL94	-16.61355	20.95585	-0.79	0.428	-57.68689	24.45978
SE94	-138.1882	22.72683	-6.08	0.000	-182.7326	-93.64376
BA94	-79.59436	10.81116	-7.36	0.000	-100.7842	-58.40455
MG94	20.69398	7.396998	2.80	0.005	6.195907	35.19205
ES94	8.882834	27.04037	0.33	0.743	-44.11612	61.88179
RJ94	66.69276	24.76524	2.69	0.007	18.15305	115.2325
SP94	15.67173	8.23004	1.90	0.057	-4.4590986	31.80256
PR94	-15.60643	11.78239	-1.32	0.185	-38.69984	7.486976
SC94	-32.75507	14.74245	-2.22	0.026	-61.65018	-3.859964
RS94	-18.26704	17.18854	-1.06	0.288	-51.95646	15.42239
MS94	12.30242	31.22353	0.39	0.694	-48.89549	73.50034
MT94	-245.3654	40.63901	-6.04	0.000	-325.0176	-165.7132
G094	13.75426	15.50129	0.89	0.375	-16.62817	44.13669
DF94	46.18962	194.8425	0.24	0.813	-335.7005	428.0798
R095	-29.91444	194.806	-0.15	0.878	-411.7329	351.904
AC95	-30.0675	97.41871	-0.31	0.758	-221.0076	160.8726
AM95	-117.3363	37.50599	-3.13	0.002	-190.8478	-43.82481
RR95	8.28254	194.8087	0.04	0.966	-373.5413	390.1064
PA95	-20.44772	22.99371	-0.89	0.374	-65.51525	24.6198
AP95	-99.38106	97.44728	-1.02	0.308	-290.3771	91.615
T095	-160.2475	33.48344	-4.79	0.000	-225.8749	-94.62019
MA95	-191.1697	18.38655	-10.40	0.000	-227.2072	-155.1321
PI95	-222.1174	21.88551	-10.15	0.000	-265.0129	-179.222
CE95	-152.1621	16.60525	-9.16	0.000	-184.7083	-119.616
RN95	-85.19758	16.08719	-5.30	0.000	-116.7284	-53.66678
PB95	-92.18364	15.05313	-6.12	0.000	-121.6877	-62.67961
PE95	-36.75683	15.27138	-2.41	0.016	-66.68864	-6.825014
AL95	-1.276723	20.95865	-0.06	0.951	-42.35555	39.8021
SE95	-4.778935	22.70746	-0.21	0.833	-49.28542	39.72755
BA95	-87.08068	10.79731	-8.07	0.000	-108.2433	-65.91803
MG95	5.205751	7.370037	0.71	0.480	-9.239475	19.65098
ES95	-15.90717	27.04267	-0.59	0.556	-68.91063	37.09629
RJ95	44.65696	24.79746	1.80	0.072	-3.945901	93.25982
SP95	4.312312	8.370991	0.52	0.606	-12.09478	20.7194
PR95	-39.69317	11.85996	-3.35	0.001	-62.93862	-16.44772
SC95	-5.387142	14.63639	-0.37	0.713	-34.07438	23.30009
RS95	-22.70213	17.22169	-1.32	0.187	-56.45654	11.05228
MS95	-13.56482	31.23678	-0.43	0.664	-74.78871	47.65907
MT95	-248.7491	40.64571	-6.12	0.000	-328.4144	-169.0838
G095	-23.38857	15.5483	-1.50	0.133	-53.86315	7.086002
DF95	45.66462	194.8529	0.23	0.815	-336.2458	427.575
R096	-55.56808	194.7989	-0.29	0.775	-437.3726	326.2365
AC96	-22.81289	97.42523	-0.23	0.815	-213.7657	168.1399
AM96	-116.6051	37.52502	-3.11	0.002	-190.1539	-43.05632
RR96	54.30301	194.8113	0.28	0.780	-327.5259	436.1319
PA96	-47.43756	23.02686	-2.06	0.039	-92.57005	-2.305067
AP96	-126.4946	97.41181	-1.30	0.194	-317.4212	64.43189
T096	-127.5851	33.44986	-3.81	0.000	-193.1466	-62.0236
MA96	-192.5167	18.38656	-10.47	0.000	-228.5543	-156.4792
PI96	-250.1497	21.87594	-11.43	0.000	-293.0264	-207.273
CE96	-151.4432	16.61572	-9.11	0.000	-184.01	-118.8765
RN96	-76.95575	16.08386	-4.78	0.000	-108.48	-45.43149
PB96	-91.50172	15.05825	-6.08	0.000	-121.0158	-61.98764
PE96	18.18934	15.27062	1.19	0.234	-11.74098	48.11966
AL96	-26.71358	20.94636	-1.28	0.202	-67.76832	14.34115
SE96	-94.56289	22.71434	-4.16	0.000	-139.0829	-50.04292
BA96	-70.31306	10.8111	-6.50	0.000	-91.50276	-49.12336
MG96	28.98027	7.488211	3.87	0.000	14.30343	43.65712
ES96	9.632417	27.07935	0.36	0.722	-43.44293	62.70777

RJ96	51.75291	24.81236	2.09	0.037	3.120843	100.385
SP96	21.14454	8.51774	2.48	0.013	4.449819	37.83925
PR96	-13.99873	12.00213	-1.17	0.243	-37.52283	9.525376
SC96	1.5996	14.85211	0.11	0.914	-27.51045	30.70965
RS96	8.974153	17.36143	0.52	0.605	-25.05413	43.00244
MS96	18.59203	31.21758	0.60	0.551	-42.59424	79.7783
MT96	-223.8181	40.6463	-5.51	0.000	-303.4845	-144.1516
GO96	-28.90493	15.52909	-1.86	0.063	-59.34185	1.53199
DF96	30.8107	194.835	0.16	0.874	-351.0647	412.6861
RO97	-49.31022	194.8025	-0.25	0.800	-431.1219	332.5015
AC97	-74.39741	97.41594	-0.76	0.445	-265.332	116.5372
AM97	-137.1711	37.50083	-3.66	0.000	-210.6725	-63.6697
RN97	-.9955745	194.8459	-0.01	0.996	-382.8923	380.9011
PA97	-43.98723	22.96062	-1.92	0.055	-88.9899	1.015452
AP97	-133.9535	97.41315	-1.38	0.169	-324.8827	56.97564
TO97	-130.1469	33.43783	-3.89	0.000	-195.6849	-64.60898
MA97	-181.9224	18.33685	-9.92	0.000	-217.8625	-145.9823
PI97	-253.4101	21.87345	-11.59	0.000	-296.2819	-210.5382
CE97	-103.6903	16.59939	-6.25	0.000	-136.225	-71.15558
RN97	-97.82839	16.0919	-6.08	0.000	-129.3684	-66.28837
PB97	-67.86038	15.05187	-4.51	0.000	-97.36195	-38.3588
PE97	12.61271	15.26972	0.83	0.409	-17.31585	42.54127
AL97	-27.38552	20.94823	-1.31	0.191	-68.44392	13.67289
SE97	-112.6502	22.67768	-4.97	0.000	-157.0983	-68.2021
BA97	-91.33497	10.86203	-8.41	0.000	-112.6245	-70.04545
MG97	39.76639	7.387777	5.38	0.000	25.28639	54.24638
ES97	-41.94768	27.03618	-1.55	0.121	-94.93843	11.04307
RJ97	22.74432	24.75936	0.92	0.358	-25.78387	71.2725
SP97	24.89464	8.30075	3.00	0.003	8.625216	41.16405
PR97	-4.633449	11.84298	-0.39	0.696	-27.84561	18.57871
SC97	-11.46513	14.80384	-0.77	0.439	-40.48056	17.5503
RS97	-32.06552	17.16193	-1.87	0.062	-65.70279	1.571753
MS97	33.55866	31.20125	1.08	0.282	-27.5956	94.71291
MT97	-188.19	40.66181	-4.63	0.000	-267.8869	-108.4931
GO97	-20.79181	15.47365	-1.34	0.179	-51.12006	9.536446
DF97	24.81077	194.8307	0.13	0.899	-357.0561	406.6777
RO98	-24.39961	194.8074	-0.13	0.900	-406.2209	357.4217
AC98	36.45095	97.41065	0.37	0.708	-154.4733	227.3752
AM98	-136.9583	37.55353	-3.65	0.000	-210.563	-63.35359
RR98	19.62628	194.8002	0.10	0.920	-362.1809	401.4334
PA98	-30.57818	23.2212	-1.32	0.188	-76.09158	14.93522
AP98	-157.7531	97.44543	-1.62	0.105	-348.7456	33.23928
TO98	-108.9718	33.56261	-3.25	0.001	-174.7543	-43.18926
MA98	-161.3742	19.00801	-8.49	0.000	-198.6297	-124.1186
PI98	-242.2133	22.02253	-11.00	0.000	-285.3774	-199.0493
CE98	-92.12774	16.75298	-5.50	0.000	-124.9635	-59.292
RN98	-69.40722	16.29837	-4.26	0.000	-101.3519	-37.46252
PB98	-55.91448	15.17378	-3.68	0.000	-85.65499	-26.17396
PE98	22.04735	15.33378	1.44	0.150	-8.00677	52.10147
AL98	19.83983	21.01498	0.94	0.345	-21.3494	61.02907
SE98	-54.21965	22.85296	-2.37	0.018	-99.01131	-9.427983
BA98	-78.83179	10.91568	-7.22	0.000	-100.2265	-57.43711
MG98	22.38218	7.32093	3.06	0.002	8.033203	36.73116
ES98	23.32501	27.04924	0.86	0.389	-29.69134	76.34136
RJ98	29.67909	24.76277	1.20	0.231	-18.85579	78.21397
SP98	16.23125	8.313722	1.95	0.051	-.0635933	32.52609
PR98	16.24998	11.90926	1.36	0.172	-7.092092	39.59206
SC98	.8468768	14.81963	0.06	0.954	-28.1995	29.89326
RS98	25.17395	17.20135	1.46	0.143	-8.540584	58.88849
MS98	27.58535	31.21031	0.88	0.377	-33.58666	88.75736
MT98	-125.656	40.65494	-3.09	0.002	-205.3395	-45.97261
GO98	-47.77633	15.55428	-3.07	0.002	-78.26261	-17.29004
DF98	14.12421	194.8494	0.07	0.942	-367.7794	396.0278
RO99	-1.182594	194.7974	-0.01	0.995	-382.9842	380.619
AC99	-52.17938	97.43213	-0.54	0.592	-243.1457	138.787
AM99	-58.36965	37.53332	-1.56	0.120	-131.9347	15.19542
RR99	110.1055	194.8195	0.57	0.572	-271.7395	491.9505
PA99	-1.443113	22.99411	-0.06	0.950	-46.51143	43.6252
AP99	-110.249	97.41288	-1.13	0.258	-301.1776	80.67965
TO99	-61.8241	33.41976	-1.85	0.064	-127.3266	3.678425
MA99	-144.0258	18.36404	-7.84	0.000	-180.0192	-108.0324
PI99	-172.8868	21.85411	-7.91	0.000	-215.7207	-130.0529

CE99	-27.51023	16.64616	-1.65	0.098	-60.1366	5.116144
RN99	-29.90884	16.10771	-1.86	0.063	-61.47984	1.662169
PB99	-48.71238	15.05874	-3.23	0.001	-78.22742	-19.19734
PE99	33.93344	15.2696	2.22	0.026	4.005131	63.86176
AL99	-22.11686	20.91495	-1.06	0.290	-63.11003	18.87631
SE99	-9.575142	22.73116	-0.42	0.674	-54.12808	34.9778
BA99	-28.7484	10.90944	-2.64	0.008	-50.13085	-7.365963
MG99	15.74823	7.39901	2.13	0.033	1.246219	30.25024
ES99	12.38504	27.04432	0.46	0.647	-40.62166	65.39174
RJ99	18.47014	24.81053	0.74	0.457	-30.15835	67.09864
SP99	23.41823	8.317422	2.82	0.005	7.116136	39.72033
PR99	1.932622	12.10825	0.16	0.873	-21.79947	25.66472
SC99	2.695337	14.91247	0.18	0.857	-26.533	31.92368
RS99	-9.145156	17.53317	-0.52	0.602	-43.51006	25.21974
MS99	43.9599	31.26231	1.41	0.160	-17.31404	105.2338
MT99	-108.3783	40.6385	-2.67	0.008	-188.0295	-28.72709
G099	-9.847269	15.48965	-0.64	0.525	-40.20688	20.51234
DF99	15.78431	194.8259	0.08	0.935	-366.0733	397.6419
R000	-17.46442	194.8041	-0.09	0.929	-399.2793	364.3505
AC00	78.93192	97.43158	0.81	0.418	-112.0334	269.8972
AM00	-28.55853	37.50747	-0.76	0.446	-102.0729	44.95587
RR00	45.16469	194.817	0.23	0.817	-336.6753	427.0047
PA00	-10.84027	23.06249	-0.47	0.638	-56.04261	34.36207
AP00	-127.0071	97.40846	-1.30	0.192	-317.9271	63.91283
TO00	-52.39205	33.49741	-1.56	0.118	-118.0468	13.26265
MA00	-127.9081	18.41995	-6.94	0.000	-164.011	-91.80509
PI00	-47.98237	21.90006	-2.19	0.028	-90.90634	-5.058394
CE00	-60.02511	16.61101	-3.61	0.000	-92.58258	-27.46764
RN00	-27.47031	16.10204	-1.71	0.088	-59.03021	4.089589
PB00	-59.46574	15.08257	-3.94	0.000	-89.02747	-29.904
PE00	9.359934	15.36736	0.61	0.542	-20.76	39.47987
AL00	-35.75664	20.96129	-1.71	0.088	-76.84063	5.32735
SE00	-19.41152	22.67217	-0.86	0.392	-63.84883	25.02578
BA00	-17.52995	10.84308	-1.62	0.106	-38.78233	3.722423
MG00	3.978198	7.423572	0.54	0.592	-10.57196	18.52835
ES00	11.10026	27.02231	0.41	0.681	-41.86331	64.06382
RJ00	-11.34502	24.75996	-0.46	0.647	-59.87438	37.18435
SP00	5.280074	8.307845	0.64	0.525	-11.00325	21.5634
PR00	-2.264637	11.82252	-0.19	0.848	-25.4367	20.90743
SC00	1.802863	14.66879	0.12	0.902	-26.94788	30.5536
RS00	1.955938	17.17232	0.11	0.909	-31.70169	35.61357
MS00	13.61657	31.2216	0.44	0.663	-47.57757	74.81071
MT00	-79.99928	40.61991	-1.97	0.049	-159.6141	-3.3845062
G000	-27.75342	15.46347	-1.79	0.073	-58.06173	2.554895
DF00	-4.022677	194.8104	-0.02	0.984	-385.8499	377.8046
R001	8.969521	194.7981	0.05	0.963	-372.8336	390.7726
AC01	4.931399	97.40055	0.05	0.960	-185.9731	195.8359
AM01	-11.59591	37.49321	-0.31	0.757	-85.08236	61.89054
RR01	-6.897728	194.8338	-0.04	0.972	-388.7708	374.9754
PA01	-1.66231	22.99197	-0.07	0.942	-46.72643	43.40181
AP01	-61.51779	97.42257	-0.63	0.528	-252.4654	129.4298
TO01	-29.22632	33.46905	-0.87	0.383	-94.82546	36.37281
MA01	-38.96054	18.36395	-2.12	0.034	-74.95376	-2.967317
PI01	4.116882	21.80204	0.19	0.850	-38.61499	46.84875
CE01	-34.74584	16.59576	-2.09	0.036	-67.27342	-2.218264
RN01	-3.798182	16.07565	-0.24	0.813	-35.30636	27.71
PB01	-29.86389	15.0314	-1.99	0.047	-59.32534	-4.4024483
PE01	-5.476907	15.27	-0.36	0.720	-35.40601	24.45219
AL01	-12.38849	20.90962	-0.59	0.554	-53.37122	28.59425
SE01	-18.75361	22.66763	-0.83	0.408	-63.18202	25.6748
BA01	-16.36303	10.79069	-1.52	0.129	-37.51272	4.786657
MG01	7.979065	7.304422	1.09	0.275	-6.337557	22.29569
ES01	7.921425	27.02943	0.29	0.769	-45.05609	60.89894
RJ01	-1.719126	24.74437	-0.07	0.945	-50.21793	46.77968
SP01	1.589026	8.349964	0.19	0.849	-14.77685	17.9549
PR01	-22.4793	11.72105	-1.92	0.055	-45.45248	.4938837
SC01	-2.306439	14.6096	-0.16	0.875	-30.94117	26.32829
RS01	-10.26422	17.0423	-0.60	0.547	-43.66702	23.13858
MS01	-16.45253	31.21201	-0.53	0.598	-77.62788	44.72281
MT01	-53.21016	40.63716	-1.31	0.190	-132.8587	26.43841
G001	-18.98076	15.61218	-1.22	0.224	-49.58053	11.61901
DF01	1.462293	194.823	0.01	0.994	-380.3895	383.3141

```

      _cons |    514.6193    7.527074    68.37    0.000    499.8663    529.3723
-----+-----
      sigma_u | 168.89465
      sigma_e | 137.73481
      rho | .60058179 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0:      F(3651, 79738) =    21.88      Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho circulatório: ambos os sexos e todas as idades.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    83996
Group variable: amc                    Number of groups =    3652

R-sq:  within = 0.0949                  Obs per group: min =     23
      between = 0.4520                      avg =    23.0
      overall  = 0.3396                      max =     23

corr(u_i, Xb) = 0.3684                  F(606,79738)    =    13.80
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
      txcirc |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      TMEAN1 |    3.589247   .7992602     4.49   0.000     2.022702     5.155792
      TMEAN2 |    2.344653   .4964644     4.72   0.000     1.371586     3.31772
      TMEAN3 |    1.098565   .2970686     3.70   0.000     .5163129     1.680818
      TMEAN5 |    .4133936   .2368766     1.75   0.081    -.0508831     .8776703
      TMEAN6 |    .6579857   .3932518     1.67   0.094    -.1127854     1.428757
      PREC1  |   -.2947533   .2983218    -0.99   0.323    -.8794622     .2899555
      PREC2  |   -.3320002   .213519    -1.55   0.120    -.750496     .0864956
      PREC4  |   -.3247227   .2276082    -1.43   0.154    -.7708333     .1213879
      PREC5  |   -.5907736   .287428    -2.06   0.040    -1.154131    -.0274164
      PREC6  |   -1.000463   .3623504    -2.76   0.006    -1.710668    -.2902585
      PREC7  |   -1.810272   .4364394    -4.15   0.000    -2.66569    -.9548532
      PREC8  |   -1.398875   .5147061    -2.72   0.007    -2.407696    -.3900545
      _cons  |   144.5039    2.710273    53.32   0.000    139.1917    149.816
-----+-----
      sigma_u | 70.392763
      sigma_e | 49.594159
      rho | .66828417 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0:      F(3651, 79738) =    23.40      Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por causas externas: ambos os sexos e todas as idades.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    83996
Group variable: amc                    Number of groups =    3652

R-sq:  within = 0.0620                  Obs per group: min =     23
      between = 0.0559                      avg =    23.0
      overall  = 0.0578                      max =     23

corr(u_i, Xb) = -0.0679                  F(606,79738)    =     8.70
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
      txext |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      TMEAN1 |    .235576    .417399     0.56   0.572    -.5825234     1.053675
      TMEAN2 |   -.0681296   .2592694    -0.26   0.793    -.576296     .4400369
      TMEAN3 |    .0271788   .1551386     0.18   0.861    -.2768919     .3312495
      TMEAN5 |    .0287307   .1237045     0.23   0.816    -.2137293     .2711907
      TMEAN6 |    .3231558   .2053685     1.57   0.116    -.0793652     .7256769
      PREC1  |    .3622808   .1557931     2.33   0.020     .0569273     .6676343

```

PREC2		.0100182	.1115064	0.09	0.928	-.2085335	.22857
PREC4		.068131	.1188642	0.57	0.567	-.164842	.3011041
PREC5		.0629643	.150104	0.42	0.675	-.2312386	.3571672
PREC6		.457729	.1892309	2.42	0.016	.0868376	.8286203
PREC7		.3723441	.2279225	1.63	0.102	-.0743825	.8190707
PREC8		.7260925	.2687958	2.70	0.007	.1992544	1.252931
_cons		50.09129	1.41539	35.39	0.000	47.31713	52.86544

sigma_u		23.413964					
sigma_e		25.899639					
rho		.44972227	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =		8.55	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias: ambos os sexos e todas as idades.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.1076		Obs per group: min	=	23
between = 0.1421		avg	=	23.0
overall = 0.1177		max	=	23
corr(u_i, Xb) = 0.0588		F(606, 79738)	=	15.87
		Prob > F	=	0.0000

txinf		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1		-.1680072	.3663544	-0.46	0.647	-.8860596	.5500451
TMEAN2		-.260818	.2275629	-1.15	0.252	-.7068398	.1852038
TMEAN3		-.1005554	.1361664	-0.74	0.460	-.3674406	.1663299
TMEAN5		.2779525	.1085764	2.56	0.010	.0651435	.4907616
TMEAN6		.2044802	.1802536	1.13	0.257	-.1488157	.5577762
PREC1		-.0081304	.1367408	-0.06	0.953	-.2761415	.2598808
PREC2		-.1580671	.09787	-1.62	0.106	-.3498917	.0337575
PREC4		-.0316344	.104328	-0.30	0.762	-.2361167	.1728479
PREC5		-.0672158	.1317475	-0.51	0.610	-.32544	.1910085
PREC6		-.2730227	.1660894	-1.64	0.100	-.598557	.0525116
PREC7		-.5124245	.2000494	-2.56	0.010	-.90452	-.120329
PREC8		-.564831	.2359242	-2.39	0.017	-1.027241	-.1024209
_cons		21.51854	1.242299	17.32	0.000	19.08364	23.95344

sigma_u		16.712854					
sigma_e		22.73232					
rho		.35086954	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =		10.86	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por neoplasmas: ambos os sexos e todas as idades.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.1375		Obs per group: min	=	23
between = 0.0359		avg	=	23.0
overall = 0.0084		max	=	23
corr(u_i, Xb) = -0.2451		F(606, 79738)	=	20.98
		Prob > F	=	0.0000

txneop		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1		-.409746	.3929978	-1.04	0.297	-1.180019	.3605272
TMEAN2		.2615843	.2441125	1.07	0.284	-.2168747	.7400433

```

TMEAN3 | .0585843 .1460692 0.40 0.688 -.2277104 .344879
TMEAN5 | .0013121 .1164727 0.01 0.991 -.2269737 .2295978
TMEAN6 | .0603734 .1933627 0.31 0.755 -.3186162 .4393631
PREC1 | .1602526 .1466854 1.09 0.275 -.1272498 .4477551
PREC2 | .031406 .1049877 0.30 0.765 -.1743692 .2371812
PREC4 | -.0249123 .1119154 -0.22 0.824 -.2442657 .1944411
PREC5 | -.0020279 .1413289 -0.01 0.989 -.2790316 .2749759
PREC6 | .1911513 .1781684 1.07 0.283 -.1580577 .5403603
PREC7 | .1046358 .2145981 0.49 0.626 -.3159751 .5252468
PREC8 | -.1056512 .253082 -0.42 0.676 -.6016903 .390388
_cons | 60.37915 1.332646 45.31 0.000 57.76717 62.99113
-----
sigma_u | 34.018734
sigma_e | 24.385544
rho | .66057143 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 11.13 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho respiratório: ambos os sexos e todas as idades.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.0980                  Obs per group:  min =    23
      between = 0.0738                      avg =   23.0
      overall  = 0.0809                      max =    23

corr(u_i, Xb) = 0.0527                  F(606,79738)    =   14.30
                                          Prob > F         =   0.0000

```

```

-----
txresp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | .3241116   .3739737     0.87   0.386   - .4088745   1.057098
TMEAN2 | -.0111588  .2322956    -0.05   0.962   - .4664567   .4441391
TMEAN3 | .1542111   .1389983     1.11   0.267   - .1182247   .426647
TMEAN5 | -.1277977  .1108345    -1.15   0.249   - .3450326   .0894373
TMEAN6 | -.3832533  .1840024    -2.08   0.037   - .7438969  -.0226097
PREC1 | .121047    .1395847     0.87   0.386   - .1525381   .3946322
PREC2 | -.1428968  .0999055    -1.43   0.153   - .3387109   .0529173
PREC4 | .0024599   .1064978     0.02   0.982   - .2062752   .2111949
PREC5 | .175672    .1344875     1.31   0.191   - .0879227   .4392667
PREC6 | .4563484   .1695437     2.69   0.007   .1240438   .7886529
PREC7 | .0036833   .2042099     0.02   0.986   - .3965668   .4039335
PREC8 | -.1262971  .2408309    -0.52   0.600   - .5983241   .3457299
_cons | 49.79846   1.268136    39.27   0.000   47.31292   52.284
-----
sigma_u | 23.586548
sigma_e | 23.205097
rho | .50815158 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 8.16 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 0-1 ano.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.2139                  Obs per group:  min =    19
      between = 0.3108                      avg =   23.0
      overall  = 0.2528                      max =    23

corr(u_i, Xb) = 0.0589                  F(606,79730)    =   35.80
                                          Prob > F         =   0.0000

```

txf0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	14.3928	33.39591	0.43	0.666	-51.06298	79.84857
TMEAN2	9.967083	20.74501	0.48	0.631	-30.693	50.62716
TMEAN3	-1.991979	12.41361	-0.16	0.873	-26.32257	22.33861
TMEAN5	14.64447	9.898222	1.48	0.139	-4.755982	34.04492
TMEAN6	37.40821	16.43165	2.28	0.023	5.202268	69.61415
PREC1	32.10837	12.46475	2.58	0.010	7.67753	56.5392
PREC2	-13.6093	8.921405	-1.53	0.127	-31.0952	3.876597
PREC4	20.32687	9.510342	2.14	0.033	1.686661	38.96708
PREC5	28.24596	12.00993	2.35	0.019	4.706584	51.78534
PREC6	14.78184	15.14109	0.98	0.329	-14.89461	44.45829
PREC7	10.16128	18.23547	0.56	0.577	-25.58014	45.90269
PREC8	-25.89804	21.50677	-1.20	0.229	-68.05117	16.25509
_cons	1285.502	113.252	11.35	0.000	1063.529	1507.475
sigma_u	1598.0733					
sigma_e	2072.1395					
rho	.37295375	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(3651, 79730) =		11.90	Prob > F = 0.0000	

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 1-4 anos.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.1296	Obs per group: min =		23
between = 0.2489	avg =		23.0
overall = 0.1592	max =		23
	F(606,79738)	=	19.59
corr(u_i, Xb) = 0.0102	Prob > F	=	0.0000

txf0104	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	3.029873	3.111082	0.97	0.330	-3.067829	9.127574
TMEAN2	-2.242525	1.932464	-1.16	0.246	-6.030143	1.545092
TMEAN3	-2.136025	1.156325	-1.85	0.065	-4.402415	.1303654
TMEAN5	.1323503	.9220309	0.14	0.886	-1.674825	1.939525
TMEAN6	4.113131	1.530714	2.69	0.007	1.112941	7.113321
PREC1	2.263426	1.161203	1.95	0.051	-.0125248	4.539378
PREC2	.7576234	.8311123	0.91	0.362	-.8713515	2.386598
PREC4	1.831079	.8859539	2.07	0.039	.0946151	3.567543
PREC5	1.818877	1.1188	1.63	0.104	-.3739635	4.011718
PREC6	2.182258	1.410432	1.55	0.122	-.5821791	4.946696
PREC7	2.198263	1.69882	1.29	0.196	-1.131413	5.527938
PREC8	2.935361	2.003469	1.47	0.143	-.9914254	6.862148
_cons	46.93989	10.54961	4.45	0.000	26.26273	67.61706
sigma_u	100.41653					
sigma_e	193.04289					
rho	.2129606	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =		5.40	Prob > F = 0.0000	

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 5-14 anos.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0230	Obs per group: min =		23
between = 0.0786	avg =		23.0
overall = 0.0249	max =		23
	F(606,79738)	=	3.10

corr(u_i, Xb) = -0.1890 Prob > F = 0.0000

txf0514	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	1.533451	.9161905	1.67	0.094	-.2622767	3.329179
TMEAN2	.6243261	.5690962	1.10	0.273	-.491099	1.739751
TMEAN3	.6355018	.3405292	1.87	0.062	-.0319333	1.302937
TMEAN5	.2605551	.2715312	0.96	0.337	-.2716444	.7927546
TMEAN6	.2737935	.4507838	0.61	0.544	-.60974	1.157327
PREC1	.3559365	.3419657	1.04	0.298	-.3143141	1.026187
PREC2	.4756554	.2447564	1.94	0.052	-.0040656	.9553763
PREC4	.3106764	.2609068	1.19	0.234	-.2006993	.8220521
PREC5	.5622756	.3294782	1.71	0.088	-.0834996	1.208051
PREC6	-.0300938	.4153616	-0.07	0.942	-.8442001	.7840124
PREC7	.6110991	.5002897	1.22	0.222	-.3694656	1.591664
PREC8	.0231398	.5900067	0.04	0.969	-1.13327	1.179549
_cons	19.04387	3.10678	6.13	0.000	12.9546	25.13314
sigma_u	16.310667					
sigma_e	56.849692					
rho	.0760559	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 1.53 Prob > F = 0.0000						

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 15-24 anos.

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc
R-sq: within = 0.0186
between = 0.1241
overall = 0.0277
corr(u_i, Xb) = -0.0240
Number of obs = 83996
Number of groups = 3652
Obs per group: min = 23
avg = 23.0
max = 23
F(606,79738) = 2.50
Prob > F = 0.0000

txf1524	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	.4663006	1.368856	0.34	0.733	-2.216648	3.149249
TMEAN2	-.6293464	.8502715	-0.74	0.459	-2.295873	1.03718
TMEAN3	-.6229153	.5087755	-1.22	0.221	-1.620112	.3742815
TMEAN5	.2878105	.4056876	0.71	0.478	-.5073346	1.082956
TMEAN6	.8573997	.6735041	1.27	0.203	-.4626642	2.177463
PREC1	.1173481	.5109219	0.23	0.818	-.8840556	1.118752
PREC2	-.2372829	.365684	-0.65	0.516	-.9540212	.4794554
PREC4	.1539103	.3898139	0.39	0.693	-.6101225	.9179431
PREC5	-.2865765	.4922646	-0.58	0.560	-1.251412	.6782591
PREC6	-.0494642	.6205808	-0.08	0.936	-1.265799	1.16687
PREC7	-.097758	.7474695	-0.13	0.896	-1.562793	1.367277
PREC8	.7970974	.8815132	0.90	0.366	-.9306631	2.524858
_cons	47.52357	4.641758	10.24	0.000	38.42576	56.62139
sigma_u	24.166267					
sigma_e	84.937609					
rho	.07488818	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 1.63 Prob > F = 0.0000						

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 25-34 anos.

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc
R-sq: within = 0.0280
between = 0.1395
Number of obs = 83996
Number of groups = 3652
Obs per group: min = 23
avg = 23.0

overall = 0.0390 max = 23

corr(u_i, Xb) = -0.0479 F(606,79738) = 3.79
 Prob > F = 0.0000

txf2534	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	.6293345	2.196669	0.29	0.774	-3.676123	4.934792
TMEAN2	.3457391	1.364472	0.25	0.800	-2.328617	3.020095
TMEAN3	-.0946602	.8164567	-0.12	0.908	-1.69491	1.50559
TMEAN5	.9433074	.6510265	1.45	0.147	-.3327005	2.219315
TMEAN6	1.23737	1.080805	1.14	0.252	-.8810004	3.35574
PREC1	1.911946	.819901	2.33	0.020	.3049451	3.518947
PREC2	1.230827	.5868308	2.10	0.036	.080642	2.381011
PREC4	1.116019	.6255532	1.78	0.074	-.1100619	2.342099
PREC5	.7277398	.7899608	0.92	0.357	-.8205785	2.276058
PREC6	1.755946	.995876	1.76	0.078	-.1959644	3.707857
PREC7	2.999426	1.1995	2.50	0.012	.6484124	5.350439
PREC8	2.506693	1.414607	1.77	0.076	-.2659276	5.279314
_cons	65.5101	7.448854	8.79	0.000	50.9104	80.10981
sigma_u	42.010664					
sigma_e	136.30349					
rho	.08675462	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 1.92 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 35-44 anos.

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 83996
 Group variable: amc Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0277 Obs per group: min = 23
 between = 0.1992 avg = 23.0
 overall = 0.0498 max = 23

corr(u_i, Xb) = -0.0230 F(606,79738) = 3.75
 Prob > F = 0.0000

txf3544	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	7.675402	3.522473	2.18	0.029	.7713764	14.57943
TMEAN2	3.18384	2.188002	1.46	0.146	-1.10463	7.472309
TMEAN3	1.663298	1.309231	1.27	0.204	-.9027868	4.229382
TMEAN5	.5917292	1.043955	0.57	0.571	-1.454416	2.637874
TMEAN6	1.673003	1.733127	0.97	0.334	-1.723914	5.06992
PREC1	2.878919	1.314754	2.19	0.029	.3020097	5.455829
PREC2	2.048881	.9410137	2.18	0.029	.2045005	3.893263
PREC4	.5285716	1.003107	0.53	0.598	-1.437512	2.494655
PREC5	-.0858809	1.266743	-0.07	0.946	-2.56869	2.396928
PREC6	.603286	1.596939	0.38	0.706	-2.526704	3.733276
PREC7	-2.578954	1.923461	-1.34	0.180	-6.348926	1.191019
PREC8	.9527513	2.268396	0.42	0.674	-3.493291	5.398793
_cons	155.4193	11.94462	13.01	0.000	132.0079	178.8306
sigma_u	74.374218					
sigma_e	218.56975					
rho	.10377265	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 2.27 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 45-54 anos.

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 83996
 Group variable: amc Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0238 Obs per group: min = 23
 between = 0.2962 avg = 23.0
 overall = 0.0738 max = 23

corr(u_i, Xb) = 0.0854 F(606, 79738) = 3.21
 Prob > F = 0.0000

txf4554	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	.8654012	5.845193	0.15	0.882	-10.59114	12.32194
TMEAN2	2.585986	3.630771	0.71	0.476	-4.530302	9.702274
TMEAN3	-4.287701	2.172538	-1.97	0.048	-8.545862	-.0295395
TMEAN5	1.807252	1.732339	1.04	0.297	-1.588122	5.202626
TMEAN6	3.118618	2.875951	1.08	0.278	-2.518227	8.755464
PREC1	.3939154	2.181703	0.18	0.857	-3.882209	4.67004
PREC2	-.8903403	1.561518	-0.57	0.569	-3.950907	2.170226
PREC4	-.7570248	1.664556	-0.45	0.649	-4.019545	2.505495
PREC5	1.582209	2.102034	0.75	0.452	-2.537765	5.702183
PREC6	6.296517	2.649961	2.38	0.018	1.10261	11.49042
PREC7	3.516059	3.191793	1.10	0.271	-2.739835	9.771952
PREC8	7.977796	3.764177	2.12	0.034	.6000324	15.35556
_cons	389.9106	19.82091	19.67	0.000	351.0617	428.7595
sigma_u	144.00417					
sigma_e	362.69472					
rho	.13617393	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 2.82 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 45-45 anos.

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 83996
 Group variable: amc Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0238 Obs per group: min = 23
 between = 0.2962 avg = 23.0
 overall = 0.0738 max = 23

corr(u_i, Xb) = 0.0854 F(606, 79738) = 3.21
 Prob > F = 0.0000

txf4554	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	.8654012	5.845193	0.15	0.882	-10.59114	12.32194
TMEAN2	2.585986	3.630771	0.71	0.476	-4.530302	9.702274
TMEAN3	-4.287701	2.172538	-1.97	0.048	-8.545862	-.0295395
TMEAN5	1.807252	1.732339	1.04	0.297	-1.588122	5.202626
TMEAN6	3.118618	2.875951	1.08	0.278	-2.518227	8.755464
PREC1	.3939154	2.181703	0.18	0.857	-3.882209	4.67004
PREC2	-.8903403	1.561518	-0.57	0.569	-3.950907	2.170226
PREC4	-.7570248	1.664556	-0.45	0.649	-4.019545	2.505495
PREC5	1.582209	2.102034	0.75	0.452	-2.537765	5.702183
PREC6	6.296517	2.649961	2.38	0.018	1.10261	11.49042
PREC7	3.516059	3.191793	1.10	0.271	-2.739835	9.771952
PREC8	7.977796	3.764177	2.12	0.034	.6000324	15.35556
_cons	389.9106	19.82091	19.67	0.000	351.0617	428.7595
sigma_u	144.00417					
sigma_e	362.69472					
rho	.13617393	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 2.82 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 55-64 anos.

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: amc

Number of obs = 83996
 Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0286
 between = 0.3781
 overall = 0.1152

Obs per group: min = 23
 avg = 23.0
 max = 23

corr(u_i, Xb) = 0.1714

F(606,79738) = 3.87
 Prob > F = 0.0000

txf5564	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	4.317217	10.1033	0.43	0.669	-15.48518	24.11961
TMEAN2	.0155318	6.275712	0.00	0.998	-12.28482	12.31589
TMEAN3	-3.461365	3.755187	-0.92	0.357	-10.82151	3.898778
TMEAN5	1.865971	2.994312	0.62	0.533	-4.002862	7.734804
TMEAN6	-1.658351	4.971021	-0.33	0.739	-11.40152	8.08482
PREC1	-.6574101	3.771029	-0.17	0.862	-8.048603	6.733783
PREC2	-2.365446	2.699052	-0.88	0.381	-7.655572	2.92468
PREC4	1.418581	2.877151	0.49	0.622	-4.220617	7.05778
PREC5	-5.343196	3.633323	-1.47	0.141	-12.46449	1.778094
PREC6	.5680209	4.580403	0.12	0.901	-8.40954	9.545582
PREC7	-5.725164	5.516947	-1.04	0.299	-16.53835	5.088018
PREC8	-.6913248	6.506302	-0.11	0.915	-13.44364	12.06099
_cons	836.4164	34.26004	24.41	0.000	769.2669	903.5658
sigma_u	290.92898					
sigma_e	626.91032					
rho	.17719788	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 3.54 Prob > F = 0.0000						

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 65-74 anos.

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: amc

Number of obs = 83996
 Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0439
 between = 0.4077
 overall = 0.1453

Obs per group: min = 22
 avg = 23.0
 max = 23

corr(u_i, Xb) = 0.2352

F(606,79736) = 6.05
 Prob > F = 0.0000

txf6574	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	26.23805	21.00616	1.25	0.212	-14.9339	67.41
TMEAN2	.6382242	13.04787	0.05	0.961	-24.93552	26.21197
TMEAN3	-1.259951	7.807347	-0.16	0.872	-16.5623	14.0424
TMEAN5	15.15492	6.225509	2.43	0.015	2.952963	27.35688
TMEAN6	19.05047	10.33515	1.84	0.065	-1.206366	39.30731
PREC1	-5.635637	7.840456	-0.72	0.472	-21.00288	9.731608
PREC2	-8.839932	5.611609	-1.58	0.115	-19.83865	2.158786
PREC4	-.984238	5.981848	-0.16	0.869	-12.70862	10.74015
PREC5	-10.7051	7.553973	-1.42	0.156	-25.51084	4.100636
PREC6	-11.66927	9.523418	-1.23	0.220	-30.33511	6.99657
PREC7	-23.44881	11.47032	-2.04	0.041	-45.93056	-.9670616
PREC8	-3.964793	13.52723	-0.29	0.769	-30.47809	22.5485
_cons	1977.049	71.23037	27.76	0.000	1837.438	2116.66
sigma_u	684.41579					
sigma_e	1303.3956					
rho	.21613646	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all $u_i=0$: $F(3651, 79736) = 3.82$ Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo feminino, 75 anos ou mais.

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc

Number of obs = 83996
Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0519
between = 0.3142
overall = 0.1277

Obs per group: min = 22
avg = 23.0
max = 23

corr(u_i , Xb) = 0.1491

$F(606, 79726) = 7.20$
Prob > F = 0.0000

txf75_	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	41.26798	60.08262	0.69	0.492	-76.49358	159.0295
TMEAN2	3.43194	37.31888	0.09	0.927	-69.71284	76.57671
TMEAN3	-10.58862	22.33005	-0.47	0.635	-54.35537	33.17814
TMEAN5	15.59257	17.80608	0.88	0.381	-19.30724	50.49238
TMEAN6	14.00663	29.56006	0.47	0.636	-43.93091	71.94417
PREC1	-28.97493	22.42576	-1.29	0.196	-72.92927	14.97941
PREC2	-26.30907	16.05043	-1.64	0.101	-57.76781	5.149665
PREC4	4.444116	17.11025	0.26	0.795	-29.09186	37.9801
PREC5	-2.929074	21.60701	-0.14	0.892	-45.27868	39.42054
PREC6	11.03508	27.24151	0.41	0.685	-42.3581	64.42826
PREC7	2.421568	32.80864	0.07	0.941	-61.88316	66.7263
PREC8	-36.26295	38.68981	-0.94	0.349	-112.0947	39.56882
_cons	7069.927	203.7347	34.70	0.000	6670.608	7469.246
sigma_u	2079.7202					
sigma_e	3727.7491					
rho	.2373719	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all $u_i=0$: $F(3651, 79726) = 4.41$ Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 0-1 ano.

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc

Number of obs = 83996
Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.2402
between = 0.3030
overall = 0.2669

Obs per group: min = 19
avg = 23.0
max = 23

corr(u_i , Xb) = 0.0585

$F(606, 79728) = 41.59$
Prob > F = 0.0000

txm0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	121.4388	38.63671	3.14	0.002	45.71113	197.1666
TMEAN2	48.90037	24.00052	2.04	0.042	1.859496	95.94124
TMEAN3	22.4548	14.36171	1.56	0.118	-5.694056	50.60366
TMEAN5	16.08848	11.45168	1.40	0.160	-6.356737	38.5337
TMEAN6	66.33323	19.01029	3.49	0.000	29.07318	103.5933
PREC1	46.33304	14.4209	3.21	0.001	18.06817	74.59792
PREC2	-14.70743	10.32145	-1.42	0.154	-34.93741	5.522538
PREC4	29.64266	11.00298	2.69	0.007	8.076897	51.20843
PREC5	19.1633	13.89491	1.38	0.168	-8.07063	46.39723
PREC6	-4.837342	17.51736	-0.28	0.782	-39.17125	29.49657
PREC7	-16.53998	21.09779	-0.78	0.433	-57.89152	24.81156
PREC8	-40.64538	24.88206	-1.63	0.102	-89.41407	8.123314
_cons	1508.333	131.0249	11.51	0.000	1251.524	1765.141
sigma_u	2024.0528					

```

sigma_e | 2397.3165
rho | .41617479 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79728) = 14.08 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 1-4 anos.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    83996
Group variable: amc                    Number of groups =    3652

R-sq:  within = 0.1298                  Obs per group: min =    23
      between = 0.2443                      avg =    23.0
      overall  = 0.1589                      max =    23

corr(u_i, Xb) = -0.0070                  F(606,79738)    =    19.63
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
      txm0104 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 |  4.499159   3.329492     1.35   0.177    -2.026626   11.02494
TMEAN2 |  3.134891   2.068131     1.52   0.130    - .9186327   7.188414
TMEAN3 |  1.292371   1.237504     1.04   0.296    -1.133129   3.717871
TMEAN5 |  1.054466   .9867612     1.07   0.285    - .8795795   2.988512
TMEAN6 |  4.461878   1.638176     2.72   0.006     1.251063   7.672693
PREC1  |  2.639085   1.242724     2.12   0.034     .203353    5.074817
PREC2  | -.0148121   .8894597    -0.02   0.987    -1.758148   1.728523
PREC4  |  1.131298   .9481514     1.19   0.233    - .7270725   2.989669
PREC5  |  .0497538   1.197344     0.04   0.967    -2.297033   2.396541
PREC6  |  2.539294   1.50945     1.68   0.093    - .4192176   5.497806
PREC7  |  3.190389   1.818083     1.75   0.079    - .3730428   6.753822
PREC8  | -.6357672   2.14412     -0.30   0.767    -4.83823    3.566696
_cons  |  49.57929   11.29023     4.39   0.000    27.45051   71.70807
-----+-----
sigma_u | 109.66217
sigma_e | 206.59527
rho | .21982019 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 5.64 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 5-14 anos.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    83996
Group variable: amc                    Number of groups =    3652

R-sq:  within = 0.0277                  Obs per group: min =    23
      between = 0.1304                      avg =    23.0
      overall  = 0.0363                      max =    23

corr(u_i, Xb) = -0.1559                  F(606,79738)    =    3.75
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
      txm0514 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 |  2.179558   1.040499     2.09   0.036     .1401862   4.218931
TMEAN2 |  .6521843   .6463113     1.01   0.313    - .6145818   1.91895
TMEAN3 |  .1225637   .3867322     0.32   0.751    - .635429   .8805564
TMEAN5 | -.0261502   .3083726    -0.08   0.932    - .6305586   .5782582
TMEAN6 |  .0456364   .5119463     0.09   0.929    - .9577751   1.049048
PREC1  | -.0112535   .3883637    -0.03   0.977    - .7724439   .7499369
PREC2  | -.4165102   .277965     -1.50   0.134    - .9613198   1.1282994
PREC4  |  .1583384   .2963067     0.53   0.593    - .4224208   .7390977
PREC5  |  .2322169   .3741819     0.62   0.535    - .5011772   .965611
PREC6  | -.1345278   .471718     -0.29   0.776    -1.059092   .7900365
PREC7  |  .3229393   .5681691     0.57   0.570    - .7906685   1.436547
PREC8  |  .4401508   .6700589     0.66   0.511    - .8731604   1.753462

```

_cons		33.70521	3.528309	9.55	0.000	26.78974	40.62067

sigma_u		20.438825					
sigma_e		64.563068					
rho		.0910888	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =	1.94		Prob > F =	0.0000	

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 15-24 anos.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0182	Obs per group: min =		23
between = 0.0237	avg =		23.0
overall = 0.0166	max =		23
corr(u_i, Xb) = -0.1489	F(606, 79738)	=	2.43
	Prob > F	=	0.0000

txm1524		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]

TMEAN1		1.696304	2.008967	0.84	0.398	-2.241259 5.633867
TMEAN2		-.7772748	1.24788	-0.62	0.533	-3.223111 1.668562
TMEAN3		-1.062097	.7466917	-1.42	0.155	-2.525608 .4014139
TMEAN5		-.1064066	.5953973	-0.18	0.858	-1.273382 1.060568
TMEAN6		1.15365	.9884515	1.17	0.243	-.7837089 3.091009
PREC1		.3149392	.7498417	0.42	0.674	-1.154746 1.784624
PREC2		-.1509012	.536687	-0.28	0.779	-1.202804 .9010019
PREC4		-.5189969	.5721007	-0.91	0.364	-1.640311 .6023168
PREC5		-.2719642	.7224599	-0.38	0.707	-1.687981 1.144053
PREC6		.3900343	.9107799	0.43	0.668	-1.395089 2.175157
PREC7		.0432083	1.097005	0.04	0.969	-2.106915 2.193331
PREC8		.7651032	1.293731	0.59	0.554	-1.770601 3.300808
_cons		143.5263	6.81236	21.07	0.000	130.1741 156.8785

sigma_u		63.675607				
sigma_e		124.65657				
rho		.20693148	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =	3.70		Prob > F =	0.0000

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 25-34 anos.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0271	Obs per group: min =		23
between = 0.0865	avg =		23.0
overall = 0.0391	max =		23
corr(u_i, Xb) = -0.0057	F(606, 79738)	=	3.67
	Prob > F	=	0.0000

txm2534		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]

TMEAN1		-.7272129	3.33219	-0.22	0.827	-7.258284 5.803858
TMEAN2		-.3957634	2.069806	-0.19	0.848	-4.45257 3.661043
TMEAN3		-.0134706	1.238506	-0.01	0.991	-2.440935 2.413994
TMEAN5		.7497549	.9875605	0.76	0.448	-1.185857 2.685367
TMEAN6		1.088883	1.639503	0.66	0.507	-2.124533 4.302299
PREC1		2.596034	1.243731	2.09	0.037	.1583288 5.033739
PREC2		.5837404	.8901802	0.66	0.512	-1.161007 2.328488
PREC4		.488017	.9489194	0.51	0.607	-1.371859 2.347893
PREC5		.4607812	1.198314	0.38	0.701	-1.887907 2.809469

```

PREC6 | 1.604143 1.510672 1.06 0.288 -1.356766 4.565051
PREC7 | 1.547819 1.819556 0.85 0.395 -2.018499 5.114138
PREC8 | 6.18208 2.145857 2.88 0.004 1.976213 10.38795
_cons | 223.3171 11.29938 19.76 0.000 201.1704 245.4638
-----+-----
sigma_u | 98.343519
sigma_e | 206.76263
rho | .18449134 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 3.69 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 35-44 anos.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.0291                  Obs per group: min =    23
      between = 0.2540                      avg =   23.0
      overall  = 0.0769                      max =    23

corr(u_i, Xb) = 0.1327                  F(606,79738)    =    3.95
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
txm3544 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | 1.658932    4.942332     0.34  0.737    -8.028007   11.34587
TMEAN2 | -2.048177   3.069954    -0.67  0.505    -8.065267   3.968914
TMEAN3 | -2.580443   1.836963    -1.40  0.160    -6.180879   1.019993
TMEAN5 | -.6171526   1.464758    -0.42  0.674    -3.488069   2.253764
TMEAN6 | -2.247757   2.431725    -0.92  0.355    -7.013923   2.518409
PREC1 | 1.164131    1.844713     0.63  0.528    -2.451494   4.779756
PREC2 | -.8890526   1.320323    -0.67  0.501    -3.476877   1.698772
PREC4 | -1.811164   1.407445    -1.29  0.198    -4.569748   .9474197
PREC5 | -2.818356   1.777349    -1.59  0.113    -6.30195    .6652377
PREC6 | 2.360555    2.240642     1.05  0.292    -2.03109    6.7522
PREC7 | 5.116042    2.698781     1.90  0.058    -1.1735519  10.40564
PREC8 | 4.779683    3.182754     1.50  0.133    -1.458495   11.01786
_cons | 397.5025    16.75933    23.72  0.000    364.6543   430.3507
-----+-----
sigma_u | 143.07589
sigma_e | 306.67209
rho | .17875465 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79738) = 4.03 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 45-54 anos.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.0321                  Obs per group: min =    23
      between = 0.2883                      avg =   23.0
      overall  = 0.1002                      max =    23

corr(u_i, Xb) = 0.1676                  F(606,79738)    =    4.37
                                          Prob > F         =    0.0000

```

```

-----+-----
txm4554 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | -20.88116   7.878254    -2.65  0.008   -36.32249  -5.439827
TMEAN2 | -5.603984   4.893617    -1.15  0.252   -15.19544   3.987474
TMEAN3 | -1.81867    2.928185    -0.62  0.535   -7.557894   3.920555
TMEAN5 | -1.430961   2.334877    -0.61  0.540   -6.007305   3.145384
TMEAN6 | .6770816    3.876257     0.17  0.861   -6.920358   8.274521
PREC1 | 5.627078    2.940538     1.91  0.056   -.1363583  11.39051

```

PREC2		2.23569	2.104642	1.06	0.288	-1.889395	6.360776
PREC4		-2.314978	2.243518	-1.03	0.302	-6.71226	2.082304
PREC5		4.728351	2.833159	1.67	0.095	-8.246225	10.28132
PREC6		7.518989	3.571664	2.11	0.035	.5185492	14.51943
PREC7		6.935278	4.301954	1.61	0.107	-1.496525	15.36708
PREC8		14.82191	5.073424	2.92	0.003	4.878027	24.76579
_cons		689.8812	26.71498	25.82	0.000	637.52	742.2424

sigma_u		261.7317					
sigma_e		488.84632					
rho		.22279424	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =		4.54	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 55-64 anos.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0357		Obs per group: min	=	23
between = 0.3981		avg	=	23.0
overall = 0.1572		max	=	23
corr(u_i, Xb) = 0.2633		F(606, 79738)	=	4.87
		Prob > F	=	0.0000

txm5564		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1		-16.03344	12.81663	-1.25	0.211	-41.15396	9.087077
TMEAN2		-5.630303	7.961114	-0.71	0.479	-21.23404	9.97343
TMEAN3		-5.344947	4.763678	-1.12	0.262	-14.68173	3.991833
TMEAN5		-6.75952	3.798463	-1.78	0.075	-14.20448	.685444
TMEAN6		-13.06686	6.306036	-2.07	0.038	-25.42665	-.7070692
PREC1		5.132094	4.783774	1.07	0.283	-4.244074	14.50826
PREC2		2.107493	3.423908	0.62	0.538	-4.603346	8.818332
PREC4		-2.388856	3.649837	-0.65	0.513	-9.542515	4.764802
PREC5		-7.22941	4.609086	-1.57	0.117	-16.26319	1.804369
PREC6		-.1944179	5.810513	-0.03	0.973	-11.58299	11.19415
PREC7		-1.145599	6.998576	-0.16	0.870	-14.86276	12.57157
PREC8		6.978706	8.253631	0.85	0.398	-9.198359	23.15577
_cons		1414.704	43.4609	32.55	0.000	1329.521	1499.888

sigma_u		481.38769					
sigma_e		795.27299					
rho		.2681508	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79738) =		5.27	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 65-74 anos.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0457		Obs per group: min	=	22
between = 0.4061		avg	=	23.0
overall = 0.1800		max	=	23
corr(u_i, Xb) = 0.2642		F(606, 79736)	=	6.30
		Prob > F	=	0.0000

txm6574		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1		1.382054	23.95399	0.06	0.954	-45.56762	48.33172
TMEAN2		18.09985	14.87883	1.22	0.224	-11.06256	47.26226
TMEAN3		3.542368	8.903026	0.40	0.691	-13.90751	20.99224

TMEAN5		-8.520464	7.099185	-1.20	0.230	-22.43482	5.393893
TMEAN6		-8.54246	11.78556	-0.72	0.469	-31.64209	14.55717
PREC1		3.280381	8.940592	0.37	0.714	-14.24312	20.80388
PREC2		-8.550291	6.399096	-1.34	0.181	-21.09248	3.991897
PREC4		-5.041218	6.821313	-0.74	0.460	-18.41095	8.328512
PREC5		-12.93389	8.614168	-1.50	0.133	-29.8176	3.949828
PREC6		-1.306021	10.85946	-0.12	0.904	-22.59049	19.97845
PREC7		-7.095118	13.07998	-0.54	0.588	-32.7318	18.54156
PREC8		-3.603581	15.42552	-0.23	0.815	-33.8375	26.63034
_cons		2990.129	81.22555	36.81	0.000	2830.927	3149.331

sigma_u		981.31409					
sigma_e		1486.3101					
rho		.30357772	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79736) =		5.43	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por todas as causas: sexo masculino, 75 anos ou mais.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0562		Obs per group: min	=	22
between = 0.2798		avg	=	23.0
overall = 0.1255		max	=	23
corr(u_i, Xb) = 0.1294		F(606, 79725)	=	7.83
		Prob > F	=	0.0000

txm75_		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1		-53.96685	63.90146	-0.84	0.398	-179.2133 71.27962	
TMEAN2		-3.15803	39.69316	-0.08	0.937	-80.95638 74.64032	
TMEAN3		8.687558	23.75096	0.37	0.715	-37.86417 55.23929	
TMEAN5		-7.184457	18.93931	-0.38	0.704	-44.30539 29.93647	
TMEAN6		-55.12148	31.44171	-1.75	0.080	-116.747 6.504068	
PREC1		.5942889	23.85331	0.02	0.980	-46.15804 47.34662	
PREC2		-15.96684	17.07178	-0.94	0.350	-49.42742 17.49373	
PREC4		1.667946	18.19811	0.09	0.927	-34.00025 37.33614	
PREC5		4.895014	22.98097	0.21	0.831	-40.14755 49.93758	
PREC6		36.68344	28.97199	1.27	0.205	-20.10148 93.46836	
PREC7		63.47188	34.89882	1.82	0.069	-4.92958 131.8733	
PREC8		119.893	41.15318	2.91	0.004	39.233 200.553	
_cons		8234.289	216.6958	38.00	0.000	7809.566 8659.011	

sigma_u		2375.7451					
sigma_e		3964.9955					
rho		.2641737	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(3651, 79725) =		4.71	Prob > F = 0.0000		

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho circulatório: sexo feminino, 0-1 ano.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	83996
Group variable: amc		Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0071		Obs per group: min	=	19
between = 0.0226		avg	=	23.0
overall = 0.0071		max	=	23
corr(u_i, Xb) = -0.1093		F(606, 79730)	=	0.94
		Prob > F	=	0.8390

txcf0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	-.5134032	1.97117	-0.26	0.795	-4.376884	3.350078
TMEAN2	.4266767	1.224459	0.35	0.727	-1.973256	2.826609
TMEAN3	.5947685	.7327043	0.81	0.417	-.8413274	2.030864
TMEAN5	.24145	.5842356	0.41	0.679	-.903648	1.386548
TMEAN6	.1564551	.9698668	0.16	0.872	-1.744478	2.057388
PREC1	.1250155	.7357232	0.17	0.865	-1.316997	1.567028
PREC2	-.7820019	.5265797	-1.49	0.138	-1.814095	.2500909
PREC4	.5365935	.5613412	0.96	0.339	-.5636319	1.636819
PREC5	.7747378	.7088774	1.09	0.274	-.6146574	2.164133
PREC6	1.219177	.8936925	1.36	0.173	-.5324546	2.970809
PREC7	.9919543	1.076336	0.92	0.357	-1.117658	3.101566
PREC8	1.04288	1.269422	0.82	0.411	-1.445179	3.530938
_cons	7.913902	6.684622	1.18	0.236	-5.187915	21.01572
sigma_u	27.656809					
sigma_e	122.30657					
rho	.04864595	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(3651, 79730) =		1.09	Prob > F = 0.0001	

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho circulatório: sexo feminino, 75 anos ou mais.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0379	Obs per group: min	=	22
between = 0.5509	avg	=	23.0
overall = 0.2564	max	=	23
	F(606,79726)	=	5.18
corr(u_i, Xb) = 0.3715	Prob > F	=	0.0000

txcf75_	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	85.10413	34.181	2.49	0.013	18.10957	152.0987
TMEAN2	51.97378	21.23071	2.45	0.014	10.36171	93.58584
TMEAN3	27.86597	12.70356	2.19	0.028	2.967061	52.76488
TMEAN5	2.744017	10.12988	0.27	0.786	-17.11048	22.59852
TMEAN6	7.99032	16.81672	0.48	0.635	-24.97035	40.95099
PREC1	-33.60761	12.75801	-2.63	0.008	-58.61323	-8.601984
PREC2	-33.4631	9.131089	-3.66	0.000	-51.35998	-15.56622
PREC4	-17.79052	9.73402	-1.83	0.068	-36.86914	1.288095
PREC5	-16.73753	12.29223	-1.36	0.173	-40.83023	7.355158
PREC6	-35.77283	15.49769	-2.31	0.021	-66.14821	-5.397445
PREC7	-54.40115	18.66484	-2.91	0.004	-90.98411	-17.81819
PREC8	-56.5689	22.01063	-2.57	0.010	-99.7096	-13.4282
_cons	2692.901	115.9047	23.23	0.000	2465.728	2920.073
sigma_u	1382.3685					
sigma_e	2120.7165					
rho	.29819429	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(3651, 79726) =		5.63	Prob > F = 0.0000	

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho circulatório: sexo masculino, 0-1 ano.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0086	Obs per group: min	=	19

txcm0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	1.884244	2.107555	0.89	0.371	-2.24655	6.015038
TMEAN2	2.525986	1.30918	1.93	0.054	-.039998	5.091971
TMEAN3	2.912944	.7834022	3.72	0.000	1.377481	4.448408
TMEAN5	.242427	.6246659	0.39	0.698	-.9819143	1.466768
TMEAN6	.3796039	1.036973	0.37	0.714	-1.652856	2.412064
PREC1	.023989	.786631	0.03	0.976	-1.517803	1.565781
PREC2	-.3787002	.5630141	-0.67	0.501	-1.482204	.7248039
PREC4	-.8354964	.6001901	-1.39	0.164	-2.011865	.3408725
PREC5	-.4114724	.7579391	-0.54	0.587	-1.897028	1.074083
PREC6	-1.470946	.9555364	-1.54	0.124	-3.343791	.4018996
PREC7	-2.349198	1.150842	-2.04	0.041	-4.604841	-.093555
PREC8	-.3580622	1.357266	-0.26	0.792	-3.018296	2.302171
_cons	9.990138	7.147145	1.40	0.162	-4.018221	23.9985
sigma_u	32.460626					
sigma_e	130.76877					
rho	.05804135	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(3651, 79728) =		1.13	Prob > F = 0.0000	

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0455	Obs per group: min	=	22
between = 0.5561	avg	=	23.0
overall = 0.2675	max	=	23
	F(606,79725)	=	6.27
corr(u_i, xb) = 0.3782	Prob >F	=	0.0000

109

Taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias: sexo feminino, 0-1 ano.

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: amc

Number of obs = 83996
 Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0932
 between = 0.0691
 overall = 0.0877

Obs per group: min = 19
 avg = 23.0
 max = 23

corr(u_i, Xb) = -0.0419

F(606,79730) = 13.52
 Prob > F = 0.0000

txif0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	21.56446	9.50106	2.27	0.023	2.942443	40.18648
TMEAN2	9.47546	5.901906	1.61	0.108	-2.092239	21.04316
TMEAN3	4.815193	3.531642	1.36	0.173	-2.106804	11.73719
TMEAN5	10.25087	2.816021	3.64	0.000	4.731482	15.77025
TMEAN6	7.095156	4.674768	1.52	0.129	-2.067359	16.25767
PREC1	-4.487225	3.546193	-1.27	0.206	-11.43774	2.463291
PREC2	-5.186175	2.538119	-2.04	0.041	-10.16087	-.2114774
PREC4	-1.790101	2.70567	-0.66	0.508	-7.093198	3.512996
PREC5	1.867339	3.416796	0.55	0.585	-4.82956	8.564238
PREC6	-6.95371	4.307606	-1.61	0.106	-15.39659	1.489172
PREC7	-9.134237	5.18795	-1.76	0.078	-19.30259	1.034113
PREC8	-14.0775	6.118626	-2.30	0.021	-26.06997	-2.085036
_cons	88.22877	32.21994	2.74	0.006	25.07788	151.3797
sigma_u	279.32376					
sigma_e	589.51889					
rho	.1833415	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3651, 79730) = 4.66 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias: sexo feminino, 75 anos ou mais.

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: amc

Number of obs = 83996
 Number of groups = 3652

R-sq: within = 0.0071
 between = 0.1355
 overall = 0.0238

Obs per group: min = 22
 avg = 23.0
 max = 23

corr(u_i, Xb) = 0.1036

F(606,79726) = 0.94
 Prob > F = 0.8308

txif75_	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	.8437385	8.275446	0.10	0.919	-15.37608	17.06356
TMEAN2	-2.741241	5.140095	-0.53	0.594	-12.8158	7.333314
TMEAN3	-2.330253	3.075617	-0.76	0.449	-8.358443	3.697937
TMEAN5	-1.304846	2.452511	-0.53	0.595	-6.111751	3.50206
TMEAN6	-3.606361	4.071439	-0.89	0.376	-11.58636	4.373634
PREC1	2.687182	3.088799	0.87	0.384	-3.366845	8.741208
PREC2	2.978904	2.210697	1.35	0.178	-1.354048	7.311856
PREC4	2.789056	2.356671	1.18	0.237	-1.830004	7.408115
PREC5	2.472216	2.97603	0.83	0.406	-3.360784	8.305216
PREC6	3.93501	3.752094	1.05	0.294	-3.419069	11.28909
PREC7	6.283716	4.51888	1.39	0.164	-2.57326	15.14069
PREC8	1.507547	5.328919	0.28	0.777	-8.9371	11.95219
_cons	168.4306	28.06128	6.00	0.000	113.4307	223.4306
sigma_u	188.33278					

```

sigma_e | 513.43944
rho | .11859079 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79726) = 2.58 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias: sexo masculino, 0-1 ano.

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc
Number of obs   = 83996
Number of groups = 3652

R-sq:  within = 0.1063
      between = 0.0503
      overall  = 0.0920

Obs per group: min = 19
               avg  = 23.0
               max  = 23

corr(u_i, Xb) = -0.0728
F(606,79728)  = 15.65
Prob > F      = 0.0000

```

```

-----
txim0001 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | 31.13467   11.08161     2.81   0.005    9.414785    52.85455
TMEAN2 | 15.28978    6.883722     2.22   0.026    1.79773    28.78183
TMEAN3 | 10.32654    4.119161     2.51   0.012    2.253012    18.40007
TMEAN5 | 13.49501    3.284519     4.11   0.000    7.057373    19.93265
TMEAN6 | 8.788391    5.452445     1.61   0.107   -1.898368    19.47515
PREC1 | 2.209429    4.136138     0.53   0.593   -5.897376    10.31623
PREC2 | -2.042962   2.960351    -0.69   0.490   -7.845232    3.759308
PREC4 | 2.921798    3.155824     0.93   0.355   -3.263598    9.107194
PREC5 | -3.001771   3.985275    -0.75   0.451  -10.81288    4.809343
PREC6 | -7.145048    5.02425    -1.42   0.155  -16.99255     2.70245
PREC7 | -10.12189   6.051175    -1.67   0.094  -21.98215    1.738378
PREC8 | -21.42193   7.136562    -3.00   0.003  -35.40955   -7.434316
_cons | 51.28101   37.57998     1.36   0.172  -22.37552   124.9375
-----
sigma_u | 346.80275
sigma_e | 687.58758
rho | .20280311 (fraction of variance due to u_i)
-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79728) = 5.07 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias: sexo masculino, 75 anos ou mais.

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: amc
Number of obs   = 83996
Number of groups = 3652

R-sq:  within = 0.0081
      between = 0.1467
      overall  = 0.0263

Obs per group: min = 22
               avg  = 23.0
               max  = 23

corr(u_i, Xb) = 0.0068
F(606,79725)  = 1.07
Prob > F      = 0.1107

```

```

-----
txim75_ |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | -23.8498    9.369393    -2.55   0.011   -42.21375   -5.485845
TMEAN2 | -10.3495    5.819911    -1.78   0.075   -21.75649    1.05749
TMEAN3 | .7929498    3.482425     0.23   0.820   -6.032582    7.618481
TMEAN5 | -5.058566   2.776929    -1.82   0.069  -10.50133    .3841984
TMEAN6 | -4.705611   4.610062    -1.02   0.307  -13.7413    4.330082
PREC1 | 1.286328    3.497432     0.37   0.713   -5.568617    8.141272
PREC2 | -2.223217   2.503107    -0.89   0.374   -7.12929    2.682856
PREC4 | -.4830905   2.668253    -0.18   0.856   -5.71285    4.746669
PREC5 | 6.249942    3.369528     1.85   0.064   -1.3543122   12.8542

```

```

PREC6 | .4230499 4.247946 0.10 0.921 -7.902897 8.748997
PREC7 | 1.988963 5.116952 0.39 0.697 -8.04023 12.01816
PREC8 | 6.501024 6.033983 1.08 0.281 -5.325544 18.32759
_cons | 230.3619 31.77248 7.25 0.000 168.088 292.6358
-----+-----
sigma_u | 204.37579
sigma_e | 581.35756
rho | .10999314 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79725) = 2.40 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho respiratório: sexo feminino, 0-1 ano.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.0517                  Obs per group: min =    19
      between = 0.2141                      avg =   23.0
      overall  = 0.0715                      max =    23

corr(u_i, Xb) = -0.0950                  F(606,79730)    =    7.17
                                          Prob > F         =   0.0000

```

```

-----+-----
txrf0001 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | 20.44654    7.292944     2.80  0.005     6.152412    34.74066
TMEAN2 | 7.731765    4.53026     1.71  0.088    -1.147516    16.61105
TMEAN3 | 2.746926    2.710863     1.01  0.311    -2.566348     8.0602
TMEAN5 | 5.107476    2.161557     2.36  0.018     .8708367    9.344114
TMEAN6 | 4.828769    3.588317     1.35  0.178    -2.20431    11.86185
PREC1 | .4729516    2.722032     0.17  0.862    -4.862214    5.808117
PREC2 | -3.541888    1.948242    -1.82  0.069    -7.360429    2.766539
PREC4 | -1.328962    2.076853    -0.64  0.522    -5.39958    2.741657
PREC5 | -3.748237    2.622708    -1.43  0.153    -8.888727    1.392254
PREC6 | -1.324187    3.306487    -0.40  0.689    -7.804881    5.156507
PREC7 | -4.212281    3.982233    -1.06  0.290   -12.01743     3.59287
PREC8 | -17.94921    4.696612    -3.82  0.000   -27.15454   -8.743876
_cons | 76.5958     24.73179     3.10  0.002    28.12164    125.07
-----+-----
sigma_u | 155.22106
sigma_e | 452.51039
rho | .10527684 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(3651, 79730) = 2.37 Prob > F = 0.0000

```

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho respiratório: sexo feminino, 75 anos ou mais.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   83996
Group variable: amc                    Number of groups =   3652

R-sq:  within = 0.0387                  Obs per group: min =    22
      between = 0.0223                      avg =   23.0
      overall  = 0.0343                      max =    23

corr(u_i, Xb) = -0.0389                  F(606,79726)    =    5.30
                                          Prob > F         =   0.0000

```

```

-----+-----
txrf75_ |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
TMEAN1 | -9.849996   15.15765    -0.65  0.516   -39.55889    19.8589
TMEAN2 | -1.457273    9.41481    -0.15  0.877   -19.91024    16.9957
TMEAN3 | .1135442    5.633426     0.02  0.984   -10.92794    11.15502

```

TMEAN5		-8.353135	4.492119	-1.86	0.063	-17.15766	.4513908
TMEAN6		-8.051787	7.457415	-1.08	0.280	-22.66827	6.564699
PREC1		.6938792	5.657571	0.12	0.902	-10.39492	11.78268
PREC2		-2.954155	4.049203	-0.73	0.466	-10.89057	4.982257
PREC4		1.701457	4.316574	0.39	0.693	-6.759002	10.16192
PREC5		7.830445	5.451018	1.44	0.151	-2.853516	18.51441
PREC6		14.46268	6.872488	2.10	0.035	.9926483	27.93272
PREC7		6.386672	8.276966	0.77	0.440	-9.836129	22.60947
PREC8		10.55298	9.760666	1.08	0.280	-8.577865	29.68382
_cons		870.4558	51.3982	16.94	0.000	769.7157	971.196

sigma_u		482.98562	
sigma_e		940.43675	
rho		.20871062	(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(3651, 79726) = 2.58 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho respiratório: sexo masculino, 0-1 ano.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0702	Obs per group: min	=	19
between = 0.1993	avg	=	23.0
overall = 0.0874	max	=	23
corr(u_i, Xb) = -0.1109	F(606, 79728)	=	9.94
	Prob > F	=	0.0000

txrm0001	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
TMEAN1	7.652367	8.029098	0.95	0.341	-8.084614 23.38935
TMEAN2	2.553444	4.98755	0.51	0.609	-7.222122 12.32901
TMEAN3	3.12419	2.984508	1.05	0.295	-2.725427 8.973806
TMEAN5	5.845121	2.379774	2.46	0.014	1.180779 10.50946
TMEAN6	4.033722	3.950529	1.02	0.307	-3.709291 11.77673
PREC1	1.697421	2.996809	0.57	0.571	-4.176305 7.571147
PREC2	-1.495065	2.144901	-0.70	0.486	-5.699057 2.708926
PREC4	-1.39802	2.286529	-0.61	0.541	-5.879603 3.083563
PREC5	.3024886	2.887501	0.10	0.917	-5.356996 5.961973
PREC6	-1.336412	3.640283	-0.37	0.714	-8.471344 5.79852
PREC7	-10.27225	4.384334	-2.34	0.019	-18.86552 -1.678986
PREC8	-14.826	5.170744	-2.87	0.004	-24.96063 -4.691375
_cons	91.86659	27.2283	3.37	0.001	38.4993 145.2339

sigma_u		188.74402	
sigma_e		498.18651	
rho		.12551985	(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(3651, 79728) = 2.76 Prob > F = 0.0000

Taxa anual de mortalidade por doenças do aparelho respiratório: sexo masculino, 75 anos ou mais.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	83996
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0503	Obs per group: min	=	22
between = 0.0164	avg	=	23.0
overall = 0.0190	max	=	23
corr(u_i, Xb) = -0.1342	F(606, 79725)	=	6.96
	Prob > F	=	0.0000

txrm75_	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TMEAN1	-12.34843	17.86167	-0.69	0.489	-47.3572	22.66034
TMEAN2	-10.61444	11.09499	-0.96	0.339	-32.36056	11.13168
TMEAN3	-2.182084	6.638845	-0.33	0.742	-15.19418	10.83001
TMEAN5	-11.93012	5.293898	-2.25	0.024	-22.30613	-1.554116
TMEAN6	-17.59927	8.788555	-2.00	0.045	-34.82479	-.3737605
PREC1	-2.395036	6.667453	-0.36	0.719	-15.4632	10.67313
PREC2	-7.952107	4.771886	-1.67	0.096	-17.30497	1.40076
PREC4	-2.953894	5.086719	-0.58	0.561	-12.92383	7.016043
PREC5	2.240088	6.423619	0.35	0.727	-10.35017	14.83034
PREC6	-3.14051	8.098222	-0.39	0.698	-19.01297	12.73195
PREC7	2.061006	9.754882	0.21	0.833	-17.0585	21.18051
PREC8	-.0286966	11.5031	-0.00	0.998	-22.57469	22.5173
_cons	1289.648	60.5706	21.29	0.000	1170.93	1408.366
sigma_u	727.81417					
sigma_e	1108.2916					
rho	.3013119	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0: F(3651, 79725) = 3.35 Prob > F = 0.0000						

Taxa mensal de mortalidade por todas as causas: ambos os sexos e todas as idades.

Observação: tmp = temperatura média mensal; tmp2 = temperatura média mensal ao quadrado; ltmp = temperatura média do mês anterior; ltmp2 = temperatura média do mês anterior ao quadrado; prc = precipitação mensal; prc2 = precipitação mensal ao quadrado; lprc = precipitação do mês anterior; lprc2 = precipitação do mês anterior ao quadrado; fev, ..., dez são variáveis dummies para os meses do ano; as demais variáveis são efeitos fixos região/ano.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	964128
Group variable: amc	Number of groups	=	3652
R-sq: within = 0.0255	Obs per group: min =		264
between = 0.1995	avg =		264.0
overall = 0.0664	max =		264
	F(124,960352)	=	202.73
corr(u_i, Xb) = 0.1414	Prob > F	=	0.0000

tx	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
tmp	-3.101688	.1188205	-26.10	0.000	-3.334572	-2.868804
tmp2	.0655582	.0027571	23.78	0.000	.0601543	.070962
ltmp	-1.804336	.1195321	-15.09	0.000	-2.038615	-1.570057
ltmp2	.0253158	.0027782	9.11	0.000	.0198706	.030761
prc	.0136115	.0008564	15.89	0.000	.0119329	.01529
prc2	-.0000174	1.93e-06	-9.02	0.000	-.0000212	-.0000136
lprc	.0053648	.0008514	6.30	0.000	.003696	.0070336
lprc2	-5.58e-06	1.92e-06	-2.91	0.004	-9.35e-06	-1.82e-06
fev	-3.971379	.134405	-29.55	0.000	-4.234809	-3.70795
mar	-.2242034	.1352578	-1.66	0.097	-.4893042	.0408974
abr	-.714681	.1436114	-4.98	0.000	-.9961545	-.4332074
mai	1.794052	.1592991	11.26	0.000	1.481831	2.106272
jun	1.258398	.1779553	7.07	0.000	.9096118	1.607185
jul	2.237996	.1874824	11.94	0.000	1.870537	2.605455
ago	-.8067211	.1842927	-4.38	0.000	-1.167929	-.4455135
set	-3.469116	.168652	-20.57	0.000	-3.799669	-3.138564
out	-2.469647	.1517284	-16.28	0.000	-2.767029	-2.172264
nov	-4.457016	.1398184	-31.88	0.000	-4.731056	-4.182977
dez	-2.726401	.1347003	-20.24	0.000	-2.990409	-2.462393
N81	-1.978868	.910429	-2.17	0.030	-3.763278	-.1944578

NE81	- .8767964	.3029316	-2.89	0.004	-1.470532	- .2830607
SE81	5.268807	.2921	18.04	0.000	4.696301	5.841313
S81	-4.459888	.4492642	-9.93	0.000	-5.340431	-3.579345
C081	-6.850079	.7286772	-9.40	0.000	-8.278262	-5.421896
N82	-1.024411	.9100242	-1.13	0.260	-2.808028	.7592059
NE82	-2.702294	.3023932	-8.94	0.000	-3.294974	-2.109613
SE82	3.770768	.2916432	12.93	0.000	3.199157	4.342379
S82	-6.050161	.4491789	-13.47	0.000	-6.930536	-5.169785
C082	-4.393823	.7286008	-6.03	0.000	-5.821856	-2.965789
N83	-.3355668	.9100037	-0.37	0.712	-2.119143	1.44801
NE83	.425405	.3021157	1.41	0.159	-.1667317	1.017542
SE83	3.029188	.2920394	10.37	0.000	2.456801	3.601576
S83	-5.211203	.4496421	-11.59	0.000	-6.092487	-4.32992
C083	-3.770215	.7286636	-5.17	0.000	-5.198371	-2.342058
N84	-.2118035	.9103501	-0.23	0.816	-1.996059	1.572452
NE84	5.067965	.3021662	16.77	0.000	4.475729	5.660201
SE84	4.751728	.2908322	16.34	0.000	4.181707	5.321749
S84	-3.577365	.4488777	-7.97	0.000	-4.45715	-2.69758
C084	-1.985853	.7285634	-2.73	0.006	-3.413812	-.5578928
N85	.0690609	.9104871	0.08	0.940	-1.715463	1.853585
NE85	-1.125212	.3039448	-3.70	0.000	-1.720934	-.5294907
SE85	3.780904	.2913659	12.98	0.000	3.209836	4.351971
S85	-3.627764	.449086	-8.08	0.000	-4.507958	-2.747571
C085	-2.350063	.7284612	-3.23	0.001	-3.777823	-.9223034
N86	.8492023	.910257	0.93	0.351	-.9348708	2.633275
NE86	-1.149327	.3034319	-3.79	0.000	-1.744043	-.5546105
SE86	3.020138	.2908583	10.38	0.000	2.450066	3.590211
S86	-3.936218	.4486839	-8.77	0.000	-4.815623	-3.056813
C086	-2.500469	.7284921	-3.43	0.001	-3.928289	-1.072649
N87	-.7495707	.9097129	-0.82	0.410	-2.532577	1.033436
NE87	-1.57323	.302265	-5.20	0.000	-2.16566	-.9808009
SE87	1.051845	.2909513	3.62	0.000	.4815903	1.6221
S87	-7.002713	.4493843	-15.58	0.000	-7.883491	-6.121935
C087	-3.079284	.7284468	-4.23	0.000	-4.507015	-1.651552
N88	-.4156099	.9097048	-0.46	0.648	-2.198601	1.367381
NE88	-2.133363	.3021738	-7.06	0.000	-2.725614	-1.541113
SE88	2.404541	.291118	8.26	0.000	1.83396	2.975123
S88	-4.208154	.4500901	-9.35	0.000	-5.090316	-3.325993
C088	-2.132078	.7284049	-2.93	0.003	-3.559727	-.7044287
N89	-5.340721	.9101585	-5.87	0.000	-7.124602	-3.556841
NE89	-6.079931	.3026816	-20.09	0.000	-6.673177	-5.486685
SE89	.3246214	.2919797	1.11	0.266	-.247649	.8968918
S89	-5.802409	.449596	-12.91	0.000	-6.683602	-4.921216
C089	-5.235201	.7286501	-7.18	0.000	-6.663331	-3.807071
N90	-6.13242	.9099564	-6.74	0.000	-7.915904	-4.348936
NE90	-7.369344	.302139	-24.39	0.000	-7.961527	-6.777162
SE90	.4221265	.2911353	1.45	0.147	-.1484889	.9927419
S90	-5.143085	.4497339	-11.44	0.000	-6.024549	-4.261622
C090	-10.6167	.7285297	-14.57	0.000	-12.04459	-9.188805
N91	-6.998682	.9099079	-7.69	0.000	-8.782071	-5.215293
NE91	-6.671566	.3023947	-22.06	0.000	-7.264249	-6.078882
SE91	-1.178263	.2915911	-4.04	0.000	-1.749772	-.6067542
S91	-5.50982	.4490317	-12.27	0.000	-6.389907	-4.629732
C091	-7.285498	.7284374	-10.00	0.000	-8.713211	-5.857785
N92	-7.19932	.9096963	-7.91	0.000	-8.982295	-5.416346
NE92	-6.362907	.302508	-21.03	0.000	-6.955813	-5.770002
SE92	.133803	.2917664	0.46	0.647	-.4380494	.7056554
S92	-5.372026	.4493758	-11.95	0.000	-6.252788	-4.491264
C092	-4.224891	.7288169	-5.80	0.000	-5.653347	-2.796434
N93	-5.356452	.9099538	-5.89	0.000	-7.139931	-3.572974
NE93	-3.878529	.3023427	-12.83	0.000	-4.471111	-3.285948
SE93	1.768475	.2910781	6.08	0.000	1.197972	2.338978
S93	-2.443797	.4491232	-5.44	0.000	-3.324063	-1.56353
C093	-3.255107	.728515	-4.47	0.000	-4.682972	-1.827242
N94	-5.611419	.9097376	-6.17	0.000	-7.394474	-3.828364
NE94	-7.231582	.3023268	-23.92	0.000	-7.824132	-6.639031
SE94	1.435748	.2907967	4.94	0.000	.865796	2.0057
S94	-1.985655	.4488212	-4.42	0.000	-2.86533	-1.105981
C094	-1.090141	.7285579	-1.50	0.135	-2.51809	.3378086
N95	-6.37697	.9095974	-7.01	0.000	-8.159751	-4.59419
NE95	-7.946829	.3020238	-26.31	0.000	-8.538785	-7.354872
SE95	.0542165	.2907998	0.19	0.852	-.5157413	.6241743

S95	-2.303078	.4487652	-5.13	0.000	-3.182643	-1.423514					
C095	-3.759704	.7286152	-5.16	0.000	-5.187765	-2.331642					
N96	-6.936119	.9096728	-7.62	0.000	-8.719047	-5.15319					
NE96	-8.03247	.3020931	-26.59	0.000	-8.624562	-7.440378					
SE96	1.420461	.2912223	4.88	0.000	.8496752	1.991247					
S96	-1.284028	.4492597	-2.86	0.004	-2.164562	-.4034941					
C096	-3.798847	.7285353	-5.21	0.000	-5.226752	-2.370943					
N97	-6.988419	.9095682	-7.68	0.000	-8.771142	-5.205696					
NE97	-7.798266	.3020888	-25.81	0.000	-8.39035	-7.206182					
SE97	1.847812	.2907551	6.36	0.000	1.277942	2.417682					
S97	-1.617085	.4488695	-3.60	0.000	-2.496854	-.7373154					
C097	-2.937468	.7284149	-4.03	0.000	-4.365136	-1.509799					
N98	-5.512159	.9099305	-6.06	0.000	-7.295592	-3.728726					
NE98	-5.302999	.3030102	-17.50	0.000	-5.896888	-4.709109					
SE98	1.410215	.290683	4.85	0.000	.8404862	1.979944					
S98	.4053434	.4489498	0.90	0.367	-.4745831	1.28527					
C098	-3.524651	.728702	-4.84	0.000	-4.952883	-2.09642					
N99	-2.662254	.909688	-2.93	0.003	-4.445212	-.8792962					
NE99	-3.877481	.3021914	-12.83	0.000	-4.469766	-3.285196					
SE99	.9900757	.2909806	3.40	0.001	.4197634	1.560388					
S99	-1.07031	.449371	-2.38	0.017	-1.951062	-.1895578					
C099	-1.030668	.7284745	-1.41	0.157	-2.458454	.3971173					
N00	-2.282348	.9096349	-2.51	0.012	-4.065202	-.4994937					
NE00	-3.657191	.3023311	-12.10	0.000	-4.24975	-3.064632					
SE00	-.0162023	.2908483	-0.06	0.956	-.5862551	.5538506					
S00	-1.05894	.4490707	-2.36	0.018	-1.939104	-.1787765					
C000	-2.384476	.7283996	-3.27	0.001	-3.812114	-.9568367					
N01	-.981223	.9096009	-1.08	0.281	-2.76401	.8015642					
NE01	-1.734555	.302092	-5.74	0.000	-2.326645	-1.142465					
SE01	.1148199	.2906951	0.39	0.693	-.4549327	.6845725					
S01	-1.139234	.4485533	-2.54	0.011	-2.018384	-.2600848					
C001	-2.487473	.7284819	-3.41	0.001	-3.915273	-1.059673					
_cons	108.8025	1.135565	95.81	0.000	106.5768	111.0281					

sigma_u	14.640313										
sigma_e	26.642325										
rho	.23193015	(fraction of variance due to u_i)									

F test that all u_i=0: F(3651, 960352) = 70.17 Prob > F = 0.0000											

Consumo residencial *per capita* de energia elétrica

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	468
Group variable: est		Number of groups	=	26
R-sq: within = 0.8801		Obs per group: min	=	18
between = 0.0000		avg	=	18.0
overall = 0.1994		max	=	18
corr(u_i, Xb) = -0.1088		F(30,412)	=	100.76
		Prob > F	=	0.0000

Cons	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
PIB	6.372207	1.863145	3.42	0.001	2.709752	10.03466
TMEAN1	-20.49202	6.649333	-3.08	0.002	-33.56287	-7.421164
TMEAN2	-7.80429	5.358416	-1.46	0.146	-18.33754	2.728955
TMEAN3	.3565543	3.13006	0.11	0.909	-5.796325	6.509433
TMEAN5	4.964875	1.681946	2.95	0.003	1.658608	8.271141
TMEAN6	5.300335	2.195742	2.41	0.016	.9840801	9.616589
PREC1	-3.605705	1.766022	-2.04	0.042	-7.077241	-.1341682
PREC2	-.1040731	1.431466	-0.07	0.942	-2.917961	2.709815
PREC3	1.539562	1.518441	1.01	0.311	-1.445296	4.52442
PREC5	3.691144	1.846584	2.00	0.046	.0612426	7.321045
PREC6	5.64043	2.134337	2.64	0.009	1.444882	9.835978
PREC7	9.392648	2.619693	3.59	0.000	4.243017	14.54228
PREC8	7.81582	3.125179	2.50	0.013	1.672536	13.9591
a85	-169.4214	8.88019	-19.08	0.000	-186.8775	-151.9653
a86	-153.7072	8.647152	-17.78	0.000	-170.7053	-136.7092

a87		-136.1397	8.598758	-15.83	0.000	-153.0426	-119.2368
a88		-126.8632	8.460123	-15.00	0.000	-143.4936	-110.2328
a89		-117.7051	8.737807	-13.47	0.000	-134.8813	-100.5289
a90		-80.72866	8.804999	-9.17	0.000	-98.03698	-63.42033
a91		-71.03537	8.64631	-8.22	0.000	-88.03175	-54.03898
a92		-71.69597	8.694325	-8.25	0.000	-88.78674	-54.6052
a93		-68.41707	8.500108	-8.05	0.000	-85.12606	-51.70808
a94		-68.97766	8.325354	-8.29	0.000	-85.34313	-52.61219
a95		-25.72913	8.453945	-3.04	0.002	-42.34738	-9.110885
a96		8.26661	8.503092	0.97	0.332	-8.448247	24.98147
a97		30.47163	8.392342	3.63	0.000	13.97448	46.96878
a98		55.349	8.888618	6.23	0.000	37.8763	72.8217
a99		64.40738	8.48423	7.59	0.000	47.7296	81.08516
a00		51.50622	8.469641	6.08	0.000	34.85712	68.15532
a01		8.070812	8.406724	0.96	0.338	-8.45461	24.59623
_cons		282.7156	24.75961	11.42	0.000	234.0447	331.3865

sigma_u		136.25228					
sigma_e		29.32595					
rho		.95572588	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0:		F(25, 412) =		51.43		Prob > F = 0.0000	

ANEXO A – Modelos de Circulação Geral (GCMs) utilizados na construção da base de dados das projeções climáticas do IPCC (2007)

Nome do GCM	Nome do Centro que o produziu	País
CNRM_CM3	Meteo-France/Centre National de Recherches Meteorologiques, the third version of the ocean-atmosphere model (CM3 Model)	França
CSIRO Mark 3.0	CSIRO Atmospheric Research	Austrália
GFDL_CM2.1	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	USA
GISS_ER	NASA Goddard Institute for Space Studies, ModelE20/Russell	USA
IPSL_CM4	IPSL/LMD/LSCE	França
MIROC3.2_medres	Center for Climate System Research, University of Tokyo (CCSR)/National Institute for Environmental Studies (NIES)/Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (FRCGC), medium resolution	Japão
MPI_ECHAM5	Max Planck Institute for Meteorology	Alemanha
MRI_CGCM2.3.2a	Meteorological Research Institute	Japão
UKMO_HADCM3	Hadley Center for Climate Prediction and Research/Met Office	UK
UKMO_HADGEM1	Centre Global Environmental Model, version 1 (HadGEM1)/Met Office	UK

Fonte: CPTEC/INPE.