

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE DESENVOLVIMENTO HUMANO
MICRORREGIONAL E AS EMISSÕES BRASILEIRAS DE GASES DE EFEITO
ESTUFA**

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2015**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

A496a
2015

Ambrósio, Geanderson Eduardo, 1989-
Análise das relações entre desenvolvimento humano
microrregional e as emissões brasileiras de gases de efeito estufa
/ Geanderson Eduardo Ambrósio. – Viçosa, MG, 2015.
xv, 165f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Dênis Antônio da Cunha.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.78-87.

1. Desenvolvimento humano - Brasil. 2. Desenvolvimento
econômico. 3. Desenvolvimento regional. 4. Gases estufa .
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia
Rural. Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada.
II. Título.

CDD 22. ed. 330.981

GEANDERSON EDUARDO AMBRÓSIO

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE DESENVOLVIMENTO HUMANO
MICRORREGIONAL E AS EMISSÕES BRASILEIRAS DE GASES DE EFEITO
ESTUFA**

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

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2015**

GEANDERSON EDUARDO AMBRÓSIO

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE DESENVOLVIMENTO HUMANO
MICRORREGIONAL E AS EMISSÕES BRASILEIRAS DE GASES DE EFEITO
ESTUFA**

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

APROVADA: 24 de fevereiro de 2015.

Marcel Viana Pires
(Co-Orientador)
(UFV)

Ângelo Costa Gurgel
(FGV)

Newton Paulo Bueno
(UFV)

Dênis Antônio da Cunha
(Orientador)
(UFV)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e sabedoria que me permitiram conduzir este trabalho. À Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Departamento de Economia Rural (DER) e ao Instituto de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável (IPPDS), os quais ofereceram ensino de excelência e a infraestrutura necessária para viabilizar este projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro.

Aos meus orientadores, prof. Dr. Dênis Antônio da Cunha e Dr. Marcel Viana Pires, pelas correções e sugestões que foram fundamentais para a consolidação deste trabalho. Também agradeço pelas conversas e discussões cujo aprendizado certamente vai além do escopo desta pesquisa. Aos demais colegas que contribuíram com ideias e discussões, especialmente à Raiza Faria, pela dedicação e paciência na extração da base de dados.

Aos professores que têm contribuído com a minha formação, em especial a prof. Dr^a. Eneida Maria Goddi Campos, com quem tive a primeira oportunidade de desenvolver um trabalho de pesquisa. Aos funcionários da UFV, DER e IPPDS, por propiciarem as devidas condições de estudo e pesquisa. Aos amigos e colegas da pós-graduação, com os quais pude dividir alegrias e frustrações, sobretudo aos amigos Talita e Pedro, que compartilharam ainda mais de perto esses momentos. Aos meus amigos de Ouro Branco e São João del-Rei, que mesmo distantes sempre estiveram presentes. À

meu grande amigo Thiago, com quem sempre pude contar, estando juntos nas horas boas e ruins.

Aos meus irmãos Gesiane e Giovani, nos quais sempre tive referência de responsabilidade, dedicação e bondade. Aos meus sobrinhos Jéssica, Giovana e Gabriel, que diversas vezes, mesmo sem saber, amenizaram minhas dificuldades com um simples sorriso de boas vindas. E também aos demais familiares, com os quais pude compartilhar momentos importantes e sei que sempre posso contar.

Por fim, agradeço a meus pais, Nadir de Faria Ambrósio e Genésio Domingos Ambrósio, que sempre acreditaram em mim e nunca hesitaram em ajudar. Ensinaram-me que nossas conquistas são sempre fruto de sacrifícios e mostram o caminho honesto de alcançar os objetivos.

BIOGRAFIA

Geanderson Ambrósio, filho de Genezio Domingos Ambrósio e Nadir de Faria Ambrósio, nasceu em 1º de junho de 1989 em Ouro Branco – MG.

Em março de 2008 ingressou no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de São João del-Rei, graduando-se em fevereiro de 2013.

Em março de 2013, iniciou o curso de mestrado em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa. Defendeu sua dissertação em fevereiro de 2015.

Em dezembro de 2014, foi aprovado para o curso de doutorado em Economia Aplicada, na mesma instituição, onde continuará suas atividades a partir de março de 2015.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações Iniciais	1
1.2. O problema e sua importância	5
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo geral.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. Fundamentos teóricos para redução das emissões de GEE's	10
2.1.1. Debates e proposições iniciais.....	10
2.1.2. Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas	11
2.1.3. Limites de emissão de GEE's.....	13
2.1.4. Críticas a atual abordagem teórica global para redução de emissões de GEE's	16
2.1.5. Abstrações teóricas para o âmbito intranacional com recortes locais: o caso do Brasil	18

2.2. Modelos de abordagem econômica do impacto ambiental.....	20
2.2.1. Curva Ambiental de Kuznets (CAK)	20
2.2.2. Modelos de indutores de impacto ambiental.....	22
2.3. Desenvolvimento humano como referencial para a alocação das reduções de emissões de CO ₂	24
2.3.1. A concepção de desenvolvimento a partir do IDH	24
2.3.2. Pressuposições fundamentais do modelo	24
2.3.3. Esquema de alocação das reduções a partir do IDH	26
3. METODOLOGIA	29
3.1. Modelo econométrico	31
3.1.1. Ajuste do IDHMicro à função logística	31
3.1.2. Cálculo e avaliação das correlações observadas em 2000 e 2010.....	31
3.1.3. Estimacão da emissão de GEE's a partir do IDHMicro.....	33
3.1.4. Proposta de alocação das reduções de emissões de GEE's a partir do IDHMicro	35
3.2. Índice de Desenvolvimento Humano Microrregional (IDHMicro).....	36
3.3. Base de dados de emissões de GEE's e o cálculo do CO ₂ eq.....	37
3.3.1. Ponderações e limitações da base de dados	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Descrição e avaliação da base de dados	41
4.1.1. Análise descritiva do IDHMicro	41
4.1.2. Análise descritiva das emissões de GEE's.....	44
4.1.3. Análise das correlações observadas entre IDHMicro e emissões de CO ₂ eq.....	48
4.2. Projeção temporal do IDHMicro	50
4.3. Projeção temporal das emissões de GEE's.....	57
4.3.1. Seleção da amostra	57
4.3.2. Emissões estimadas de GEE's.....	58
4.4. Esquemas de redução de emissões de GEE's a partir do IDHMicro.....	61

5. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE.....	88
ANEXOS.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos esquemas de redução propostos e a probabilidade de elevação da temperatura associada.	35
Tabela 2.	IDHMicro observado médio, desvio padrão e variação percentual entre anos para o Brasil e suas regiões geográficas, nos anos de 1991, 2000 e 2010.	42
Tabela 3.	Média e desvio padrão da emissão de CO ₂ eq em ton. (Km ²)-1 das microrregiões para o Brasil e suas regiões geográficas em alguns anos entre 2000 e 2010.	45
Tabela 4.	Correlações observadas entre IDHMicro e seus sub índices versus ln da emissão de GEE's em ton. (km ²)-1 nos anos 2000 e 2010.	48
Tabela 5.	Indicadores de ajuste das regressões do IDHMicro versus ano para o Brasil e suas regiões geográficas.	50
Tabela 6.	Estatísticas descritivas do IDHMicro observado em 2010 e estimado para os anos de 2010, 2030, 2040 e 2050 para o Brasil e suas regiões geográficas.	52
Tabela 7.	Indicadores de ajuste e média dos coeficientes das regressões de emissões versus IDHMicro estimado para o Brasil e suas regiões geográficas.	59

Tabela 8.	Metas de mitigação e constante de proporcionalidade f associada.	62
Tabela 9.	Emissões observadas, estimadas (DAU) e esquemas de redução A, B e C, auferidos em Gt CO ₂ eq, para os anos 2010, 2030 e 2050.	69
Tabela A 1.	Coeficientes e ajuste de regressão da equação 5 ($\tilde{d}_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-a_{it} + b_i}}$)....	90
Tabela A 2.	Ajuste das regressões da equação 8 ($\tilde{e}_{i,t} = e^{h_i \tilde{d}_{i,t} + g_i}$), coeficientes e variação percentual na emissões ($\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$) dado aumento de 0,1 no IDHMicro.....	102
Tabela A 3.	IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$) para todas as microrregiões, emissões estimadas ($\tilde{e}^{total}_{i,t}$) e emissões nos Esquemas de redução ($\check{e}^{total}_{i,t}$) (Mt.) das microrregiões incluídas na amostra.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Valores observados, estimados e metas de redução do Decreto Nº 7.390/2010, para cada setor de emissão de GEE's.	14
Figura 2.	Exemplo de Função Logística.	25
Figura 3.	Quadro de redução das emissões de CO2 com base no IDH.	26
Figura 4.	Espacialização das microrregiões incluídas no modelo de previsão de emissões.....	34
Figura 5.	Faixas de desenvolvimento humano microrregional.....	37
Figura 6.	Espacialização do IDHMicro observado nos anos de 1991, 2000 e 2010.	43
Figura 7.	Emissão observada de CO2eq das microrregiões, por área e total, nos anos 2000 e 2010.....	47
Figura 8.	Mapa de correlação entre o ln das emissões de CO2eq em ton. (km2)-1 e o IDHMicro observado no ano de 2010.	49
Figura 9.	Evolução temporal do IDHMicro de algumas microrregiões brasileiras.	53
Figura 10.	Espacialização do IDHMicro estimado para os anos 2020 e 2030.	55
Figura 11.	Projeção temporal de emissões, sob a pressuposição DAU, de algumas microrregiões, entre os anos 2000 e 2050.	61

Figura 12.	Projeção temporal de emissões na perspectiva DAU e nos esquemas de redução propostos, de algumas microrregiões, entre 2000 e 2050.....	63
Figura 13.	Variação da emissão de CO ₂ eq na perspectiva DAU e nos esquemas de redução propostos, de algumas microrregiões, entre os ano 1992 e 2050.....	66
Figura 14.	Projeção temporal de emissões, sob a perspectiva DAU e sob os esquemas de redução propostos, para o Brasil, entre os anos 2000 e 2050.....	70
Figura 15.	Emissões acumuladas na atmosfera, sob a perspectiva DAU e sob os esquemas propostos de redução, para o Brasil, entre os anos 2011 e 2050.....	71
Figura A 1.	Espacialização do IDHM nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	87

RESUMO

AMBRÓSIO, Geanderson, E. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2015.
Análise das Relações Entre Desenvolvimento Humano Microrregional e as Emissões Brasileiras de Gases De Efeito Estufa. Orientador: Dênis Antônio da Cunha. Co-Orientador: Marcel Viana Pires.

Historicamente, o desenvolvimento humano tem se pautado em ganhos econômicos associados a atividades energo-intensivas, as quais, muitas vezes, emitem grande massa de Gases de Efeito Estufa (GEE's). Essa conjuntura demanda que sejam estipuladas metas globais de mitigação desses gases, de modo a desassociar o desenvolvimento humano das emissões e evitar alterações climáticas indesejáveis. O Brasil se apresenta como um dos países que mais emitem GEE's, mas possui também alto potencial de mitigação. Para que esse potencial seja explorado sem que se comprometa o desenvolvimento das sociedades menos desenvolvidas, é de fundamental importância que se discuta tais reduções em âmbito intranacional e numa perspectiva de equidade distributiva. Na presente pesquisa, são apresentadas algumas considerações sobre quais microrregiões brasileiras devem reduzir emissões de GEE's, quando as reduções devem ser iniciadas e qual a sua magnitude. Para tanto, partiu-se da pressuposição metodológica, já estabelecida na literatura, de que o desenvolvimento humano e a massa de emissões se apresentem no futuro tal como se observou seu comportamento no passado. Além disso, pressupõe-se que uma vez que uma microrregião torna-se desenvolvida, ela seja capaz de manter os ganhos de desenvolvimento humano sem a necessidade de continuar a elevar as taxas de emissões

de GEEs. O Índice de Desenvolvimento Humano Microregional (IDHMicro) e as emissões de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) foram extrapolados até o ano de 2050, o que permitiu calcular quando as microrregiões se tornarão desenvolvidas e a massa de GEE's emitida. O Brasil deve lançar 300 Gt de CO₂eq na atmosfera entre 2011 e 2050, dos quais somente 50 Gt serão emitidas pelas microrregiões antes que se desenvolvam e 250 Gt serão lançados após o desenvolvimento. Também foram determinadas metas nacionais de mitigação e estruturados esquemas de redução proporcionais ao desenvolvimento de cada microrregião. A microrregião de São Paulo (SP), a mais desenvolvida do país, seria a maior responsável por mitigações, emitindo, em 2050, 90% a menos do que o valor observado em 2010. Por outro lado, microrregiões menos desenvolvidas teriam reduções menos impactantes. Por exemplo, Vale do Ipanema (PE) deverá emitir, em 2050, apenas 10% abaixo do valor observado em 2010. O resultado agregado seria a emissão nacional, em 2050, de 56,5% abaixo do observado em 2010 e as emissões acumuladas entre 2011 e 2050 reduziriam em 130 Gt CO₂eq em relação a projeção inicial (300 Gt). Associar a magnitude das reduções ao presente nível de desenvolvimento humano das microrregiões incentiva a adoção de políticas que privilegiem ambas as variáveis, dado que o planejador político terá de lidar tanto com a crescente demanda por melhores padrões de vida quanto com a crescente magnitude da redução de emissões. As disparidades entre metas de mitigação das diversas microrregiões a partir de uma perspectiva de equidade distributiva apresentadas neste exercício de simulação ressaltaram a importância de considerar as heterogeneidades na determinação das metas individuais de mitigação. De modo geral, entende-se que as proposições e discussões apresentadas devem ser consideradas na formulação de políticas de mitigação no Brasil independentemente da meta de redução adotada.

ABSTRACT

AMBRÓSIO, Geanderson, E. Federal University of Viçosa, in February 2015. **Analysis Of The Relationship Between Microregional Human Development And Brazil's Greenhouse Gas Emission.** Advisor: Dênis Antônio da Cunha. Co-Advisor: Marcel Viana Pires.

Historically, human development has been based on economic gains associated with intensive energy activities, which often are exhaustive in the emission of Greenhouse Gases (GHGs). It requires the establishment of targets for mitigation of GHGs in order to disassociate the human development from emissions and prevent further climate change. Brazil presents itself as one of the most GHGs emitters and it is of critical importance to discuss such reductions in intra-national framework with the objective of distributional equity to explore its full mitigation potential without compromising the development of less developed societies. This research displays some incipient considerations about which Brazil's micro-regions should reduce, when the reductions should be initiated and what its magnitude should be. We started with the methodological assumption that human development and GHGs emissions arise in the future as their behavior was observed in the past. Furthermore, we assume that once a micro-region became developed, it is able to maintain gains in human development without the need of keep growing GHGs emissions rates. The human development index and the carbon dioxide equivalent emissions (CO₂e) were extrapolated to the year 2050, which allowed us to calculate when the micro-regions will become developed and the mass of GHG's emitted. The results indicate that Brazil must throw 300 GT CO₂e

in the atmosphere between 2011 and 2050, of which only 50 GT will be issued by micro-regions before it's develop and 250 GT will be released after development. We also determined national mitigation targets and structured reduction schemes where only the developed micro-regions would be required to reduce. The micro-region of São Paulo, the most developed of the country, should be also the one that reduces emissions at most, emitting, in 2050, 90% less than the value observed in 2010. On the other hand, less developed micro-regions will be responsible for less impactful reductions, i.e. Vale do Ipanema will issue in 2050 only 10% below the value observed in 2010. Such methodological assumption would lead the country to issue, in 2050, 56.5% lower than that observed in 2010, so that the cumulative emissions between 2011 and 2050 would reduce by 130 GT CO₂e over the initial projection. The fact of associating the magnitude of the reductions to the level of human development of the micro-regions encourages the adoption of policies that favor both variables as the governmental planner will have to deal with both the increasing demand for higher standards of living and with the increasing magnitude of reducing emissions. However, if economic agents do not act proactively in local and national level, the country is closer to the scenario in which emits more than the one in which mitigates emissions. The research highlighted the importance of considering the heterogeneity in determining individual mitigation targets and also ratified the theoretical and methodological feasibility to allocate larger share of contribution for those who historically emitted more. It is understood that the proposals and discussions presented should be considered in mitigation policy formulation in Brazil regardless of the adopted reduction target.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

Nas últimas décadas, tem-se observado constante aumento na demanda pelos bens e serviços ecossistêmicos em nome do desenvolvimento humano, ao passo que o real valor dos recursos naturais tem sido, geralmente, negligenciado (HE, 2007). Atividades como o desmatamento e a depleção dos combustíveis fósseis, as quais levam ao aumento da emissão de poluentes e gases de efeito estufa (GEE's), indicam que as demandas humanas podem estar sobrecarregando a capacidade de resiliência da biosfera (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC, 2007b; 2014). Tais fenômenos resultarão em aumento da incidência de condições meteorológicas extremas e adversas, tais como secas prolongadas ou inundações (IPCC, 2007a), que terão os países mais pobres e vulneráveis como principais afetados (BROOKS *et al.*, 2005) e com incidência menor sobre países desenvolvidos (PATT *et al.*, 2010).

Essa sobrecarga dificulta a determinação do ponto em que a expansão dos sistemas macroeconômicos irá ultrapassar determinado tamanho sustentado pela biosfera e o custo adicional desse crescimento poderá exceder o fluxo de benefícios adicionais (MAX-NEEF, 1995; LAWN, 2003; DALY; FARLEY, 2004). Justifica-se, portanto, ações proativas e preventivas, de modo que se entenda sob que circunstâncias o desenvolvimento socioeconômico pode ocorrer consoante à redução da emissão de GEE's e qual a melhor maneira de reduzir emissões sem comprometer o

desenvolvimento dos mais vulneráveis (STEINBERGER; ROBERTS, 2010; SHEINBAUM-PARDO; RUIZ, 2012).

É reconhecido que os países terão de agir de forma colaborativa em nível internacional para que respostas aos desafios impostos pelo aquecimento global sejam encontradas (FRENCH, 2000). Neste sentido, uma série de reuniões entre lideranças mundiais tem acontecido desde o ano de 1972 a fim de se discutir a problemática ambiental. Segundo Chadwick (2006), um dos mais pretenciosos encontros ocorreu em 1997, no Japão, no qual foi constituído o Protocolo de Kyoto. Tal documento estipulava que os países industrializados que se comprometeram a reduzir emissões de GEE's (denominados de Anexo I) deveriam assegurar que o seu agregado de emissões antrópicas de dióxido de carbono equivalente¹ (CO₂eq) fossem reduzidas em pelo menos 5% abaixo dos níveis de 1990 até o ano 2012 (UNITED NATIONS, 1998)².

O protocolo tem reconhecida importância institucional e diversos acadêmicos (YORK, 2005; ZAHRAN *et al.*, 2007; SWINTON; SARKAR, 2008; IWATA; OKADA, 2010) têm estudado seus reais efeitos sobre as emissões de GEE's, o que sugere também sua importância para a pesquisa científica. Contudo, apesar do protocolo indicar diversos gases como causadores do efeito estufa, grande parte das pesquisas é focada apenas nas emissões de CO₂ por combustíveis fósseis, por exemplo, Meinshausen *et al.* (2009) e Costa *et al.* (2011). Isso se deve a alguns fatores, os quais incluem a aplicabilidade do CO₂ para retratar a realidade do objeto de pesquisa e também a relativa confiabilidade do uso de dados de emissão de queima de combustíveis fósseis em relação à incerteza histórica sobre dados como os de queima de biomassa (florestas e pastagens, por exemplo) (RHEMTULLA *et al.*, 2009).

Considerando as emissões de CO₂ a partir de queima de combustíveis fósseis, o Brasil respondeu por 1,38% do total global em 2014 e apresenta elevação de 128,8% nas emissões entre 1990 e 2012 (*International Energy Agency - IEA*, 2014a). O país foi incapaz de melhorar sua eficiência de carbono (CO₂/Energia) e sua intensidade energética (Energia/PIB) entre os anos de 1990 e 2006, devido a sua dependência dos combustíveis fósseis (SHEINBAUM-PARDO *et al.*, 2011). Apesar de não ter melhorado em eficiência e intensidade, ainda possui uma das matrizes energéticas mais

¹ O dióxido de carbono equivalente mede o potencial de aquecimento global (PAG) de diversos gases em função do dióxido de carbono, quais sejam: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), clorofluorcarbonetos (CFC's), hidrofluorcarbonetos (HFC's), perfluorcarbonetos (PFC's) e o hexafluoreto de enxofre. Esse assunto será tratado com mais detalhes na Seção 3.3.

² As metas de mitigação estipuladas pelo Protocolo para o ano de 2012 não foram alcançadas e novas metas e prazos foram assumidos ainda no mesmo ano. Esse assunto será tratado com mais detalhes na Seção 2.1.3.

eficientes do mundo, se posicionando como o segundo maior gerador mundial de hidroeletricidade, atrás somente da China (IEA, 2014b). Além disso, por ser um país populoso, suas emissões *per capita* têm se mantido baixas, e por possuir vasta extensão territorial, suas emissões por área, em nível nacional, também têm se mantido baixas.

Ainda no contexto brasileiro, os setores de Mudança do Uso da Terra e Florestas e setor de Agropecuária, juntos, responderam por mais da metade das emissões de GEE's em 2012 (BRASIL, 2014). Associado a esses setores, está o rápido processo de desmatamento (AKBOSTANCI *et al.*, 2006), caracterizado pelo imediatismo e por relegar a preservação da vegetação original a segundo plano (FRANCO, 2000). A expansão da fronteira agrícola na Amazônia brasileira, por exemplo, é caracterizada pelo método de corte-e-queima, que além de liberar na atmosfera o CO₂ que fora previamente assimilado pela vegetação, inibe o potencial de captura futuro, devido, entre outros fatores, à perda de qualidade do solo para novas culturas (GUEDES *et al.*, 2011).

Considerando a característica pública das externalidades da degradação ambiental e a necessidade de redução de emissões de GEE's (DEN ELZEN; HÖHNE; 2008), é de se esperar que os compromissos de mitigação sejam assumidos não somente pelos países desenvolvidos, mas também por países em desenvolvimento, ainda que voluntariamente (IPCC, 2007b; 2014). Mais de 100 países adotaram o limite de 2°C de aumento da temperatura média da terra como um objetivo nos esforços de mitigação, a fim de reduzir os riscos e impactos indesejados das mudanças climáticas (IPCC, 2007c). Para que a probabilidade de que a elevação da temperatura média da terra em 2100 não ultrapasse 2°C seja de aproximadamente 25%, é necessário limitar as emissões de CO₂ oriundas da queima de combustíveis fósseis e do uso da terra em 1000 Gigatoneladas³ (Gt), entre os anos 2000 e 2050; por outro lado, caso esta quantidade alcance 1440 Gt, a probabilidade de aumento da temperatura será de aproximadamente 50% (MEINSHAUSEN *et al.*, 2009).

Consoante aos esforços de mitigação, uma das contribuições brasileiras se deu, voluntariamente, por meio do estabelecimento da Política Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC (Lei N° 12.187/2009, Decreto N° 7.390/2010). Esse aparato institucional determina que as reduções de emissões brasileiras de GEE's sejam entre 1,168 e 1,259 Gt de CO₂eq em relação às projeções para o ano de 2020, o que representa redução entre 36,1% e 38,9% do total previsto (BRASIL, 2013). Para que se

³ 1 gigatonelada = 1 bilhão de toneladas.

alcance tal objetivo, as diretrizes da PNMC incluem “o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, assim como do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada, no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima” (BRASIL, 2009).

Segundo a PNMC, “o desenvolvimento sustentável é a condição para enfrentar as alterações climáticas e conciliar o atendimento às necessidades comuns e particulares das populações e comunidades que vivem no território nacional” (BRASIL, 2009). Ou seja, as ações de mitigação e adaptação não devem estar associadas à perda na qualidade de vida dos cidadãos brasileiros. Entretanto, medidas dessa natureza podem acarretar externalidades, especialmente em sociedades menos desenvolvidas, e podem influenciar positiva ou negativamente o alcance de outras metas sociais (IPCC, 2014; WLOKAS *et al.*, 2009).

Bolin e Kheshgi (2001) apontam que é plausível que países emergentes pautem hoje seu crescimento em atividades energo-intensivas, geralmente mais poluentes, respaldados pelo princípio da necessidade e da equidade de direitos, para que não tenham seu desenvolvimento comprometido. Wlokas *et al.* (2009), por sua vez, afirmam que saúde, emprego e renda podem ser diretamente afetados por políticas ambientais restritivas, mas que isso deve ser entendido como uma oportunidade de desenvolvimento e inclusão socioambiental.

Alguns estudos apresentaram a possível relação entre emissões de GEE's e crescimento e desenvolvimento econômico. O Relatório Brundtland (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - WCED, 1987) apontou que poderia haver crescimento sustentável caso economias emergentes crescessem a 5% ao ano e as desenvolvidas a 3%; contudo, Bruyn *et al.* (1998) afirmam que com um crescimento econômico anual de 3%, as emissões de CO₂ aumentariam consideravelmente em diversos países. Spierre *et al.* (2013) encontraram grandes elevações no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dado aumentos relativamente baixos nas emissões para países menos desenvolvidos, ao passo que a maioria das nações desenvolvidas apresenta períodos de melhora do IDH concomitantes a declínio das emissões.

Costa *et al.* (2011), por sua vez, demonstraram a existência de correlação temporal positiva entre o IDH e as emissões de CO₂ em diversos países. Segundo os autores, para que 85% da população mundial viva em países com IDH superior a 0,8 em 2050 não de ser emitidos entre 1700 e 2300 Gt de CO₂ por queima de combustíveis

fósseis (COSTA *et al.*, 2011). Segundo o último relatório do IPCC, essa massa de emissão resultaria na probabilidade de 100% de elevação da temperatura média da terra em 2°C até 2100 (IPCC, 2014).

Tais estudos apontam, em conjunto, a urgência de estimular a discussão sobre as relações entre emissões de GEE's, desenvolvimento humano e mudanças climáticas; questões as quais, segundo Costa *et al.* (2011), permanecem em debate. Na sociedade contemporânea essas discussões são complexas, pois possuem relações estreitas com a extensão econômica, política e social (SANTOS *et al.*, 2012), sendo portanto, uma abordagem pluridimensional. Dessa forma, sociedade civil organizada e governos, desde as menores até as maiores esferas de atuação, devem trabalhar juntos, identificando áreas onde o apoio às políticas socioambientais possam promover o melhor resultado possível para assegurar o desenvolvimento humano e a estabilidade ambiental de longo prazo (IPCC, 2014).

1.2. O problema e sua importância

As várias facetas da temática ambiental e de desenvolvimento humano exigem que as políticas governamentais sejam multiobjetivo, atuando concomitantemente sobre interesses econômicos, sociais e ambientais. Uma pontuação fundamental sobre a qual emergem diversas questões de pesquisa diz respeito a como alocar as reduções de emissões de GEE's de modo que não se comprometa o desenvolvimento das sociedades.

Em âmbito internacional verificam-se diversos referenciais teóricos e pesquisas empíricas que buscam responder a perguntas dessa natureza, dentre os quais, destacam-se: o Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas; o Desenvolvimento de Baixo Carbono e a Alocação das emissões de GEE's a partir do desenvolvimento humano. O desenvolvimento do referencial supracitado se deu a partir da esfera internacional, em âmbito mundial; na presente pesquisa, realiza-se um esforço de abstração e aplicação dessas teorias para o caso específico do Brasil.

A importância de adequar tais linhas de pensamento para a realidade brasileira se dá pelas heterogeneidades não observáveis, as quais são intrínsecas à consideração do Brasil como uma única observação numa amostra com diversos outros países. No estudo de Costa *et al.* (2011), por exemplo, o Brasil tornar-se-ia um país desenvolvido (IDH maior que 0,8) entre os anos 2000 e 2015 e, a partir de então, deveria reduzir suas emissões em uma taxa proporcional à evolução de seu IDH. A

importância de países em desenvolvimento também reduzirem emissões é verdadeira, porém, assumir que o Brasil como um todo deveria reduzir emissões a partir de 2015 sem considerar os pormenores de cada região é uma abstração simplificada que não condiz com a realidade nacional. Dessa forma, algumas características são apresentadas a seguir de modo a justificar a inviabilidade de se aplicar no contexto interno brasileiro resultados obtidos a partir de estudos de âmbito mundial.

Apesar de a atividade econômica do país ser essencialmente pautada no setor de serviços⁴, os setores agrícola e industrial são de fundamental importância para regiões específicas. A região Centro-Oeste, especialmente o estado do Mato Grosso, possui quase um terço do PIB pautado na agropecuária (IPEA, 2014a), atividade esta que é extremamente sensível às mudanças climáticas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2013; NELSON *et al.*, 2014). Por outro lado, o estado do Amazonas tem sua economia baseada principalmente na indústria (41% do PIB), setor que não reduziu seus níveis de emissão entre os anos 2005 e 2012 (MCTI, 2014).

O Nordeste é a região de menor renda *per capita* do país e, desde a década de 1950, tem sido objeto de diversas políticas governamentais específicas para diminuição da pobreza (ARAÚJO *et al.*, 2012). A partir de 1995, os efeitos dessas políticas tornaram-se mais observáveis e a desigualdade de renda no Brasil, crescente no período de 1960-1990, passou a declinar após 1995 (AZEVEDO, 2007; FIGUEIREDO; ZIEGELMANN, 2009). No entanto, mesmo diante do aumento considerável de renda no Nordeste, o Brasil continua apresentando uma das piores iniquidades do mundo, com Índice de Gini de 0,53 (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM - UNDP, 2013). É importante ressaltar que condições desiguais de renda levam os indivíduos a perspectivas de vulnerabilidade e adaptação distintas. Muitas vezes, os mais pobres vivem em locais de maior degradação ambiental, mas que não necessariamente foram causada pelos próprios residentes.

Ainda no contexto brasileiro, deve-se considerar que houve, entre os anos 2000 e 2012, uma variação robusta nas emissões no setor de uso da terra, que inclui queimadas e desmatamento. Entre 2000 e 2005, a emissão do setor se elevou e, a partir de então, observa-se uma grande tendência de queda (BRASIL, 2014). Em 2005, o Brasil se comprometeu a reduzir voluntariamente as emissões totais de GEE's, e o grande motivador das reduções foi o maior controle dos desmatamentos, que se deu

⁴ Dados referentes ao primeiro trimestre de 2014 indicam 6,5% de participação da agricultura, 23,5% da indústria e 70% dos serviços (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA, 2014).

principalmente nos biomas Floresta Amazônica e Cerrado. Como resultado da expressiva queda no setor de uso da terra, as emissões totais diminuíram continuamente até o ano de 2012, apesar das emissões dos outros setores apresentarem tendência de aumento no mesmo período (BRASIL, 2014; LAPOLA *et al.*, 2014).

Toda a diversidade inerente ao Brasil é exacerbada por sua dimensão geográfica e deve ser considerada na interpretação de resultados de estudos e formulação de políticas. O país tem a quinta maior extensão territorial do mundo (8.515.767,049 km²), abrange quatro fusos horários e seis biomas terrestres principais (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), além do bioma marinho (BRASIL, 2010). Tamanha diversidade favorece outras heterogeneidades não observáveis, como as de cunho cultural, filosófico, altruístico e religioso que, segundo Costanza *et al.* (1997), também influenciam as interações do indivíduo com o meio ambiente.

A fim de lidar com as pontualidades brevemente descritas, as legislações ambientais têm se tornado mais específicas, apresentando-se em esferas estaduais e municipais, regidas pelas PNMC, de âmbito nacional. Contudo, a simples constatação de uma legislação ambiental mais específica e o atingimento de determinados patamares de desenvolvimento humano não asseguram que isso se mantenha ao longo do tempo, sendo requeridos estudos que apresentem as melhores alternativas de alocação das reduções de emissões sem comprometer o atingimento de melhores padrões de vida. Considerando essas pontuações, emerge a questão de pesquisa que norteia este trabalho: como articular um esquema de determinação de metas de redução das emissões de GEE's brasileiras, em nível local, que considere as heterogeneidades e o desenvolvimento humano?

Apesar de haver um recente aumento no número de publicações brasileiras sobre a temática ambiental em revistas indexadas (INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA MUNDANÇAS CLIMÁTICAS - INCT, 2010), ainda não foram respondidas perguntas desta natureza, em âmbito nacional, considerando pequenos recortes regionais, por exemplo, municípios e microrregiões. A carência de estudos que conciliem menores unidades de pesquisa com a multidimensionalidade das interações socioeconômicas e ambientais deve ser suplantada, a fim de que se obtenham diagnósticos mais assertivos.

A presente dissertação apresenta um esquema de definição de metas de mitigação a partir do nível de desenvolvimento humano das microrregiões. Para tanto, foram avaliadas as emissões de GEE's associadas a uma trajetória futura de evolução do

desenvolvimento humano, numa perspectiva que considera o debate de justiça social e as demandas ambientais. Entende-se que um esquema de mitigação equitativo implica que as microrregiões mais desenvolvidas reduzam emissões em maior proporção que as demais, sem que se comprometam os compromissos nacionais de mitigação. A hipótese assumida é de que as heterogeneidades intrínsecas ao território brasileiro são relevantes para determinar tais metas individuais e que a consideração do Brasil como uma observação numa amostra com diversos países pode representar uma abstração pouco plausível da realidade do país. Espera-se que os resultados possam ressaltar essas heterogeneidades e incitar discussões quanto à avaliação das políticas ambientais Brasileiras.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo principal propor um esquema de alocação de metas de reduções de emissões de GEE's, em nível microrregional, em que as metas de mitigação sejam proporcionais ao desenvolvimento humano de cada microrregião, de modo que somente as microrregiões desenvolvidas sejam requeridas a reduzir emissões, sem comprometer o atingimento de metas nacionais de mitigação.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Estimar, projetar e analisar a evolução do nível de desenvolvimento humano das microrregiões brasileiras no período de 1991 a 2050;
- b) Identificar e analisar os padrões de associação entre desenvolvimento e emissões de GEE's no Brasil;
- c) Estimar, projetar e analisar as emissões de GEE's a partir da evolução temporal prevista do nível de desenvolvimento humano nacional;
- d) Propor um esquema de alocação de emissões que considere o nível de desenvolvimento humano ao atribuir metas de redução;
- e) Estimar as emissões de GEE's considerando o esquema de alocação das reduções de emissões proposto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Grande parte da literatura a respeito da degradação ambiental na perspectiva socioeconômica tem como foco a relação desta com a renda (ANSUATEGI; ESCAPA, 2002; HE, 2007). Países em desenvolvimento que assumiram compromissos voluntários de redução de emissões de GEE's, tais como o Brasil, demandam estudos mais abrangentes do ponto de vista social, para que suas metas de redução não comprometam o atingimento de melhores padrões de vida (WLOKAS *et al.*, 2012). Nesta seção são discutidas e abstraídas para a realidade nacional algumas concepções teóricas que conduzem as proposições de redução das emissões de GEE's.

Em princípio, serão apresentadas brevemente as primeiras discussões em torno do tema, o arcabouço teórico que sustenta a aplicação empírica e sua abstração para o âmbito nacional. Em sequência, serão pontuados a Curva Ambiental de Kuznets (CAK) e os Modelos de Indutores de Impacto Ambiental (IPAT), que relacionam empiricamente crescimento e, ou, desenvolvimento e poluição. Por fim, apresentam-se as proposições teóricas e metodológicas da alocação de emissões de GEE's a partir do nível de desenvolvimento humano, que fundamentam a aplicação empírica desta dissertação.

2.1. Fundamentos teóricos para redução das emissões de GEE's

2.1.1. Debates e proposições iniciais

Questões como as alterações climáticas, a destruição da camada de ozônio e a perda da diversidade biológica resultaram em uma crescente conscientização internacional dos problemas ambientais que o planeta enfrenta (FRENCH, 2000). A Conferência de Estocolmo, em 1972, iniciou um período intenso de debates sobre o tema e, nos anos subsequentes, os estudos sobre as mudanças climáticas aprofundaram-se em teoria, modelagem e tratamento da incerteza (GODOY, 2010). Um dos responsáveis por estudos dessa natureza é o IPCC, *Intergovernmental Panel of Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima), cujo principal objetivo é avaliar e disseminar informações relevantes para compreender os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais e as opções para adaptação e mitigação (IPCC, 2007; JURAS, 2013).

O IPCC lança relatórios periódicos com as informações sobre os aspectos da mudança do clima, que são submetidos à aprovação dos representantes de diversos governos e, uma vez aprovados, são admitidos como diretrizes de atuação. De modo geral, nos primeiros relatórios (1990 e 1995), a comunidade científica internacional concluiu que o aumento global de temperatura registrado no século XX teria como principal causa as atividades antropogênicas, enquanto nos relatórios subsequentes (2001 e 2007) elevou-se o grau de certeza dessa afirmação (IPCC, 2007; OLIVEIRA, 2008). O último relatório divulgado (IPCC, 2014) reitera que o aquecimento global por causas antropogênicas é inequívoco e constata que as concentrações atmosféricas de CO₂, CH₄ e N₂O aumentaram a níveis sem precedentes nos últimos 800.000 anos.

Em 1992, ainda sobre o impacto internacional das constatações do primeiro relatório do IPCC, foi realizada a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92. Nesse encontro foram negociados os termos para a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima⁵ (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*) e da Declaração do Rio de Janeiro. A Convenção-Quadro tem objetivo de

⁵ O termo Convenção-Quadro diz respeito a acordos regidos pelo Direito Internacional, que se apresentam em mais de um documento, versam sobre o mesmo assunto, e são celebrados pelas mesmas partes signatárias. Tais acordos necessitam, ainda, de instrumentos jurídicos complementares, tais como protocolos, que possibilitem sua regulamentação (FRANGETTO; GAZANI, 2002).

estabelecer a base para a cooperação internacional sobre as questões técnicas e políticas relacionadas ao aquecimento global. A Declaração do Rio de Janeiro, por sua vez, auxilia uma parceria global justa, mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, sociedade e indivíduos.

2.1.2. Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas

O texto final da Declaração do Rio de Janeiro versa sobre 27 princípios de atuação dos países frente à ameaça climática. A Declaração introduziu o que hoje é conhecido como Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas; um fundamento que recebeu crescente reconhecimento no Direito Internacional (STONE, 2004). Mais especificamente, os itens 6 e 7 da Declaração dizem respeito ao referido princípio:

“Princípio 6

Será dada prioridade especial à situação e às necessidades especiais dos países em desenvolvimento, especialmente dos países menos desenvolvidos e daqueles ecologicamente mais vulneráveis. As ações internacionais na área do meio ambiente e do desenvolvimento devem também atender aos interesses e às necessidades de todos os países.

Princípio 7

Os Estados irão cooperar, em espírito de parceria global, para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre. Considerando as diversas contribuições para a degradação do meio ambiente global, os Estados têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional do desenvolvimento sustentável, tendo em vista as pressões exercidas por suas sociedades sobre o meio ambiente global e as tecnologias e recursos financeiros que controlam (DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO, 1992, p. 155)”.

O termo “responsabilidades comuns” denota a consciência da característica pública das externalidades consequentes da degradação ambiental e sugere que certos riscos afetam e são afetados por todas as nações da terra. Estes riscos incluem não só o clima e a camada de ozônio, mas todos os bens públicos globais relacionados, incluindo, por exemplo, a paz, a saúde pública e o terrorismo (STONE, 2004). É possível abstrair desse termo a intenção das nações em buscar de maneira conjunta o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a

capacidade de atender as necessidades das gerações futuras, em concordância com a definição clássica de desenvolvimento sustentável do Relatório Brundtland.

Já a diferenciação dessas responsabilidades se deve, principalmente, a duas razões: a culpabilidade histórica das sociedades desenvolvidas pela degradação ambiental atual, bem como sua capacidade atual para sanar tais problemas (FRENCH, 2000). Na redução dos riscos ambientais, todas as nações devem cooperar em espírito de parceria global, mas as responsabilidades são “diferenciadas”, tendo em vista que nem todos os países devem contribuir igualmente (STONE, 2004). O padrão de desenvolvimento historicamente pautado na exploração ambiental coloca, atualmente, os países do hemisfério norte como os maiores responsáveis e os mais aptos a vislumbrar soluções ambientalmente sustentáveis, ao passo que os países em desenvolvimento são, geralmente, menos desenvolvidos cientificamente e os mais vulneráveis às intempéries ambientais (BROOKS *et al.*, 2005).

Na prática, o caminho de desenvolvimento que fora feito no passado pelos países desenvolvidos atuais deve ser possível para os países em desenvolvimento hoje, se optarem por fazê-lo. Desta forma, o atingimento de padrões de vida elevados e a sustentabilidade ambiental são objetivos igualmente relevantes, mas devem ser trabalhados de modo que o segundo não imponha limitações ao alcance do primeiro pelos países em desenvolvimento. Segundo Wittneben (2007), os acordos ambientais estão rodeados por interesses políticos e econômicos, e muitas vezes as decisões são influenciadas pelo poder político dos participantes, mas com a adoção do Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, procura-se minimizar tal possibilidade.

A assinatura da Declaração do Rio de Janeiro por 175 países representou um avanço quanto à concordância de ideias, mas que não se mostrou isenta de insatisfações. Segundo French (2000), enquanto os Estados desenvolvidos não agradaram da ideia de serem considerados legalmente responsáveis por seus atos passados de degradação ambiental, muitos Estados em desenvolvimento sentiram que o texto final não culpava especificamente os países do hemisfério norte por seu comportamento passado e atual. Ainda segundo o autor, apesar do reconhecimento da culpabilidade do hemisfério norte, houve certa divergência entre os objetivos dos países desenvolvidos e em desenvolvimento e o texto final do documento não agradou completamente nenhum dos lados (FRENCH, 2000).

A partir do Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas e das particularidades econômicas, sociais e ambientais de cada país, a Convenção-Quadro julgou imprescindível separar as nações em dois grupos com responsabilidades

distintas, Anexo I e não-Anexo I. Os países listados como Anexo I são aqueles que mais contribuíram para o crescimento das emissões antrópicas de GEE's e que contam com maior capacidade econômica para desenvolver projetos de redução de emissões. A Convenção-Quadro determinou, inicialmente, que esses países deveriam se comprometer a reduzir até o ano 2000 suas emissões de GEE's aos níveis de 1990. Aos países não-Anexo I, não caberiam metas de redução, mas estes deveriam privilegiar iniciativas que os conduzissem a economias sustentáveis, auxiliados tecnologicamente e financeiramente pelos países do Anexo I.

2.1.3. Limites de emissão de GEE's

A partir da Rio 92, onde compromissos iniciais foram estabelecidos, verificou-se a necessidade de constante revisão das metas e estratégias de mitigação, bem como o intercâmbio das experiências entre países. Para atender a essa demanda, em 1995, a Convenção-Quadro criou a Conferência das Partes (COP), órgão máximo para decisões relativas à temática ambiental e que se reúne anualmente para discutir o tema.

A terceira reunião da COP, realizada em 1997, na cidade de Kyoto, teve como seu principal produto a elaboração do Protocolo de Kyoto, que viria a regulamentar as proposições iniciais da Convenção-Quadro. O Protocolo reestruturou a quantidade e o prazo das reduções propostas na Rio 92, estipulando que os países Anexo I deveriam reduzir suas emissões combinadas de GEE's em 5,2% de CO₂eq em relação aos níveis de 1990, no período compreendido entre 2000 e 2012. Contudo, o Protocolo só entraria em vigor depois de ratificado por 55 países do Anexo I que representassem pelo menos 55% das emissões de GEE's incididas em 1990.

Países europeus assinaram prontamente o Protocolo e muitos já se pautavam em suas metas de redução e proposições metodológicas antes mesmo de entrar em vigor (GODOY, 2010). Por outro lado, os Estados Unidos não apoiaram o protocolo, alegando que as implicações econômicas da adoção de políticas ambientais restritivas resultariam em mudanças produtivas e energéticas que seriam onerosas para seu crescimento. Além disso, os norte americanos alegavam que grandes economias emergentes como Brasil, Índia e China, apesar de classificados como não Anexo I, deveriam ter metas de redução devido a seus níveis de poluição. Após anos de negociação entre diversos países, em 2005, mesmo sem a assinatura por parte dos EUA, o Protocolo foi validado e passou a vigorar em âmbito de Direito Internacional.

Em 2009, na cidade de Copenhague, foi realizada a COP 15, na qual o Brasil teve papel de destaque. Às vésperas do início do evento, o país divulgou suas metas voluntárias de redução das emissões de GEE's, a partir da Política Nacional das Mudanças Climáticas (PNMC). Tal política abria precedente para demais países em desenvolvimento assumirem metas voluntárias de redução, em consonância com as “responsabilidades comuns” que todos têm quanto ao aquecimento global. O Decreto Nº 7.390/2010 regulamentou a lei e instituiu as metas de redução a partir de projeções estimadas para cada setor de emissão: Mudança no uso da Terra e Florestas, Energia, Processos Industriais, Tratamento de Resíduos e Agropecuária. A Figura 1 apresenta os valores observados (linha vermelha) de emissão, os valores estimados (linhas azuis) e metas de redução (seta vermelha) propostas pela PNMC. O setor de Processos Industriais e Tratamento de Resíduos não possui meta de redução.

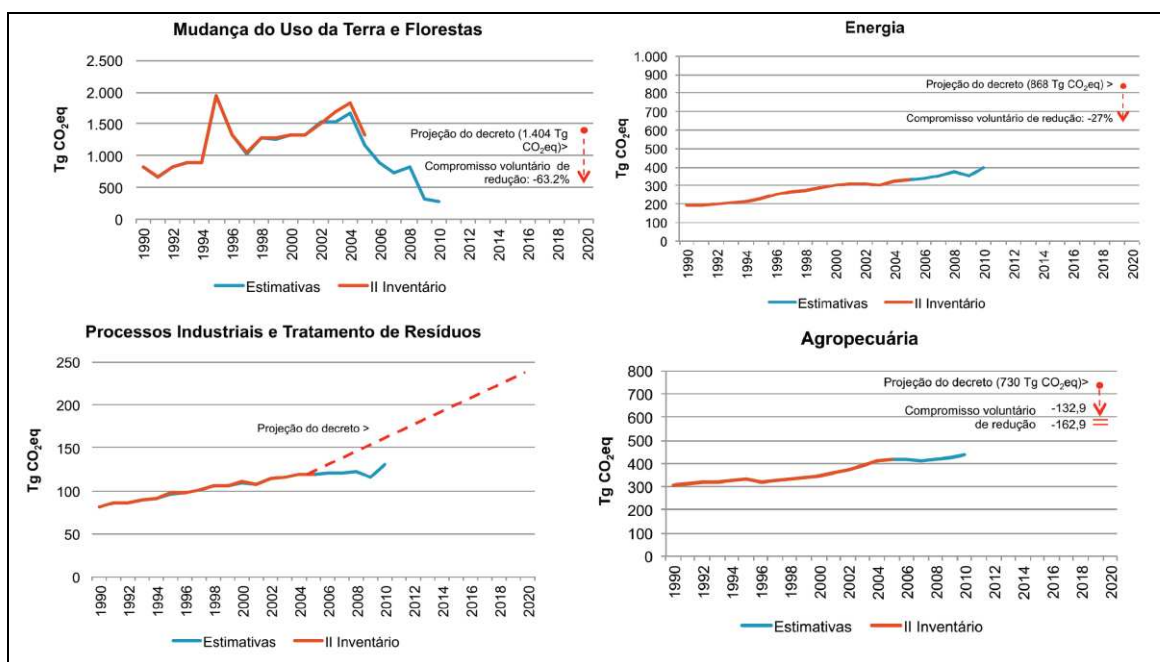


Figura 1. Valores observados, estimados e metas de redução do Decreto Nº 7.390/2010, para cada setor de emissão de GEE's.

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

Nota: 1 Tg = 1 milhão de toneladas.

O setor de Mudança do Uso da Terra e Florestas foi único para o qual foi estimada queda nas emissões, enquanto os demais setores apresentam tendência estimada de aumento. Contudo, em termos absolutos, o setor de uso da terra foi o que mais emitiu até 2008, de modo que a redução robusta neste setor tem resultado na queda das emissões globais brasileiras a partir de 2005 (BRASIL, 2014).

Quanto ao setor Agropecuário, no ano de 2012, foi lançado o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, mais conhecido como Plano ABC (BRASIL, 2012). Consiste no direcionamento de uma política pública e apresenta o detalhamento das ações de mitigação e adaptação às mudanças do clima para o setor agropecuário e aponta de que forma o Brasil pretende cumprir os compromissos de redução de emissão assumidos com a PNMC nesse setor. Contudo, os possíveis efeitos de mitigação promovidos a partir do Plano não estão representados no período de tempo das emissões observadas compreendido pelos gráficos da Figura 1, pois ainda não há dados disponíveis que fundamentem esse tipo de análise.

O setor de Energia teve seu primeiro plano de desenvolvimento estratégico apresentado em 2007, denominado Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (BRASIL, 2007). O Plano fornece os subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável com vistas ao atendimento da evolução da demanda, segundo uma perspectiva de longo prazo. Os possíveis efeitos de redução de emissões a partir da implantação do Plano também não são observados no gráfico da Figura 1, no entanto, isso pode ser devido a sua perspectiva de ações de longo prazo.

A PNMC representou o primeiro compromisso nacional de mitigação de emissões, mas, ainda na Conferência de Copenhague, Estados Unidos, China, Índia, África do Sul e Brasil assinaram um acordo internacional de reconhecimento de metas de mitigação, chamado Acordo de Copenhague. Esses países reconheceram a constatação científica de que para evitar danos ambientais irreversíveis a elevação nas temperaturas globais não deve ultrapassar 2°C acima dos níveis pré-industriais (HEITZIG *et al.*, 2011). Mesmo o Acordo não tendo o valor legal de um tratado, atualmente, muitos países reconhecem a importância de limitar o aquecimento em até 2°C, ou mesmo 1,5°C, e consideram este como um dos objetivos a serem alcançados (HEITZIG *et al.*, 2011). Como resultados, novas metas de mitigação puderam ser consideradas, dessa vez, pautadas no objetivo de manter em determinado nível o aquecimento do planeta.

Em âmbito global, existem diversas projeções de emissões e o possível aumento de temperatura correlacionado, o IPCC (2014) sintetiza algumas delas. Para que a probabilidade de aumento de 2°C na temperatura seja limitada a aproximadamente 25%, a emissão mundial de CO₂ entre os anos de 2011 e 2100 deve ser limitada entre 630 e 1180 Gt. Para que se alcance esse objetivo, estima-se que a quantidade de CO₂eq emitida em 2050 deverá estar aproximadamente 56,5% abaixo do valor observado em

2010. Para uma probabilidade de aumento da temperatura de 46,5%, a redução deverá ser de 26,5% e para que a probabilidade de aumento da temperatura seja de 71%, a redução nas emissões deverá ser de 20%. A manutenção das trajetórias atuais de emissões resultarão em 100% de probabilidade de aumento da temperatura em no mínimo 2°C em 2100.

Já em 2014, os dois maiores emissores mundiais de GEE's, EUA e China, assinaram um novo acordo internacional. Tal compromisso inclui novas metas de redução de emissões de carbono por parte dos Estados Unidos e o primeiro compromisso de redução de emissões assumido pela China em sua história (LANDLER, 2014). Cabem aos EUA reduções entre 26% e 28% para o ano de 2025 em relação ao ano de 2005; quanto aos Chineses, estabeleceu-se que o pico de suas emissões deve ser alcançado até 2030, reduzindo-as a partir de então (LANDLER, 2014).

Apesar dos diferentes objetivos delineados e do reconhecimento da importância de cumpri-los, o ano de 2012 se passou sem que as metas iniciais estipuladas pelo Protocolo de Kyoto fossem alcançadas. Na COP 18, realizada em Doha, no mesmo ano, decidiu-se pela extensão do prazo para 2020 e das quantidades para 18% abaixo do ano base 1990. Aguarda-se para as reuniões seguintes da COP novas resoluções que sejam capazes de fazer cumprir os objetivos de segurança ambiental e a manutenção da temperatura média global. Essa discussão pode envolver os campos teórico e metodológico, abalizados pelos diferentes interesses econômicos das nações, e alguns pontos pertinentes são apresentados a seguir.

2.1.4. Críticas à atual abordagem teórica global para redução de emissões de GEE's

Diversos autores apontam razões econômicas, políticas e de racionalidade dos agentes que podem ter contribuído para o não atingimento das metas do Protocolo de Kyoto, além de inconsistências dentro do próprio Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas. Handl (1990, *apud* FRENCH, 2000) afirma que uma diluição das exigências normativas para países em desenvolvimento é susceptível de impedir o progresso desses países em direção à adequação ambiental local. Boyle (1995, *apud* FRENCH, 2000) reforça que existe certa incongruência na maneira como a comunidade internacional busca uma abordagem preventiva. Nesse sentido, qualificar

as obrigações adotadas pelos países a partir de sua capacidade de ação acaba reduzindo as chances de se alcançarem os objetivos propostos. Num contraponto a esta perspectiva, Stone (2004) afirma que os limites de emissões não são determinados em prol da eficiência econômica, mas sim da justiça corretiva.

O campo das motivações econômicas está intrinsicamente ligado à política. O posicionamento dos países europeus desde o início das discussões sobre o Protocolo de Kyoto foi de disposição e interesse em favor do acordo. Godoy (2010) afirma que algumas metodologias especificadas já eram utilizadas antes mesmo do Protocolo entrar em vigor. Os países em desenvolvimento, por sua vez, estiveram sempre em favor do acordo com metas de redução apenas para países Anexo I, e incentivavam também financiamentos e transferências tecnológicas consonantes ao fundamento da justiça corretiva.

Os Estados Unidos também desempenharam papel fundamental nas discussões a respeito do Protocolo de Kyoto. O país alegou que caso tivesse de se enquadrar às normas estipuladas pelo Protocolo seu crescimento econômico ficaria prejudicado, devido ao alto custo de readaptação de sua matriz produtiva e energética. Uma medida como tal teria impacto negativo em variáveis socioeconômicas internas, seria uma medida impopular do ponto de vista político e, talvez por isso, a adesão ao protocolo não tenha sido votada pelo senado americano nos governos Bush e Obama. Ainda assim, mesmo com o posicionamento nacional contrário à ratificação do Protocolo, alguns estados americanos adotam regulamentações específicas para a redução das emissões de GEE's (GODOY, 2010).

Quanto à racionalidade dos agentes, alguns autores se valem da abordagem microeconômica e da teoria dos jogos para apontar as falhas de equilíbrio no atual sistema de alocação das reduções. Stone (2004) analisa dois países hipotéticos, um desenvolvido e outro em desenvolvimento, enfrentando os riscos da mudança climática. Assume-se que para o país em desenvolvimento, com o seu nível mais baixo de riqueza, reduzir o risco ambiental é um objetivo de mais baixa prioridade que outros itens em sua agenda. O autor demonstra que, se cada uma das partes age unicamente em seu próprio interesse, o resultado seria que o país desenvolvido pagaria a totalidade do custo de redução de risco mutuamente desejado. A quantidade de proteção ambiental que deveria ser adquirida pelo país em desenvolvimento para seu próprio benefício será custeada unicamente pelo país desenvolvido, ao passo que o país em desenvolvimento age como *free rider* (“carona”) sobre o excedente produzido pelo desenvolvido.

Heitzig *et al.* (2011) também percebem a possibilidade de *free-riding* na cooperação internacional para redução das emissões e propõem uma estratégia que redistribui obrigações de acordo com os níveis de cumprimento passado, de uma forma proporcional e oportuna. Os autores propõem um jogo sequencial que pode ser interpretado como uma combinação de uma versão proporcional da abordagem de castigo que estratégias como *tit-for-tat* usam no Dilema dos Prisioneiros e a abordagem de reembolso que já está incluída no mecanismo de Kyoto.

A estratégia sugerida é “amigável” na medida em que coopera sempre, exceto se provocado; “retalia” quando provocado; “perdoa” quando inadimplentes pagam; e usa do “arrependimento” para evitar um padrão de reciprocidade negativa. Ainda segundo os autores, a aplicação de estratégias como essas seria efetiva na cooperação internacional quanto às políticas climáticas, mas não fundamentalmente efetiva, ou necessária, para estratégias de mitigação internas, dentro dos países, como será apresentado na seção seguinte (HEITZIG *et al.*, 2011).

2.1.5. Abstrações teóricas para o âmbito intranacional com recortes locais: o caso do Brasil

A fim de que se cumpram as metas de mitigação deve haver cooperação internacional (FRENCH, 2000) e isso sugere que sejam assumidos compromissos não somente pelos países desenvolvidos, mas também por países em desenvolvimento (IPCC, 2007b; 2014). Governos de países como Brasil, China e Índia, têm examinado os custos e benefícios de se desenvolver com baixas taxas de emissão de GEE’s, não somente por um espírito altruístico, mas também na expectativa de que as ações de mitigação de hoje possam reduzir despesas futuras de adaptação (ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM – ESMAP; CARBON FINANCE-ASSIST PROGRAM – CFAP, 2009). Estas pesquisas visam alternativas de desenvolvimento socioeconômico por meio de menor consumo de recursos naturais e menor degradação ambiental concomitante à diminuição da pobreza e da desigualdade (WLOKAS *et al.*, 2012). Às ações dessa natureza dá-se o nome de Desenvolvimento de Baixo Carbono.

Nesse conceito, entende-se que as emissões de GEE’s não devem ser consideradas efeito colateral do desenvolvimento humano, pois suas externalidades negativas devem ser minimizadas e internalizadas pelos agentes beneficiários e, ou,

causadores da agressão ambiental. Wlokas *et al.* (2012) afirmam que o Desenvolvimento de Baixo Carbono só se viabiliza caso as ações de mitigação conciliem potenciais tanto de redução da poluição quanto da pobreza, e que práticas diferentes destas devem ser evitadas. Tal premissa se entrelaça com o Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, pois advoga que para operar uma transição justa dos países em desenvolvimento para elevados padrões de vida, esse país não deve ser limitado em suas emissões de CO₂ até que se torne desenvolvido, e isto não deve comprometer as metas climáticas atuais globais.

Para operacionalizar essas propostas teóricas em âmbito intranacional, algumas pontualidades contextuais devem ser consideradas. O Protocolo de Kyoto é um instrumento de Direito Internacional que regulamenta as reduções de emissões de GEE's dos países Anexo I signatários em nível nacional. É um dos meios pelo qual se busca manter a temperatura média global em até 2°C em relação aos níveis pré-industriais para que se previnam danos ambientais irreversíveis em âmbito global. Portanto, o instrumento regulador exerce poder legal somente sobre um grupo de países (os do Anexo I), mas os benefícios de evitar danos ambientais são tidos como bem público global.

Numa analogia ao caso do Brasil, a PNMC determina as diretrizes de redução de emissões nacionais e exerce poder jurídico sobre a nação, estados e municípios, ou seja, age juridicamente sobre todos os agentes mitigadores e beneficiários. Portanto, o governo federal aperfeiçoa a execução de ações de mitigação por meio dos princípios da PNMC, pois tais princípios se valem para todas as esferas político administrativas.

Um destes aspectos é o incentivo à criação de regulações regionalizadas, que atentem para as peculiaridades que não forem contempladas pela PNMC. Em 2014, dezenove estados mais o Distrito Federal usufruíam de leis ou projetos de lei estaduais que regulamentam a redução de emissões de GEE's (MELO, 2014). Por outro lado, em âmbito mundial, a COP, responsável pela instituição do Protocolo de Kyoto, não possui autoridade similar a esta, uma vez que os instrumentos de Direito Internacional não se sobrepõem à soberania nacional.

Este raciocínio é um dos motivadores da afirmação de Victor (2010) de que em mercados de emissões domésticas, limites de emissão podem ser definidos por uma autoridade central e seu cumprimento imposto legalmente, mas ambas as medidas são mais difíceis em grandes mercados internacionais. Em conformidade com estas afirmações, Heitzig *et al.* (2011) atestam que sua proposição de alocação de reduções a

partir de jogos sequenciais não seja necessariamente a melhor opção para mercados locais, uma vez que o instrumento judicial hierarquizado pode fazer cumprir os objetivos de mitigação.

De modo geral, permite-se concluir que o desgaste pelo qual passa o Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, em âmbito internacional como fundamento teórico para reduções não seja fato em âmbito intranacional. Fatores como o interesse do governo federal e a hierarquia judicial estabelecida dentro da nação sugerem a aplicabilidade do referencial teórico para desenvolver soluções de desenvolvimento ambiental concomitante ao desenvolvimento humano. Ou seja, medidas de regulamentação nacional interna são capazes de reforçar as proposições teóricas originalmente formuladas para diversos países em âmbito mundial. Partindo dessa premissa, será apresentada no Capítulo 3, Metodologia, uma reconsideração do esquema de alocação de reduções de Costa *et al.*, (2011), na qual as microrregiões brasileiras reduzem emissões de acordo com seu nível de desenvolvimento humano.

2.2. Modelos de abordagem econômica do impacto ambiental

2.2.1. Curva Ambiental de Kuznets (CAK)

Originalmente, a Curva de Kuznets apresentava a relação entre o crescimento econômico e a distribuição de renda, sendo que sua concepção gráfica tinha o formato de "U" invertido: num primeiro momento o crescimento econômico levaria a aumento da desigualdade de renda, mas, *a posteriori*, o crescimento econômico continuado levaria à redução desta desigualdade. Na década de 1990, Grossman e Krueger (1991; 1995; 1996) estudaram a relação entre crescimento econômico e meio ambiente e os potenciais impactos ambientais do NAFTA (*North American Free Trade Agreement*), estruturando os pressupostos do que viria a ser a Curva Ambiental de Kuznets (CAK). O modelo clássico de Kuznets serviu de base para diversos trabalhos relacionando renda e impacto ambiental (ARRAES *et al.*, 2006), seguindo o raciocínio teórico de que em baixos níveis de renda a degradação ambiental é crescente e a partir de níveis de renda mais altos a degradação ambiental decairia.

A partir da década de 1990, cresceu o número de estudos que relacionam meio ambiente com crescimento/desenvolvimento econômico (DINDA, 2004). He (2007) avaliou diferentes aplicações da CAK e apontou que os resultados destas aplicações divergem. Segundo o autor, ora eram encontradas curvas com formato de

“U” invertido, com um ponto de inflexão, outras vezes eram encontradas curvas em formato de N, nas quais havia dois pontos de inflexão, de modo que, em última instância, a degradação ambiental continuaria a aumentar mesmo com o aumento da renda.

O aspecto mais comum a esses estudos está em demonstrar que nos estágios iniciais do crescimento ou desenvolvimento econômico a pressão ambiental cresce mais rapidamente do que a renda. Mattos (2012) afirma que quando um país tem renda baixa, a preocupação inicial é com a elevação da qualidade de vida, que geralmente vem associada ao aumento da produção. Nesse processo de aumento da produção, não existe espaço para ganhos em qualidade ambiental, pois o interesse está sobre o crescimento econômico. Nesse contexto, há de se considerar a justa distribuição no desenvolvimento das sociedades, devendo-se primeiro promover o bem-estar dos mais pobres, pois estes não irão se importar com sustentabilidade enquanto não forem capazes de prover para suas próprias necessidades básicas (DALY; FURLAY, 2004).

Após alcançar determinado patamar de renda, haveria de ocorrer uma inflexão da curva de degradação ambiental, mas também nessa questão, residem muitas divergências. Cavlovic *et al.* (2000) afirmam que estudos de CAK com países desenvolvidos tendem a resultar em pontos de inflexão mais altos, o que significa que os resultados nem sempre são compatíveis para todas as nações. He (2007) constata que muitos estudos encontraram pontos de inflexão elevados e que, dadas as limitações econômicas dos países estudados, mostram-se inalcançáveis. Arrow *et al.* (1995) adicionam que, caso esse ponto de inflexão exista, ele deve estar abaixo do limite de resiliência dos ecossistemas, a fim de garantir certa segurança ambiental, mas este limite de resiliência é dificilmente mensurável.

A partir de uma análise pautada no comércio internacional, Stern *et al.* (1996) afirmam que a existência deste ponto de inflexão deve-se à transferência de indústrias mais agressivas de países desenvolvidos para aqueles em desenvolvimento. Práticas como essa reduziram as emissões do país de origem da indústria e aumentariam as do país de destino. Tais ações podem ser motivadas também por fatores políticos e econômicos, como deficiências na regulamentação ambiental de países em desenvolvimento e menores salários pagos aos trabalhadores (WITTNEBEN, 2007). Este processo é um responsável direto pelo fracasso no alcance de metas globais de mitigação, uma vez que as emissões em âmbito global se mantêm estagnadas.

Além das divergências teóricas e empíricas, estudos com a CAK apresentam recorrentes problemas econométricos em sua estimação envolvendo

heteroscedasticidade, simultaneidade, variável omitida e cointegração (STERN, 2004). Questiona-se até mesmo a real existência da curva, uma vez que sua veracidade estatística não sugere relação de causalidade (DINDA, 2004). Tantas divergências em sua formulação permitem afirmar que ainda existe margem para discussão e estruturação teórica sobre formato da curva (MATTOS, 2012). Uma alternativa de modelagem de impactos ambientais fundamentada não somente na renda já havia sido apresentada na década de 1970, aprimorada na década de 1990, e será discutida a seguir.

2.2.2. Modelos de indutores de impacto ambiental

O primeiro modelo a sistematizar matematicamente o impacto ambiental foi desenvolvido por Ehrlich e Holdren (1971) e é chamado *Impacts by Population, Affluence and Technology* – IPAT. Para os autores, o impacto ambiental (I) seria determinado pelo produto entre população (P), afluência (riqueza) (A) e tecnologia (T), tal como apresentado na equação (1):

$$I = P.A.T \quad (1)$$

Commoner (1972) avaliou esta primeira proposição definindo os argumentos da função como se apresentam na equação (2).

$$poluente = população \cdot \frac{produção\ ou\ consumo}{população} \cdot \frac{poluente}{produção\ ou\ consumo} \quad (2)$$

O autor pôde afirmar que a equação trata-se de uma identidade matemática, pois, eliminando-se os termos comuns, tem-se que $poluente = poluente$. Portanto, essa igualdade permaneceria verdadeira quaisquer que sejam os valores das variáveis que nela apareçam, tornando o modelo útil apenas para medidas de intensidade de impacto ambiental e eficiência. Alcott (2010) resgata evidências empíricas de que as variáveis explicativas são exógenas, porém, multicolineares. Segundo Alcott (2010), uma melhora na eficiência poderia não se refletir em redução no impacto, mas sim em aumento do consumo, o que é um indício de multicolinearidade que torna o modelo menos capaz de medir intensidade.

Já na década de 1990, Dietz e Rosa (1994) sugeriram repensar o modelo IPAT em uma série de questões, dentre elas: incluir medidas de distribuição de renda;

medir diretamente a tecnologia; usar índices agregados como variável dependente; e usar modelagem estocástica capaz de viabilizar testes de hipótese. Os autores propuseram atribuir indexadores (i) e coeficientes (a, b, c, d) às variáveis, possibilitando ferramental estatístico para testes de hipótese, e considerando o termo e como o erro estocástico. O novo modelo é denominado *Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence, and Technology* – STIRPAT (DIETZ; ROSA, 1994; 1997):

$$I_i = aP_i^b A_i^c T_i^d e_i \quad (3)$$

Publicações mais recentes sugerem maior abrangência na definição dos argumentos da função, o que reforça a ideia de multidimensionalidade nas interações entre homem e ambiente. Fan *et al.* (2006) e Roberts (2011) afirmam que diferentes grupos de pessoas impactam diferentemente sobre a degradação ambiental e recomendam, além da população total, o uso do número de famílias e estratificação por faixa etária. Dietz e Rosa (1994) acrescentam que indivíduos pobres são mais afetados por impactos ambientais e por isso sugerem a inclusão de medida de distribuição de renda como parte desse componente. Por sua vez, Mattos e Filippi (2014) ponderam a medida de afluência por setores do PIB, dado que indústria e agricultura tendem a poluir mais que o setor de serviços.

Também residem divergências quanto à definição da variável tecnológica. Alguns autores, como Garcia (2013) e Mattos e Filippi (2014) optam por relegá-la ao termo de erro, outros, como York *et al.* (2003), procuram captar esta dimensão por meio de direitos políticos e liberdades civis; Sztukowski (2010) considera o número de patentes e Roberts (2011) utiliza atividade econômica urbana e rural.

A dificuldade em se definir os argumentos da função está diretamente relacionada à principal crítica ao modelo, que é a presença de multicolinearidade nas variáveis explicativas (ALCOTT, 2010). Em outras palavras, população, renda e tecnologia não seriam independentes entre si e a variação em um destes fatores poderia resultar em variação nos outros, sem se refletir na variável de interesse. Alcott (2010) afirma que as políticas ambientais aplicadas sobre as variáveis explicativas podem não ser as mais eficientes e sugere o uso de sistemas de controle direto sobre o impacto ambiental, tal como limites de emissões de GEE's e poluentes, uso de instrumentos de comando e controle, e de comunicação.

O uso de índices sintéticos, capazes de resumir informações de diversas perspectivas em um único valor, também é entendido como uma alternativa de suplantar

a problemática da multicolinearidade. Na seção seguinte, é apresentada uma perspectiva de estimação de emissões que se vale do IDH como o índice que sintetiza diversas informações e, a partir de seu comportamento esperado, estima-se a emissão de CO₂.

2.3. Desenvolvimento humano como referencial para a alocação das reduções de emissões de CO₂

2.3.1. A concepção de desenvolvimento a partir do IDH

Em 1990, com o lançamento do *Human Development Report* pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), foi apresentado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)⁶. O PNUD define o desenvolvimento humano como “um processo de alargamento das escolhas das pessoas, [...] que incluem levar uma vida longa e saudável, ser instruído, desfrutar de um padrão de vida decente” (UNDP, 1990, p.10). Tal índice passou a ser calculado ano a ano para as diferentes nações e se tornou uma medida de desenvolvimento amplamente aceita pois agrega certa multidimensionalidade à maneira de se auferir crescimento e, ou, desenvolvimento.

Segundo Santos *et al.* (2012), a adoção do índice representa uma ruptura com as abordagens tradicionais para auferir desenvolvimento a partir do Produto Interno Bruto ou do Produto Nacional Bruto, pois o conceito de desenvolvimento possui relações estreitas com a extensão econômica, política, social e ambiental. O IDH é capaz de auferir a extensão econômica, por meio da renda, e a social, por meio de educação e saúde e tem sido relacionado a eventos climáticos (BROOKS *et al.*, 2005; PATT *et al.*, 2010) e emissões de GEE's (COSTA *et al.*, 2011).

2.3.2. Pressuposições fundamentais do modelo

Costa *et al.* (2011) observam que a evolução temporal do IDH, para cada país, segue um padrão sigmoidal e constatam que a evolução temporal do índice é associada a elevação dos níveis de emissão de CO₂ do país em questão. Numa abordagem de correlações, e não de causalidade, os autores se valem do IDH observado e seu comportamento futuro para prever a emissão de CO₂ por queima de combustíveis fósseis. A proposta de uso do IDH envolve o benefício de este sintetizar

⁶ O Brasil possui um índice de natureza similar ao IDH, chamado IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), o qual será abordado no Capítulo 3 e Apêndice A.

indicadores importantes do desenvolvimento das sociedades em uma única medida, mas tem a limitação de pressupor que a correlação observada no passado entre as variáveis permanecerá verdadeira no futuro. Tal pressuposição implica que as projeções de IDH e emissões devem ser entendidas como um cenário plausível de desenvolvimento num futuro próximo, no qual emissões e IDH mantenham-se correlacionados. A este tipo de abordagem dá-se o nome de *Development as Usual – DAU* (“desenvolvimento como de costume”), pois se espera que as variáveis comportem-se no futuro de modo similar à como se observou seu comportamento passado.

Pautado nessa premissa, Costa *et al.* (2011) utilizam uma função logística como uma aproximação plausível da evolução temporal do IDH de cada país, tal como na equação 4, em que Y_{it} representa o IDH do país i no ano t .

$$Y_{it} = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1+\beta_2 t)}} \quad (4)$$

A equação (4) é de formato sigmoidal, de modo que a curva tende a 0 em seu limite inferior e a 1 no limite superior, tal como apresentado na Figura 2 a seguir:

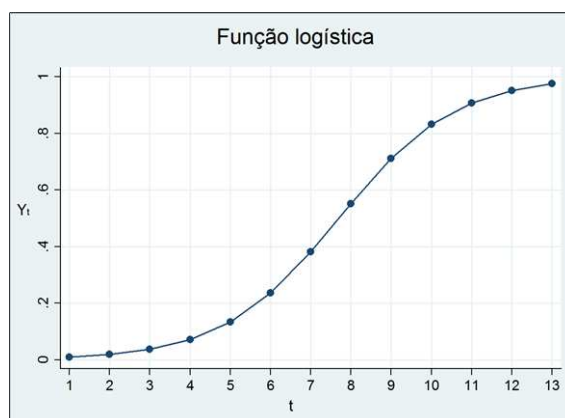


Figura 2. Exemplo de Função Logística.

Do ponto de vista metodológico, a Função Logística implica que $0 < Y_t < 1$, Hu *et al.* (2011) indicam que o ponto de máxima curvatura à esquerda da função logística está locado em $y \approx 0,21$, o de inflexão em $y = 0,5$, o de máxima curvatura à direita em $y \approx 0,79$ e que tais pontos são válidos desde que se mantenha a forma funcional. A partir de $y \approx 0,79$, os ganhos em y dada variação em t são menores, o que é uma boa aproximação quanto ao limiar de alto desenvolvimento IDH $> 0,8$ (UNDP, 1990). A utilização desta aproximação é corroborada pelo fato de que países

com IDH alto auferem ganhos lentamente no IDH, enquanto países com IDH médio e baixo auferem ganhos mais rapidamente (COSTA *et al.*, 2011; SPIERRE *et al.*, 2013).

Costa *et al.* (2011) apontam que uma vez que se atinja o IDH igual a 0,8, o país deverá desassociar seu desenvolvimento das emissões. Os autores sugerem um referencial para a alocação equitativa das reduções de emissões, condizente com o princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas a partir do nível de desenvolvimento das nações.

2.3.3. Esquema de alocação das reduções a partir do IDH

No intuito de operar reduções de emissões justas com os países em desenvolvimento, Costa *et al.* (2011) classificam diversos países em grupos com responsabilidades e direitos distintos. A principal responsabilidade sobre a redução das emissões de CO₂ recai sobre aqueles países que já são desenvolvidos (IDH > 0,8), os quais devem reduzir suas emissões numa taxa proporcional à evolução de seu IDH. A partir da taxa de redução de emissões de CO₂ e de seu IDH, os autores descrevem os possíveis cenários em que cada país pode estar inserido, de acordo com a Figura 3.

A situação em que um país possui IDH > 0,8 e está reduzindo suas emissões é nomeada *Domínio da Responsabilidade* (primeiro quadrante da Figura 3) e é o objetivo a ser alcançado pelos países em desenvolvimento. A linha contínua número 4 na Figura 3 representa uma situação hipotética em que a redução nas taxas de emissão de CO₂ são maiores à medida que o IDH do referido país for maior.

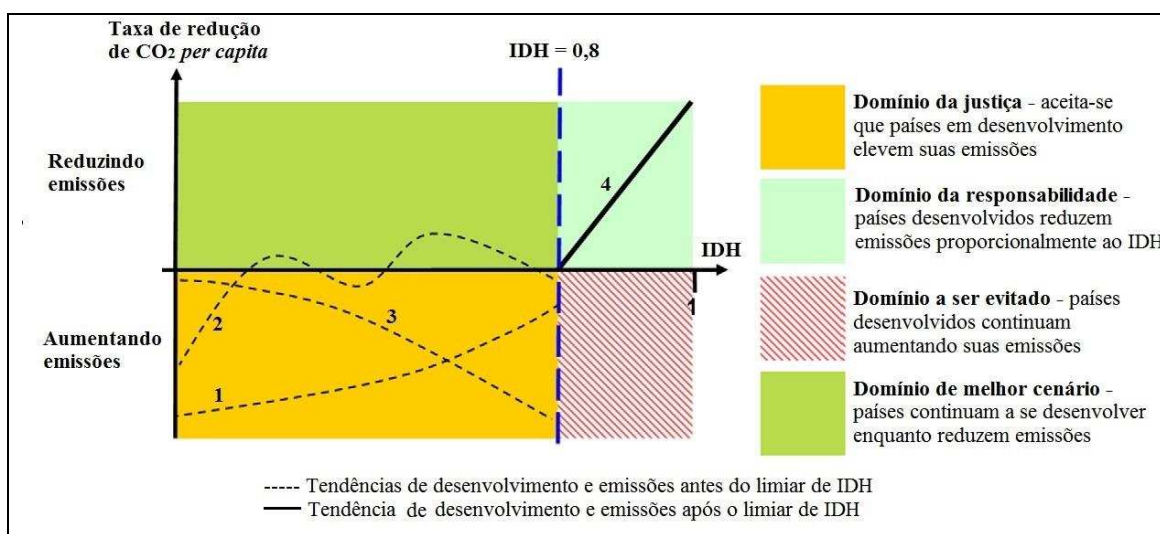


Figura 3. Quadro de redução das emissões de CO₂ com base no IDH.

Fonte: Adaptado de Costa *et al.* (2011)

No segundo quadrante da Figura 3 está representado o *Domínio Melhor Cenário*, no qual países em desenvolvimento prosseguem com sua evolução do IDH e, ao mesmo tempo, mantêm taxas de redução de emissão de CO₂. Um meio para que tal situação seja alcançada envolve o conceito de Desenvolvimento de Baixo Carbono e ações de mitigação que reduzem a pobreza (WLOKAS *et al.*, 2012). É desejável que países em desenvolvimento mantenham a trajetória de evolução do IDH neste domínio; contudo, pode ser compreensível caso não o façam, desde que se atenham a uma trajetória em direção ao *Domínio da Responsabilidade* (semelhante à linha tracejada número 1).

O terceiro quadrante da Figura 3 apresenta o *Domínio da Justiça*, no qual é aceitável que um país em desenvolvimento mantenha sua taxa de emissão positiva até que alcance IDH igual ou superior a 0,8, seguindo um caminho de desenvolvimento em que a elevação do IDH é correlacionada a elevações nas emissões de CO₂. A Figura 3 apresenta três trajetórias de evolução do IDH que se iniciam neste domínio. A linha tracejada número 1 apresenta uma trajetória em direção ao *Domínio da Responsabilidade*, no qual o país está reduzindo gradativamente suas taxas de emissão. A linha tracejada número 2 representa uma situação de relativa estagnação quanto ao volume das emissões, o que pode ilustrar a demanda por medidas de mitigação mais contundentes quando se alcance alto IDH. Por fim, a linha tracejada número 3 ilustra a situação em que dado país se tornaria altamente desenvolvido por meio de aumentos crescentes em sua taxa de emissões. Essa trajetória é a pior dentre as três, pois é a que mais afasta o país do *Domínio da Responsabilidade* e mais o aproxima do *Domínio a ser evitado*.

Por fim, o quarto quadrante da Figura 3 comporta o *Domínio a ser evitado*, aquele em que um país com IDH alto mantém taxas positivas de variação de emissão de CO₂. Este domínio precisa ser evitado pelos países em desenvolvimento e rapidamente abandonado pelos já desenvolvidos, pois as emissões resultantes seriam incompatíveis com as políticas climáticas e metas de mitigação.

Ao definir o limiar de IDH em que os países devem iniciar mitigações, os autores fazem simulações com 0,8 e 0,9 e verificam que a magnitude das reduções dado um limiar mais alto é substancialmente maior. Reduções mais impactantes requerem maior esforço de mitigação e implicam maior risco climático, portanto, a opção pelo IDH 0,8 é entendida como a mais parcimoniosa. Ainda quanto ao IDH, o mesmo é compreendido como uma medida de longo prazo, o que desfavorece a manipulação do índice por parte dos governos com vias a não atingir o limiar de alto desenvolvimento

para que não sejam obrigados a mitigar emissões. De fato, as dimensões de saúde (longevidade) e educação (anos de estudo) do índice não são passíveis de mudanças de curto prazo, ao passo que somente a variável renda (PIB *per capita*) estaria sujeita a essas alterações.

É válido ressaltar que o esquema de distribuição de responsabilidades (metas de mitigação) aqui discutido desconsidera, em certa medida, que os custos de reduzir as emissões de gases de efeito estufa dependem das fontes emissoras. Portanto, um esquema de definição de metas nacionais baseado em critérios de equidade entre elas pode não necessariamente ser o mais custo-efetivo do ponto de vista global, caso as atividades predominantes nas regiões mais intensivas em emissões e que respondem por maior responsabilidade em reduzir tais emissões sejam atividades emissoras com maiores custos de abatimento. Empiricamente, iniciativas como a venda de créditos de carbono e esforços para reduzir emissões por desmatamento e degradação florestal (*Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation* – REDD) são medidas que visam considerar a diversidade dos custos de abatimento, mas ambas não são consideradas na proposição de Costa *et al.* (2011) tampouco no presente estudo. De fato, justa às discussões sobre o modelo, os autores reconhecem essa limitação e sugerem-na como uma oportunidade de avanço científico-metodológico.

A partir da abordagem de Costa *et al.* (2011) para emissão de CO₂ e IDH, são abstraídas inferências para sua aplicação no contexto brasileiro. Para tanto, resguardam-se as heterogeneidades sociais, econômicas e ambientais, apresentadas brevemente na seção 1.2. Consideram-se, também, as abstrações teóricas do Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas e do Desenvolvimento de Baixo Carbono que foram pontuadas na seção 2.1.5. Tais procedimentos orientam a condução deste estudo a fim de elaborar uma proposição empírica de redução de emissões que considere as peculiaridades das microrregiões no contexto nacional.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, serão discutidos os aspectos metodológicos que viabilizam a formulação de um arcabouço empírico para alocação das reduções de emissões no Brasil. Os procedimentos metodológicos usados são inspirados na proposição de Costa *et al.* (2011), na qual os autores estimam a evolução futura do IDH de diversos países, estimam sua emissão futura de CO₂ e sugerem um esquema de redução de emissões que seja equitativo quanto ao desenvolvimento humano das sociedades.

Os dados referentes aos gases causadores de efeito estufa utilizados na pesquisa foram coletados junto ao *Emission Database for Global Atmospheric Research* (EDGAR) (JOINT RESEARCH CENTRE - JRC; PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY – PBL NEAA, 2011), que disponibiliza dados globais de emissões de diversos GEE's. A base de dados utilizada é a mais recente do EDGAR (v4.2 FT2010) e fornece informações entre os anos 2000 e 2010. Estes dados são disponibilizados em *grid* geográfico de 0,1° x 0,1°, que é caracterizado como cada célula de um modelo de dados espaciais, as quais contêm valores de atributos e coordenadas de localização. O *grid* geográfico de 0,1° corresponde a aproximadamente 123,5 km² e representa o melhor nível de detalhamento possível dentre os dados do EDGAR.

Teve-se o intuito de utilizar a menor unidade político administrativa possível, no caso, o município. Contudo, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), verificou-se que a área de 649 municípios

brasileiros é menor que 123,5 km², o que representa 11,66% do total de municípios em 2010. Municípios cuja área é menor que o *grid* utilizado poderiam ser associados a fontes de emissão referentes à municípios vizinhos. Além disso, caso mais de um município ocupasse o mesmo *grid*, a emissão destes municípios seria auferida como a média da área municipal em relação ao valor de emissão atribuído ao *grid* em questão, descaracterizando o real valor emitido.

Limitações como estas reduziriam a variabilidade espacial dos dados e causariam viés nas estimativas. Para contornar este entrave, optou-se por utilizar as 558 microrregiões geográficas do Brasil como unidades de pesquisa. A unidade microrregional representa a organização do espaço, em nível local, a partir de especificidades sociais, agropecuárias, de indústria e comércio (IBGE, 1990). A única microrregião cuja área é menor que a dimensão de 0,1° x 0,1° é a de Fernando de Noronha (PE). Contudo, essa microrregião não apresenta valores de emissão dos gases pesquisados e, portanto, não foi utilizada para compor a amostra de estimação de emissões futuras. As considerações metodológicas quanto aos dados de emissão em nível microrregional serão mais detalhadas na seção 3.3.

A variável que mede o desenvolvimento humano das microrregiões foi elaborada a partir do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), disponibilizado pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD, 2014). O IDHM é uma medida de desenvolvimento brasileira que considera os aspectos de saúde, educação e renda e que cobre as unidades municipais do território nacional. Esse índice cobre as mesmas dimensões que o IDH global e adequa-se metodologicamente ao contexto brasileiro e à disponibilidade de dados dos Censos Populacionais dos anos 1991, 2000 e 2010⁷. Ressalta-se que, por considerar variáveis adaptadas à realidade brasileira, as quais, em alguns casos, são diferentes àquelas que compõem o IDH global, as comparações entre valores absolutos do IDHM de um município e o IDH de um país não se viabilizam (PNUD, 2014). A partir dos dados do IDHM, estruturou-se um índice de desenvolvimento compatível com a unidade de pesquisa deste estudo, denominado IDHMicro (Índice de Desenvolvimento Humano Microrregional), e suas pontualidades metodológicas serão discutidas na seção 3.2.

⁷ A metodologia de cálculo do IDHM é apresentada resumidamente no Apêndice A.

3.1. Modelo econométrico

3.1.1. Ajuste do IDHMicro à função logística

Modelos de regressão dividem-se em duas classes distintas: modelos de regressão linear e modelos de regressão não linear. O primeiro deles representa situações em que a variável dependente é expressa como uma função linear das variáveis independentes. Já o segundo agrupa aqueles em que pelo menos uma das derivadas parciais em relação aos parâmetros está em função de pelo menos um parâmetro (RATKOWSKY, 1990). Um modelo de regressão não linear é considerado “intrinsecamente linear” se este puder ser reduzido a um modelo linear por meio de uma reparametrização apropriada. A função de regressão logística utilizada para estimar a evolução temporal do IDHMicro é não linear, ou seja, a_i e b_i não são uma função linear da variável dependente. A equação (5) apresenta o IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$) para a microrregião i , no ano t , em função dos coeficientes a_i e b_i , a serem estimados:

$$\tilde{d}_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-a_i t + b_i}} \quad (5)$$

Os coeficientes da equação (5) foram estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários para regressão não linear que, ao contrário do método para regressão linear, não possui expressões matemáticas explícitas e depende de processos iterativos intrínsecos ao programa computacional (RATKOWSKY, 1990). O parâmetro a_i representa o quão rápido uma microrregião se desenvolve e b_i representa o termo de ajuste não relacionado ao tempo.

3.1.2. Cálculo e avaliação das correlações observadas em 2000 e 2010

A abordagem metodológica deste estudo pressupõe que o padrão de comportamento das variáveis observado no passado seja reproduzido no futuro – DAU. A fim de verificar esta pressuposição, a correlação entre desenvolvimento humano e emissão de GEE's foi auferida nos anos 2000 e 2010, os únicos anos em que estão disponíveis dados observados tanto de IDHM quanto de emissão de GEE's. Segundo Gujarati (2006), em uma regressão linear com duas variáveis, o coeficiente de

correlação entre as variáveis (*corr*) pode ser auferido a partir do coeficiente de ajuste da reta aos dados (R^2), tal como descrito na equação (6.a) e (6.b):

$$corr = \pm \sqrt{R^2} \quad (6.a)$$

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (6.b)$$

em que \hat{Y}_i é a variável dependente estimada, \bar{Y} é a média observada da variável dependente e Y_i é a variável dependente observada.

A partir desta constatação, é possível calcular a correlação entre a emissão observada de CO₂eq ($e_{i,t}$) e o IDHMicro observado ($d_{i,t}$). Diferentemente do estudo de Costa *et al.* (2011), em que os autores utilizam emissões *per capita*, optou-se por utilizar aqui a intensidade de emissões, ou seja, emissões por área. Na abordagem dos referidos autores, apesar da correlação entre as variáveis ser alta (aproximadamente 0,9), concluiu-se que os diversos cenários de evolução da população mundial pouco influenciavam na massa emitida de CO₂. Na presente dissertação, verificou-se a inexistência de cenário de evolução populacional em nível municipal ou microrregional, os mesmo só existem em nível estadual e até 2030 (IBGE, 2014). Ademais, exercícios preliminares com a base de dados demonstraram maior correlação com o IDHMicro utilizando-se emissões por área, o que também corrobora o uso dessa variável.

Para auferir as correlações as variáveis foram associadas de acordo com a equação (7.a) e estimadas pela regressão linear (7.b)

$$\hat{e}_{i,t} = e^{h_t d_{i,t} + g_t} \quad (7.a)$$

$$\ln(\hat{e}_{i,t}) = h_t d_{i,t} + g_t \quad (7.b)$$

em que $\hat{e}_{i,t}$ representa a emissão estimada de CO₂eq (Km²)⁻¹. Os coeficientes h_t e g_t foram estimados em função de todas as microrregiões e caracterizam a correlação entre IDHMicro e emissões para as microrregiões brasileiras e foram estimados para os anos 2000 e 2010, os únicos em que dados de ambas as variáveis estão disponíveis. Este procedimento permitiu traçar a reta de regressão, que representa o grau médio de associação entre as variáveis, e identificar quais microrregiões emitem proporcionalmente mais CO₂eq/IDHMicro em relação à média (reta de regressão) e aquelas que emitem proporcionalmente menos.

3.1.3. Estimação da emissão de GEE's a partir do IDHMicro

Após auferir as correlações, assume-se que o sistema é ergódico, ou seja, que o processo sobre o conjunto estatístico dos dados e ao longo do tempo é o mesmo. Em outras palavras, admite-se que a correlação encontrada para o conjunto de dados nos anos 2000 e 2010 também vale para cada observação individualmente ao longo do tempo.

As emissões foram estimadas em termos de toneladas por quilômetro quadrado. Diferentemente de Costa *et al.* (2011), optou-se aqui por usar dados de emissão ponderados por área, pois estes apresentaram maior correlação com o IDHMicro do que quando foram ponderados por população. Em parte, isso pode se dever ao fato dos dados da base EDGAR serem georreferenciados, diferentemente dos dados dos referidos autores. Ademais, dados ponderados por população exigiriam o uso de projeções populacionais para até 2050, em nível municipal ou microrregional. Contudo, tais projeções somente são disponibilizadas pelo IBGE para em nível estadual e até o ano de 2030. Por fim, ressalta-se que na pesquisa de Costa *et al.* (2011) o uso de diferentes cenários de evolução da população dos países não implicou em grande variação nas emissões estimadas.

A equação (8) apresenta o modelo de regressão usado para estimar as emissões. No cálculo dos coeficientes da equação, foram utilizados os dados de emissão extraídos da base de dados EDGAR e o IDHMicro calculado na equação (5) nos anos entre 2000 e 2010.

$$\tilde{e}_{i,t} = e^{h_i \tilde{d}_{i,t} + g_i} \quad (8)$$

em que $\tilde{e}_{i,t}$ representa a emissão estimada de CO₂eq em ton. (km²)⁻¹ na microrregião i no ano t ; $\tilde{d}_{i,t}$ representa o IDHMicro estimado da microrregião i no ano t ; h_i e g_i são os coeficientes, que agora são relativos a cada microrregião i .

A equação (8) é não linear, e seus coeficientes foram estimados a partir dos mínimos quadrados ordinários para regressão não linear, o mesmo processo iterativo utilizado na equação (5). Os coeficientes foram extrapolados para os anos entre 1991 e 2050 e, por meio do IDHMicro previamente estimado na equação (5), foi possível estimar as emissões de cada microrregião para todo o período.

A fim de creditar maior confiabilidade ao conjunto de emissões estimadas, optou-se por considerar apenas os valores estimados para as microrregiões cujas regressões obtiveram o melhor ajuste dos dados. Mantiveram-se como objeto de análise as microrregiões em que ambos os coeficientes da regressão foram estatisticamente significativos (até no máximo 10% de significância) e cujo R^2 foi superior a 0,9. Dentre as 558 microrregiões, Fernando de Noronha (PE) já havia sido excluída desta estimação por não apresentar dados de emissão dos gases pesquisados. 436 microrregiões foram mantidas na amostra, 78,28% do total, representando 81,36% das emissões observadas em 2010. A Figura 4 apresenta a espacialização das microrregiões mantidas e excluídas da análise.

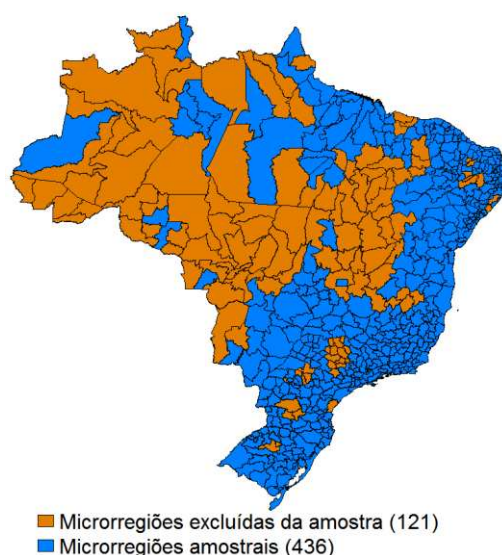


Figura 4. Espacialização das microrregiões incluídas no modelo de previsão de emissões.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por fim, para calcular a emissão total de cada microrregião que permaneceu como parte da amostra, utilizou-se a seguinte equação:

$$\tilde{e}^{total}_{i,t} = \tilde{e}_{i,t}(area_{i_{km^2}}) \quad (9)$$

em que $\tilde{e}^{total}_{i,t}$ representa a emissão total da microrregião i no ano t ; $\tilde{e}_{i,t}$ representa a emissão estimada de CO_2eq em ton. $(km^2)^{-1}$ na microrregião i no ano t ; e $area_i$ diz respeito a área da microrregião i em quilômetros quadrados, obtida a partir da malha geográfica digital referente ao ano de 2010 (IPEA, 2014b).

3.1.4. Proposta de alocação das reduções de emissões de GEE's a partir do IDHMicro

Considerando um posicionamento proativo do Brasil em relação às metas de mitigação internacionais, foi proposto um esquema de redução das emissões totais nacionais que distribua a parcela de contribuição de cada microrregião de acordo com seu nível de desenvolvimento humano. Os cenários de probabilidade de aumento da temperatura global fornecidos pelo IPCC (2014) foram utilizados como base para estabelecer três esquemas de alocação das reduções compatíveis com três metas de redução distintas. Ressalta-se que a redução de emissões em 2050 em relação a 2010 é uma condição necessária, mas não suficiente, para que se atinjam as probabilidades de elevação da temperatura descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos esquemas de redução propostos e a probabilidade de elevação da temperatura associada.

Esquema de redução de emissões	Emissão de CO ₂ eq em 2050 em relação a 2010	Probabilidade aproximada da elevação da temperatura global em 2100 exceder:		
		1,5°C	2°C	3°C
A	-56,5%	67,5%	24,5%	2%
B	-26,5%	88%	46,5%	6,5%
C	-20%	96%	69%	13,5%

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de IPCC (2014).

Para que se viabilize tais reduções, são necessárias adaptações legislativas, socioeconômicas e estruturais que demandam tempo, as quais podem incluir rearranjos produtivos, melhorias tecnológicas, mudanças de hábitos e costumes sociais, e o uso de instrumentos legais. A partir dessa constatação, o período de tempo até 2020 foi determinado como *fase de adaptação*, no qual se espera que as microrregiões se adaptem gradativamente a atividades que emitam menos GEE's, pois já serão cientes de sua obrigatoriedade futura em reduzir. A partir de 2020 as reduções serão obrigatórias sempre que o IDHMicro alcançar o limiar de desenvolvimento 0,8, o mesmo definido pelas Nações Unidas para o IDH global.

Caso uma microrregião adote, ainda na *fase de adaptação*, medidas voluntárias de redução, quando esta for requerida a reduzir obrigatoriamente, tais reduções terão menor valor absoluto. Isto ocorre porque as emissões futuras e as metas de mitigação são calculadas a partir do comportamento passado e da pressuposição de

manutenção deste comportamento. Deste modo, caso a microrregião desassocie desde já seu desenvolvimento das emissões de GEE's, esta chegará ao momento de reduzir emissões emitindo uma massa de GEE's menor do que a que fora previamente estimada.

Em outra perspectiva, uma microrregião poderia elevar suas emissões acima do estimado durante a *fase de adaptação*, mesmo sabendo de sua obrigatoriedade futura de mitigar. Nesse caso, devido ao comportamento passivo dessa microrregião, a taxa de redução de emissões seria subestimada em relação à sua real parcela de responsabilidade. As equações (10.a) e (10.b) demonstram esta ideia, de modo que a microrregião i deve reduzir suas emissões no ano t de acordo com a taxa de redução $r_{i,t}$, que a conduzirá a emissão (\check{e}^{total}) menor que a prevista no cenário DAU (\tilde{e}^{total}).

$$r_{i,t} = f(\tilde{d}_{i,t} - 0,8) \quad \forall \tilde{d}_{i,t} \geq 0,8 \text{ e } t \geq 2020 \quad (10.a)$$

$$\check{e}^{total}_{i,t} = (1 - r_{i,t})\tilde{e}^{total}_{i,t} \quad \forall \tilde{d}_{i,t} \geq 0,8 \text{ e } t \geq 2020 \quad (10.b)$$

A taxa de redução anual $r_{i,t}$ da microrregião i no período t depende do IDHMicro da mesma microrregião, no mesmo período. A microrregião i somente precisará reduzir emissões se seu IDHMicro ($\tilde{d}_{i,t}$) for superior ao limiar de desenvolvimento (0,8). A constante de proporcionalidade f (em que $f > 0$) determina a intensidade destas reduções com vistas a alcançar cada uma das metas nacionais de mitigação descritas na Tabela 1. Quanto mais ambiciosa a meta de mitigação (por exemplo, esquema A), maior deverá ser a constante f para que se alcance o objetivo pretendido.

3.2. Índice de Desenvolvimento Humano Microrregional (IDHMicro)

Para seu cálculo recorreu-se à média aritmética do IDHM ponderada pela população dos municípios de cada microrregião. Este procedimento se aproxima bastante do valor que seria obtido caso fossem utilizados os dados brutos para o cálculo (PNUD, 2014). Por meio da equação (11) calculou-se o IDHMicro para os anos de 1991, 2000 e 2010:

$$IDHMicro_{i,t} = \frac{\sum_{m=1}^n [IDHM_{m,t}(Pop_{m,t})]}{\sum_{m=1}^n Pop_{m,t}} \quad \forall m \in i \quad (11)$$

em que $IDHMicro_{i,t}$ é o Índice de Desenvolvimento Microrregional da microrregião i no ano t ; $IDHM_{m,t}$ representa o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal do município $m(1,2,\dots,n)$ no ano t ; $Pop_{m,t}$ corresponde à população do município m no ano t .

Além do cálculo do IDHMicro, a partir do IDHM, descrito na equação (11), também foram calculados os sub índices do IDHMicro, a partir dos sub índices do IDHM, a fim de verificar quais as maiores correlações com os diversos gases. A equação (12) apresenta a metodologia de cálculo.

$$IDHMicro_{S_{i,t}} = \frac{\sum_{m=1}^n [IDHM_{S_{m,t}}(Pop_{m,t})]}{\sum_{m=1}^n Pop_{m,t}} \quad \forall m \in i \quad (12)$$

em que S representa os sub índices em questão, quais sejam: L, longevidade; E, educação; R, renda.

Para a determinação dos níveis de desenvolvimento humano do IDHMicro e seus sub índices foi utilizada a escala apresentada na Figura 4. Para determinar o início das reduções de uma microrregião será utilizado o limiar de desenvolvimento 0,8, a partir do qual a microrregião será considerada como desenvolvida.

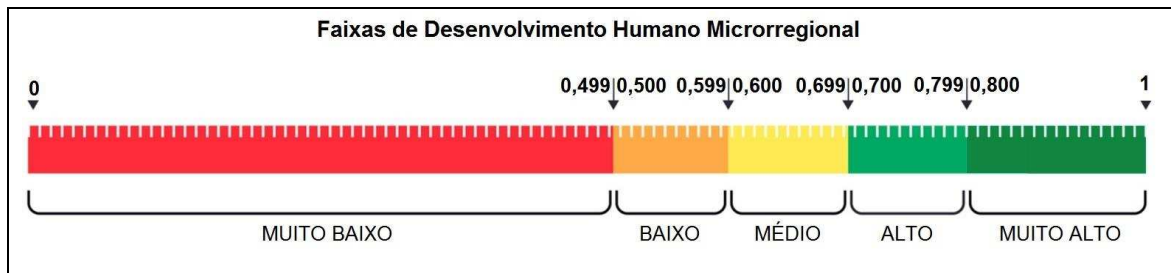


Figura 5. Faixas de desenvolvimento humano microrregional.

Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2013).

3.3. Base de dados de emissões de GEE's e o cálculo do CO₂eq

As substâncias (j), ou gases, considerados para a realização do estudo foram o metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e dióxido de carbono (CO₂), que são os principais gases causadores do efeito estufa (FAO, 2013; IPCC, 2014). O CH₄ é emitido principalmente como resultado da fermentação entérica de bovinos, estando mais relacionado, portanto, com a pecuária. O N₂O é formado como resultado da nitrificação

do solo por bactérias nitrificantes, quando o solo é agredido com queimadas ou desflorestamentos, o gás retido no solo é lançado ao ambiente. Quanto ao CO₂, sua emissão é associada principalmente à queima de combustíveis fósseis e aos desmatamentos, em que a vegetação libera o CO₂ que fora previamente armazenado como parte do processo de fotossíntese.

A base de dados utilizada (EDGAR) disponibiliza os dados georreferenciados, ou seja, a partir de coordenadas geográficas, em grid de 0,1°. Por meio do software ArcGIS (versão 10.1), os pontos de grid foram unidos às fronteiras municipais usando suas coordenadas de latitude e longitude, gerando médias anuais das emissões (e) municipais (m) do gás j , em que j se refere a CO₂, CH₄ ou N₂O. Tais informações foram extraídas em quilograma por metro quadrado por segundo ($Kg/m^2/seg$). Para utilizar os dados em termos de toneladas por quilômetro quadrado por ano ($ton/Km^2/ano$) fez-se o uso da equação 13, a seguir:

$$e_{j,m,t_{ton/Km^2/ano}} = e_{j,m,t_{Kg/m^2/seg}} \left(\frac{1}{1.000} \right) (1.000.000)(12.614.400) \quad (13)$$

em que $e_{j,m,t_{ton/Km^2/ano}}$ representa a emissão total da substância j , no município m , no ano t , auferida em ton. $(km^2)^{-1}$; $e_{j,m,t_{Kg/m^2/seg}}$ representa a emissão média da substância j , no município m , no ano t , auferida em $kg (m^2)^{-1} (segundo)^{-1}$.

Em seguida, calculou-se a emissão municipal total anual:

$$e_{j,m,t} = e_{j,m,t_{ton/Km^2/ano}} (area_{m_{km^2}}) \quad (14)$$

em que $e_{j,m,t}$ se refere a emissão total da substância j , no município m , no ano t ; $e_{j,m,t_{ton/Km^2/ano}}$ representa a emissão da substância j , no município m , no ano t , auferida em ton. $(km^2)^{-1}$; $area_{m_{km^2}}$ representa a área do município m , auferida em km^2 .

Por fim, estimou-se as emissões microrregionais anuais por quilômetro quadrado a partir da seguinte equação:

$$e_{i,t} = \frac{\sum_{m=1}^n e_{j,m,t}}{\sum_{m=1}^n area_{m_{km^2}}} \quad \forall m \in i \quad (15)$$

em que $e_{i,t}$ se refere a emissão da substância j , na microrregião i , no ano t , auferida em ton. $(\text{km}^2)^{-1}$; $\sum_{m=1}^n e_{j,m,t}$ representa o somatório da emissão total da substância j , municípios $m(1,2,\dots,n)$, no período t , para todo município m pertencente à microrregião i ; $\sum_{m=1}^n \text{area}_{m_{\text{km}^2}}$ representa o somatório da área dos municípios $m(1,2,\dots,n)$, auferida em quilômetros quadrados, para todo município m pertencente à microrregião i .

Todos os GEE's foram associados comparativamente ao CO_2 a partir de seu potencial de aquecimento global (PAG) (*Global Warming Potential*, GWP), que traduz o quanto um determinado gás contribui para o aquecimento global a partir da quantidade de CO_2 que causaria um impacto similar (BRASIL, 2013). Nesta pesquisa, a conversão do GEE para CO_2eq se deu por meio do PAG de 310 para o N_2O e de 21 para o CH_4 (BRASIL, 2014), enquanto o CO_2 , por ser o gás de referência para a conversão, possui PAG igual a 1. A emissão de GEE's em termos de CO_2eq foi calculada tal como na equação (16):

$$\text{CO}_2\text{eq} = \text{N}_2\text{O} (310) + \text{CH}_4 (21) + \text{CO}_2. \quad (16)$$

3.3.1 Ponderações e limitações da base de dados

O sistema EDGAR é composto pela compilação de outras bases de dados de fonte primária, por medições próprias e, quando necessário, projeções e estimativas. Para os dados de CO_2 são consideradas as emissões por queima de combustíveis fósseis, óleos, e gases; processos industriais; emissões da decomposição de biomassa acima do solo que permanece após a exploração; uso de solventes; aplicação de calcário agrícola; e de incêndios de carvão e petróleo. Os dados de CH_4 incluem produção, manejo, transporte e queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis; emissões agrícolas; manejo, tratamento e incineração de resíduos; processos industriais como a produção de metanol. Para emissão de N_2O , considera-se a queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis; emissões agrícolas; emissões de processos industriais, como fabricação de ácidos; incineração e descarte de resíduos; e emissão indireta de N_2O pela deposição atmosférica de óxidos de nitrogênio (NO_x) e amônia (NH_3) a partir de fontes não-agrícolas.

Apesar da diversidade de fontes de emissão consideradas pelo EDGAR, sua principal limitação diz respeito a não medição de emissões por corte e derrubada de

árvores. Por um lado, essa pode ser uma restrição importante para o contexto brasileiro, dado que uma das principais fontes de redução de emissões se refere ao desmatamento na Amazônia e no Cerrado (BRASIL, 2014); por outro lado, alguns autores consideram que séries históricas de dados de desmatamento ainda são de alta incerteza (RHEMTULLA *et al.*, 2009; WERF *et al.*, 2010), o que poderia conduzir a estimativas menos precisas. Além disso, as reduções do setor de Mudança de Uso do Solo, o qual compreende a derrubada de biomassa, tem sido as mais pujantes (vide Figura 1, Seção 2.1.3), portanto, a presente pesquisa discorre principalmente sobre os setores que não apresentaram mitigações nos últimos anos.

Ademais, ainda que não sejam considerados dados de emissão por desmatamento, a diversidade de fontes e de gases avaliados já representa avanço em relação a outros estudos que utilizam somente CO₂ a partir da queima de combustíveis fósseis, por exemplo, Meinshausen *et al.* (2009) e Costa *et al.* (2011). Usar somente emissões de CO₂, no contexto brasileiro, não seria uma aproximação satisfatória, pois atividades como pecuária, bastante relacionada à emissão de CH₄, e agricultura, muito relacionada à emissão de N₂O, são atividades econômicas que fundamentam o desenvolvimento de algumas regiões geográficas, como o Sul e o Centro-Oeste.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste Capítulo serão apresentados os principais resultados da pesquisa, estruturados em quatro partes: análise descritiva dos dados, projeção do IDHMicro, projeção das emissões de GEE's e, por fim, as implicações dos esquemas de determinação de metas de mitigação para as microrregiões e para o Brasil. Quanto aos modelos de previsão do IDHMicro e das emissões, devido ao grande número de regressões, a interpretação de cada uma delas seria onerosa. Assim, optou-se por apresentar resultados generalizados subdivididos por região geográfica e alguns resultados específicos. Os detalhes quanto aos ajustes, coeficientes e valores previstos pelas regressões para cada microrregião podem ser observados nas Tabelas A1, A2 e A3 do Anexo.

4.1. Descrição e avaliação da base de dados

4.1.1. Análise descritiva do IDHMicro

Os dados de IDHM são disponibilizados para os anos de 1991, 2000 e 2010, para todos os municípios e estados brasileiros, além de algumas regiões metropolitanas. A partir das reformulações metodológicas apresentadas no Capítulo 3, calculou-se o IDHMicro observado nesses anos. A Tabela 2 apresenta algumas características descritivas dos dados.

Tabela 2. IDHMicro observado médio, desvio padrão e variação percentual entre anos para o Brasil e suas regiões geográficas, nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Região (observações)	Ano e variação percentual				
	1991	Variação	2000	Variação	2010
Brasil (558 obs.)	0,408 (0,097)	33% 3%	0,543 (0,100)	24% -42%	0,673 (0,070)
Norte (64 obs.)	0,345 (0,068)	36% 7%	0,469 (0,073)	33% -16%	0,622 (0,063)
Nordeste (188 obs.)	0,325 (0,062)	38% -3%	0,450 (0,060)	36% -36%	0,612 (0,044)
Sudeste (160 obs.)	0,479 (0,072)	30% -13%	0,622 (0,063)	16% -40%	0,724 (0,045)
Sul (94 obs.)	0,485 (0,055)	29% -25%	0,625 (0,044)	16% -33%	0,728 (0,033)
Centro-oeste (52 obs.)	0,435 (0,060)	33% -28%	0,578 (0,047)	22% -35%	0,706 (0,035)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

O IDHMicro médio tem aumentado em todas as regiões geográficas, ao passo que o desvio padrão dos dados, em geral, têm diminuído. Isso indica a melhora no desenvolvimento humano das microrregiões e a redução nas desigualdades entre elas. O avanço no IDHMicro mostrou-se mais contundente entre os anos 1991 e 2000 do que entre 2000 e 2010, corroborando a pressuposição do formato sigmoidal da curva de evolução do desenvolvimento humano. O IDHMicro evolui de forma mais robusta na região Nordeste, o que pode ser entendido como a eficiência das políticas desenvolvimentistas aplicadas nessa região, como apontado por Azevedo (2007), Figueiredo e Ziegelmann (2009) e Araújo *et al.* (2012).

Apesar de contar com políticas de desenvolvimento específicas, as regiões Nordeste e Norte ainda permanecem como as menos desenvolvidas. Araújo *et al.* (2012) apontam que a redução da desigualdade tem mais impacto sobre a queda dos níveis de pobreza do que sobre o crescimento da renda média, e sugerem que, no longo prazo, políticas assistencialistas podem não ser o meio mais efetivo de incentivar o desenvolvimento. Figueiredo e Ziegelmann (2009), por sua vez, afirmam que tais políticas são responsáveis pela queda na desigualdade do Brasil como um todo, mas apontam que, ainda assim, o país apresenta uma das maiores inequidades de renda do mundo.

De fato, as informações apresentadas na Figura 6, a seguir, corroboram a existência de inequidades. É possível observar que, apesar dos avanços contundentes de desenvolvimento humano nas últimas décadas, algumas desigualdades regionais permanecem.

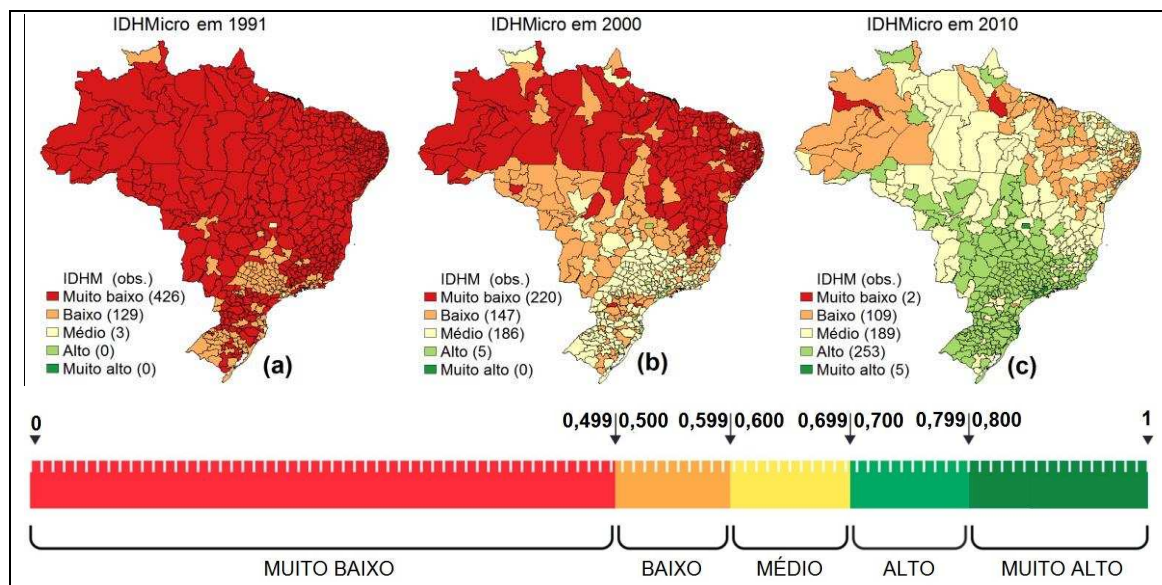


Figura 6. Espacialização do IDHMicro observado nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pela análise da Figura 6, nota-se clara discrepância de desenvolvimento entre as microrregiões das diversas regiões geográficas. Em 1991, os estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul apresentavam maior número de microrregiões com melhores padrões de desenvolvimento, ainda que baixos. No mesmo ano, as microrregiões mais desenvolvidas eram as de São Paulo (SP), Florianópolis (SC) e Brasília (DF), cujo desenvolvimento era médio. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, por sua vez, eram predominantemente compostas por microrregiões de desenvolvimento muito baixo.

No ano 2000, nota-se evolução na maioria das observações em relação a 1991 e, já em 2010, o país possuía predominantemente microrregiões de alto desenvolvimento. Naquele ano, havia cinco microrregiões de desenvolvimento muito alto, quais sejam: Jundiá (SP), São José dos Campos (SP), São Paulo (SP), Florianópolis (SC) e Brasília (DF). A microrregião que auferiu maior ganho absoluto no IDHMicro foi Porto Nacional (TO), na qual se situa a capital do Estado de Tocantins, Palmas. Em 1991, a referida microrregião apresentou IDHMicro de 0,395 e, em 2010, 0,762. Castro *et al.* (2011) apontam o agronegócio e a indústria como fundamentos econômicos do desenvolvimento da cidade de Porto Nacional, a principal da

microrregião, mas alertam que seu crescimento econômico está associado a alta demanda ambiental, podendo se mostrar insustentável no longo prazo.

Na década de 1990, a sociedade brasileira ainda carregava consequências importantes de instabilidade política, econômica, e das liberdades civis das décadas anteriores (BARROS *et al.*, 2000). Os primeiros anos daquela década foram marcados pela transição para uma economia de capital aberto, inflação e a fundamentação de uma nova moeda nacional, situações que resultavam, entre outras consequências, na exponencialização das desigualdades e outros custos sociais (NETO, 1997).

Entretanto, a partir da estabilização do Real como moeda, a conjuntura social passou a apresentar sinais de mudanças (MARQUES; MENDES, 2002). O nível educacional (PECORA, 2012) e a produtividade (SOUZA; OLIVEIRA, 2006) dos trabalhadores aumentou entre os anos 1990 e 2000; a política de saúde pública de base nos anos 1990 foi mais efetiva que as anteriores (MARQUES; MENDES, 2002); e o ganho real do salário mínimo entre 1994 e 2008 foi superior a 110% (AFONSO *et al.*, 2011). Os avanços em educação, saúde e renda se refletiram no IDHMicro calculado, de modo que o índice se comporta de maneira similar ao IDHM para municípios e ao IDH para o Brasil, considerando o mesmo período de tempo. A Figura A1 do Anexo apresenta o IDHM dos municípios brasileiros em 1991, 2000 e 2010.

4.1.2. Análise descritiva das emissões de GEE's

Os dados de emissão de CO₂, CH₄, e N₂O foram obtidos para os anos entre 2000 e 2010 e associados comparativamente ao CO₂eq para compor a variável de interesse neste estudo. Algumas de suas características descritivas estão elencadas na Tabela 3.

Tabela 3. Média e desvio padrão da emissão de CO₂eq em ton. (km²)⁻¹ das microrregiões para o Brasil e suas regiões geográficas em alguns anos entre 2000 e 2010.

Região (observações)	Ano					
	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Brasil (557 obs.)	1589 (4567)	1709 (4758)	1928 (5149)	1906 (5223)	1974 (5320)	2077 (5562)
Norte (64 obs.)	383 (888)	415 (937)	499 (1028)	431 (1022)	442 (1042)	478 (1095)
Nordeste (187 obs.)	1079 (2468)	1165 (2588)	1317 (2790)	1313 (2849)	1364 (2899)	1443 (3037)
Sudeste (160 obs.)	2756 (7654)	2940 (8008)	3244 (8554)	3270 (8695)	3376 (8835)	3542 (9242)
Sul (94 obs.)	1607 (2715)	1695 (2602)	1972 (3374)	1969 (3259)	2055 (3391)	2145 (3511)
Centro-Oeste (52 obs.)	1289 (976)	1496 (1009)	1758 (1058)	1546 (1212)	1599 (1263)	1692 (1314)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

No ano 2000, as microrregiões brasileiras emitiam, em média, 1589 ton. (km²)⁻¹ de CO₂eq, ao passo que em 2010, este valor aumentou para 2077 ton. (km²)⁻¹, o que representa crescimento de mais de 30%. As regiões geográficas cujas microrregiões mais elevaram emissões foram o Nordeste e o Sul, aproximadamente 33%; por outro lado, a região que menos elevou as emissões médias foi o Norte, 24%. A variabilidade dos dados é alta, visto que em todas as ocasiões o desvio padrão é superior à média observada, comportamento que é inerente às características e à extensão geográfica do país. A microrregião de São Paulo (SP), por exemplo, emitiu, em 2010, mais de 100000 ton. de CO₂eq (km²)⁻¹, enquanto a microrregião de Itanhém (SP), limítrofe à de São Paulo, menos de 1000 ton. de CO₂eq (km²)⁻¹.

A notável variabilidade na emissão entre regiões também pode ser observada ao longo do tempo. As regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram elevação abrupta de emissões em 2004 e o ano de 2005 foi aquele em que o país mais emitiu GEE's (BRASIL, 2014). A partir de 2005 passou a reduzir as emissões ano a ano até 2012, impulsionado, principalmente, pela redução do desmatamento na Amazônia e Cerrado (BRASIL, 2014). Apesar da base de dados utilizada não incluir medições diretas de desmatamento, este comportamento dos dados pode estar associado a

atividades correlatas que se aqueceram com o aumento das atividades extrativistas na região, sejam elas legais ou não.

Vale ressaltar, também, que séries históricas de dados de desmatamento podem ser incertas (RHEMTULLA *et al.*, 2009). A evolução da área de pastagens no Brasil, diretamente ligada às emissões de CO₂ e CH₄, é um exemplo disso. Segundo Lapola *et al.* (2014), por exemplo, dados do IBGE apontam a diminuição de aproximadamente 17% dessa área entre 1990 e 2012, ao passo que dados da FAO indicam crescimento.

A maneira pela qual as emissões são medidas e inseridas no modelo pode produzir resultados que destoam entre si, conduzindo a interpretações diferenciadas. A Figura 7 demonstra um exemplo disso, no qual são espacializados os quintis das emissões por área (Figuras 6a e 6b) em ton. (km²)⁻¹ e emissões totais (Figuras 6c e 6d) em megatoneladas⁸ (Mt), para os anos de 2000 e 2010. As microrregiões que emitem mais massa por km², em geral, dizem respeito às capitais estaduais e algumas microrregiões no sul Mato-Grossense e oeste do Rio Grande do Sul. Por outro lado, em termo de emissões totais, o quintil das microrregiões que mais emitem inclui, além das capitais estaduais e oeste do Rio Grande do Sul, grande parte do Centro-Oeste, Tocantins e Pará, em ambos os anos considerados.

Desta configuração, depreende-se que algumas microrregiões podem não ser intensivas em emissões por área, mas, devido a vasta extensão territorial, posicionam-se como as que mais emitem no país. Este é o caso de regiões de intensa produção agropecuária, tais como a fronteira agrícola na Amazônia e Cerrado, que inclui os estado do Mato Grosso, Tocantins e Pará. Segundo o MCTI (2013), o setor de agropecuária elevou em 25% suas emissões de CO₂eq entre os anos 2000 e 2010. Esta alta pode ser um dos motivadores das microrregiões da fronteira agrícola estarem entre aquelas que mais emitem em termos totais, fenômeno observável nos mapas (c) e (d) da Figura 7.

⁸ 1 megatonelada = 1.000 toneladas.

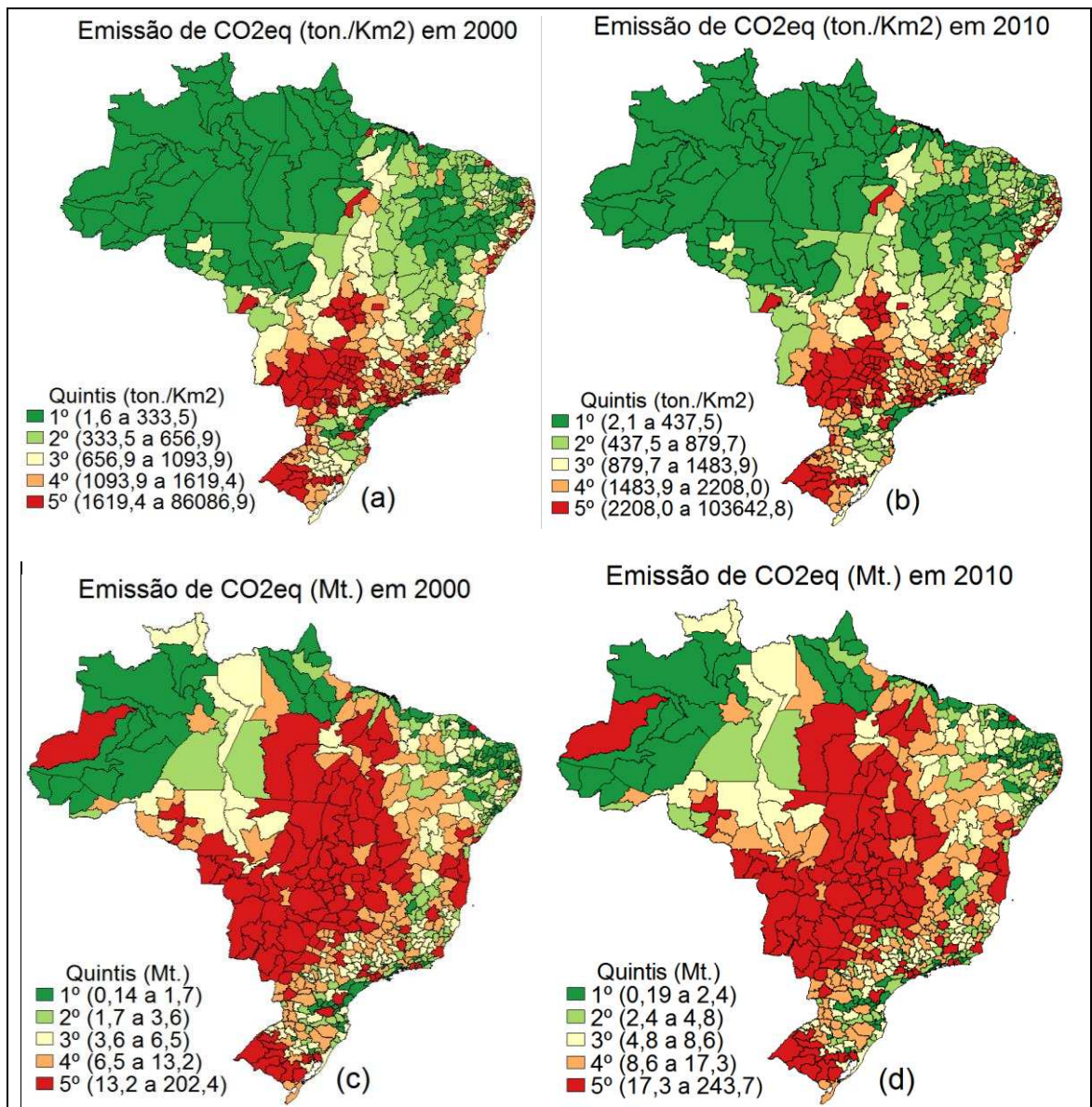


Figura 7. Emissão observada de CO₂eq das microrregiões, por área e total, nos anos 2000 e 2010.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quanto às microrregiões referentes às capitais estaduais, em 2010, 18 delas estiveram entre as que mais emitiram por área e 13 entre as que mais emitiram em termos totais. Nas capitais as emissões são, em sua maioria, oriundas diretamente da queima de combustíveis fósseis (BRASIL, 2013), as quais são mais correlacionadas às atividades que levam ao desenvolvimento humano (COSTA *et al.*, 2011). De fato, ao se comparar a Figura 6 com os mapas (a) e (b) da Figura 7, é notável que as microrregiões de maior IDHMicro são, em muitos casos, as que emitem mais GEE's por área. Esse tipo de correlação entre as microrregiões, considerando desenvolvimento humano e emissão de GEE's, será discutido na Seção 4.1.3.

4.1.3. Análise das correlações observadas entre IDHMicro e emissões de CO₂eq

O objetivo principal desta pesquisa é propor um esquema de alocação de redução de emissão de GEE's compatível com o nível de desenvolvimento humano das microrregiões brasileiras. Para que este objetivo se viabilize, é necessário estimar os dados futuros de IDHMicro e emissões a partir de uma perspectiva de comportamento futuro tal como fora observado no passado (*Development as Usual* – DAU). Isso pressupõe que a correlação, ano a ano, entre o grupo de microrregiões estudado seja similar. Não necessariamente as correlações precisam ser altas, uma vez que a correlação é observada para todo o conjunto de dados, mas as regressões serão estimadas para cada microrregião. Entretanto, apresentar determinado padrão de correlações em 2000 e 2010 pode sugerir que as microrregiões como um todo têm associado emissões e desenvolvimento de maneira similar. A Tabela 4 expõe as correlações observadas nos anos 2000 e 2010 para o IDHMicro e seus sub índices *versus* o logaritmo neperiano (ln) das emissões em termos de CO₂eq e dos gases utilizados para seu cálculo.

Tabela 4. Correlações observadas entre IDHMicro e seus sub índices versus ln da emissão de GEE's em ton. (km²)⁻¹ nos anos 2000 e 2010.

	2000				2010			
	lnCO ₂ eq	lnCO ₂	lnCH ₄	lnN ₂ O	lnCO ₂ eq	lnCO ₂	lnCH ₄	lnN ₂ O
IDHMicro	0,55	0,45	0,54	0,48	0,55	0,45	0,54	0,47
IDHMicro_L	0,40	0,29	0,39	0,35	0,44	0,32	0,43	0,36
IDHMicro_E	0,58	0,50	0,57	0,52	0,56	0,48	0,56	0,48
IDHMicro_R	0,48	0,37	0,47	0,41	0,52	0,40	0,51	0,43

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: IDHMicro_L refere-se ao componente longevidade, IDHMicro_E à educação e IDHMicro_R à renda.

A correlação entre IDHMicro e lnCO₂eq foi de 0,55 tanto no ano 2000 quanto 2010, o que respalda a pressuposição DAU e o uso destas variáveis nas estimações. O sub índice do IDHMicro que apresentou maior correlação com o ln das emissões foi o de educação (IDHMicro-E), seguido por renda (IDHMicro-R) e longevidade (IDHMicro-L). Esta ordem de associação dos sub índices com as emissões destoa dos resultados encontrados por Costa *et al.* (2011) para diversos países em âmbito mundial. Em sua pesquisa, Costa *et al.* (2011) consideram o IDH e CO₂ emitido por queima de combustíveis fósseis e a ordem de associação entre os sub índices do IDH é renda, educação e longevidade. Se, por um lado, a opção nesta pesquisa por

considerar diversos gases e fontes de emissão agregada em termos de captura das heterogeneidades do Brasil, por outro, também pode ter conduzido às diferentes ordens de associação entre os indicadores de desenvolvimento e emissão.

A Figura 8 apresenta as microrregiões, identificadas por região, plotadas no plano cartesiano em função do IDHMicro ($d_{i,t}$) e do logaritmo natural (\ln) das emissões de CO₂eq [$\ln(\hat{e}_{i,t})$] em 2010. A linha tracejada verde indica o limiar de desenvolvimento, IDHMicro igual a 0,8. A linha vermelha tracejada representa a equação (7.b) ($\ln(\hat{e}_{i,t}) = h_t d_{i,t} + g_t$), que é apresentada tão somente para ilustrar a média entre as variáveis, sem fins de estimação de emissões. O R² da regressão foi 0,30 e a variável IDHMicro foi significativa a 1%.

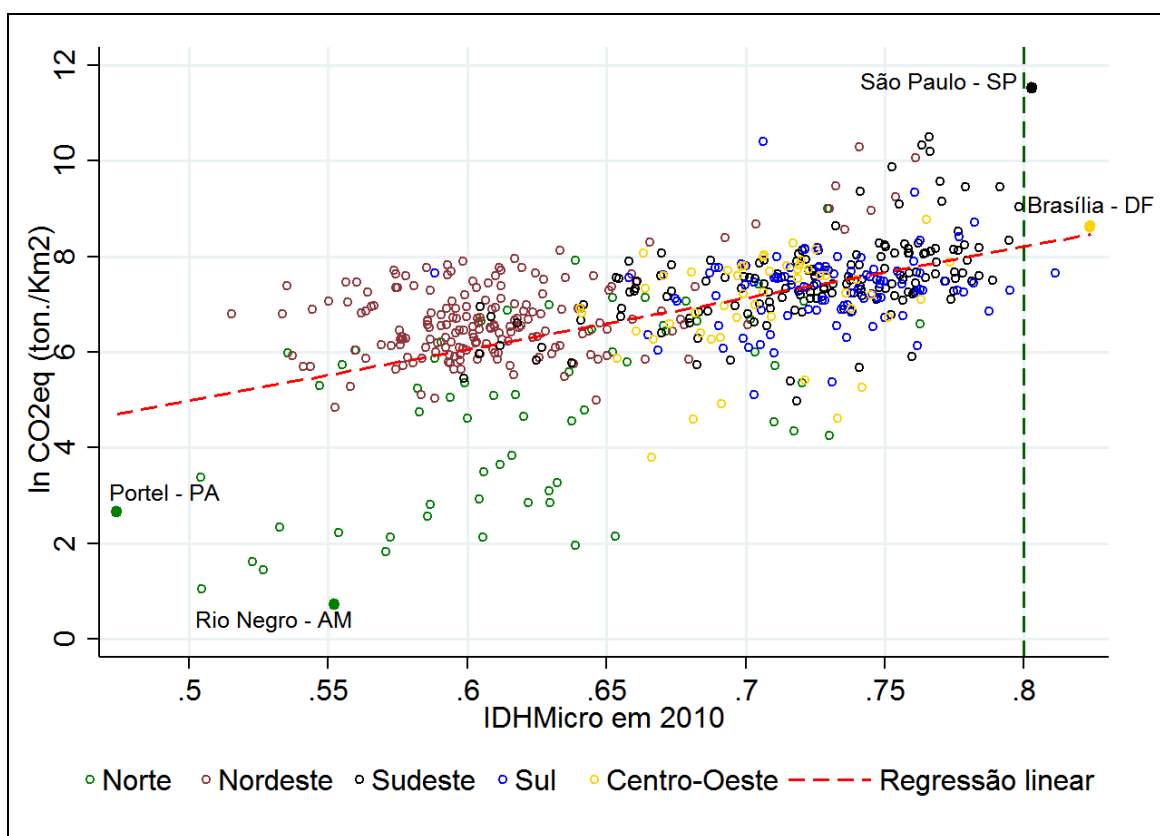


Figura 8. Mapa de correlação entre o \ln das emissões de CO₂eq em ton. (km²)⁻¹ e o IDHMicro observado no ano de 2010.

Fonte: Resultados da pesquisa

As microrregiões do Sudeste, Sul e Centro-Oeste estão, em sua maioria, alocadas à direita, indicando maior IDHMicro. Por outro lado, as microrregiões do Norte e Nordeste estão, em geral, à esquerda, sugerindo menor desenvolvimento. Observa-se, também, que a maior parte das microrregiões do Nordeste se situa acima da reta de regressão, sugerindo que o nível de suas emissões dado seu nível de

desenvolvimento é acima da média (Figura 8). Como visto anteriormente, essa região é a menos desenvolvida do Brasil e, considerando o Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, pode se considerar compreensível que pautar seu desenvolvimento em atividades mais poluentes. Por outro lado, as microrregiões do Norte apresentam-se, em grande parte, abaixo da reta de regressão, o que sugere um baixo nível de emissões dado seu desenvolvimento humano (Figura 8). Contudo, ambas conclusões devem ser ponderadas pela não consideração de emissões por desmatamento na base de dados, uma vez que a atividade extrativa pode ser o fundamento econômico de algumas microrregiões e influenciar a distribuição de todas as observações no plano.

4.2. Projeção temporal do IDHMicro

A partir do modelo de regressão da equação (5) ($\tilde{d}_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-a_i t + b_i}}$), estimou-se a evolução futura do IDHMicro até o ano de 2050. A Tabela 5 resume algumas informações de ajuste do modelo e, devido ao grande número de microrregiões, tais informações são apresentadas como a média nacional e regional do total de regressões. A Tabela A1 do Anexo apresenta os coeficientes e R^2 de cada uma das 558 regressões.

Tabela 5. Indicadores de ajuste das regressões do IDHMicro *versus* ano para o Brasil e suas regiões geográficas.

Região (observações)	R^2 médio	b_i médio (<i>beta</i> constante)	a_i médio (<i>beta</i> ano)	Percentual de regressões com a_i e b_i significativos a, no máximo, 10%
Brasil (558 obs.)	0,999 ($3,5 \times 10^{-4}$)	119,2	0,059	93%
Norte (64 obs.)	0,999 ($7,3 \times 10^{-4}$)	122,7	0,061	92%
Nordeste (188 obs.)	0,999 ($2,3 \times 10^{-4}$)	127,1	0,063	100%
Sudeste (160 obs.)	0,999 ($2,5 \times 10^{-4}$)	112,6	0,056	85%
Sul (94 obs.)	0,999 ($2,4 \times 10^{-4}$)	111,3	0,055	93%
Centro-oeste (52 obs.)	0,999 ($3,3 \times 10^{-4}$)	121,1	0,060	96%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

Em média, o ajuste de cada regressão aos dados (R^2) foi de 99,9%, tanto considerando o Brasil como um todo, quanto considerando as diversas microrregiões. O desvio padrão do R^2 estimado foi baixo em todos os recortes geográficos, indicando baixa dispersão dos valores de R^2 em relação à média. Quanto à significância dos coeficientes estimados, em 93% das regressões a constante e o ano foram significativos a 90% de confiança. As regressões referentes à região Nordeste foram aquelas cujos coeficientes apresentaram melhor significância, visto que todas as regressões estimadas apresentaram constantes e anos significativos a 90%. As regressões referentes à região Sudeste, por sua vez, apresentaram menor percentual de significância dos coeficientes, apenas 85%. Ainda que existam regressões cujo ajuste não seja ideal, optou-se por mantê-las em análise uma vez que a evolução do desenvolvimento humano consoante à função logística é uma premissa fundamental do modelo.

Para interpretação dos coeficientes, algumas pontualidades da função logística devem ser lembradas: $\tilde{d}_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-a_i t + b_i}}$. No denominador, o termo e está elevado à expoente negativo, portanto, valores absolutos maiores deste expoente se refletem em valores maiores no IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$). O termo b_i representa a constante e um valor maior indica uma posição inicial mais elevada no IDHMicro estimado. O termo a_i está relacionado à velocidade de evolução anual do IDHMicro e quanto mais próximo de um, mais rápido a microrregião em questão está se desenvolvendo.

Ponderados estes aspectos, depreende-se da Tabela 5 que as microrregiões da região Nordeste são as que se desenvolvem mais rapidamente, enquanto as da região Sul são as que se desenvolvem mais lentamente ao longo dos anos. Isto ocorre, pois, as microrregiões do Sul do país já usufruem de um IDHMicro mais alto que as demais, portanto, novos aumentos são mais onerosos e demandam mais tempo. Por outro lado, as microrregiões situadas no Nordeste estão, em média, em posições anteriores da função logística, de modo que o IDHMicro atual é mais baixo, porém, os ganhos auferidos ao longo do tempo são maiores.

A Tabela 6, a seguir, apresenta o IDHMicro médio previsto pelo modelo não linear entre 2010 e 2050 e também o observado em 2010. A diferença entre a média dos valores observados e dos previstos, para o ano de 2010, ocorre sempre na terceira casa decimal, indicando, novamente, bom ajuste das regressões. O IDHMicro estimado para os próximos anos mantém forte evolução. Em 2030, por exemplo, a média do

IDHMicro será superior a 0,8, mesmo nas regiões historicamente menos desenvolvidas. Nos anos 1991, 2000 e 2010, a região Sul possuía as microrregiões com maior desenvolvimento e a região Nordeste com menor. Entretanto, esta configuração deverá se alterar nos próximos anos. Em 2030, o desenvolvimento das microrregiões dos Nordeste irá superar as do Norte e as microrregiões do Sudeste irão superar as do Sul.

Tabela 6. Estatísticas descritivas do IDHMicro observado em 2010 e estimado para os anos de 2010, 2030, 2040 e 2050 para o Brasil e suas regiões geográficas.

Região (observações)	Ano					
	2010*	2010	2020	2030	2040	2050
Brasil (558 obs.)	0,673 (0,070)	0,676 (0,074)	0,790 (0,051)	0,872 (0,033)	0,925 (0,021)	0,957 (0,013)
Norte (64 obs.)	0,622 (0,063)	0,620 (0,064)	0,748 (0,054)	0,844 (0,042)	0,907 (0,031)	0,946 (0,021)
Nordeste (188 obs.)	0,612 (0,044)	0,610 (0,045)	0,746 (0,032)	0,846 (0,022)	0,912 (0,015)	0,951 (0,01)
Sudeste (160 obs.)	0,724 (0,045)	0,732 (0,045)	0,827 (0,029)	0,894 (0,018)	0,936 (0,011)	0,963 (0,007)
Sul (94 obs.)	0,728 (0,033)	0,735 (0,033)	0,828 (0,024)	0,893 (0,018)	0,935 (0,014)	0,961 (0,01)
Centro-oeste (52 obs.)	0,706 (0,035)	0,710 (0,034)	0,817 (0,022)	0,891 (0,015)	0,937 (0,011)	0,964 (0,008)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: (*) Indica valores observados para o ano de 2010; os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

A microrregião de São Paulo (SP) permaneceu até meados dos anos 1990 como a mais desenvolvida do Brasil, quando foi ultrapassada pela microrregião de Brasília (DF). De acordo com as estimações, mantendo-se a trajetória atual de desenvolvimento, em 2022, a microrregião de Porto Nacional (TO) irá ultrapassar Brasília e permanecerá como a mais desenvolvida do Brasil até 2050. Isso acontece, pois essa foi a microrregião que mais se desenvolveu entre os anos 1991 e 2010, de modo que esse avanço se reflete na expectativa de IDHMicro futuro.

No extremo oposto, a microrregião menos desenvolvida do Brasil, em 1991, era Jeremoabo (BA); em 1995, a microrregião menos desenvolvida passou a ser Jupará (AM); a partir de 2002, esse posto passa a ser ocupado por Portel (PA). No ano de 2048, Portel (PA) deixará de ser a menos desenvolvida cedendo o posto à microrregião de

Guajará-Mirim (RO). A partir de 2036, todas as microrregiões do Brasil já possuirão IDHMicro superior a 0,8; de modo que, ser a microrregião menos desenvolvida não necessariamente significará dificuldade de acesso à saúde, educação e renda. Novamente, é importante ressaltar que a verificação desses resultados na prática está diretamente ligada à manutenção da evolução do desenvolvimento segundo a função logística. Isso pode ser uma pressuposição bastante importante, principalmente no que diz respeito ao componente de renda do IDHMicro, o qual é mais suscetível a variações de curto prazo.

A Figura 9 apresenta a trajetória estimada de evolução do IDHMicro de algumas microrregiões de interesse. Na Figura 9a são apresentadas trajetórias de evolução das microrregiões de algumas capitais brasileiras e da microrregião de Viçosa (MG). É perceptível que as microrregiões de São Paulo (SP) e Brasília (DF) alcançam o patamar de muito desenvolvidas (IDHMicro > 0,8) antes de 2010, ao passo que as demais capitais apresentadas na Figura 9a somente o serão entre 2010 e 2020. A microrregião de Viçosa (MG), por sua vez, era a menos desenvolvida dentre as demais em 1991, mas alcançará o patamar de muito desenvolvida próximo ao ano de 2020 e, até 2040, deverá superar o desenvolvimento das microrregiões de algumas capitais.

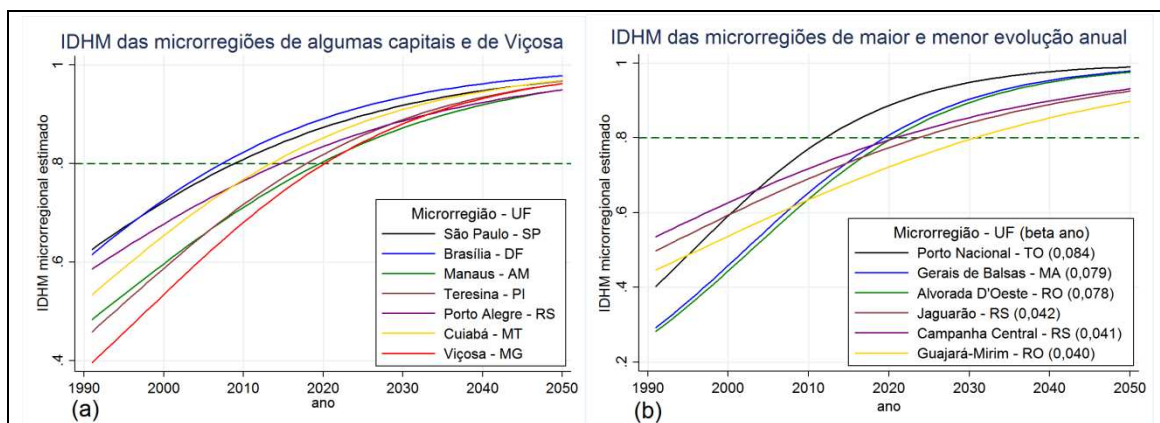


Figura 9. Evolução temporal do IDHMicro de algumas microrregiões brasileiras.
Fonte: resultados da pesquisa.

A Figura 9b apresenta a trajetória estimada de evolução do IDHMicro das microrregiões de mais alto e mais baixo desenvolvimento anual. A microrregião de Porto Nacional (TO) apresenta o maior ritmo de evolução temporal do desenvolvimento humano (valor *beta* 0,084). Esse resultado se deve, em muito, à cidade de Palmas (TO), que é a mais populosa dentre os municípios que compõem essa microrregião e apresentou o maior IDHM Renda e IDHM Educação da Região Norte em 2010 (PNUD, 2013). Além disso, o IDHMicro da microrregião foi o que apresentou os maiores incrementos entre os anos 1991 e 2000, e também entre 2000 e 2010, o que resultou na maior evolução anual estimada pelo modelo. Em 2013, esta microrregião tornou-se de *desenvolvimento alto* (IDHMicro > 0,8) e se tornará, juntamente com Brasília (DF), a primeira microrregião de *desenvolvimento muito alto* (IDHMicro > 0,9), em 2022.

Em contraponto, a microrregião de Guajará-Mirim (RO) é estimada como a que se desenvolve mais lentamente (valor *Beta* de 0,04) e alcançará IDHMicro superior a 0,8 somente em 2031. Essa microrregião é composta por três municípios e, diferentemente de Porto Nacional (TO), nenhum deles é de destaque em termos de algum dos componentes do IDHM. As microrregiões de Campanha Central (RS) e Jaguarão (RS) se apresentam com nível e desenvolvimento anual similar ao de Guajará-Mirim (RO), porém, já auferem níveis maiores de IDHMicro.

A Figura 10 apresenta o IDHMicro estimado para os anos de 2020 e 2030 em perspectiva geográfica. O Brasil continuará a se desenvolver mantendo certa segregação entre as regiões Norte-Nordeste e o restante do país. Entretanto, a tendência de redução nesta desigualdade também pode ser verificada. Em 2030, todas as microrregiões do país serão de desenvolvimento alto ou muito alto (Figura 10b) ao passo que, em 2036, todas as microrregiões já serão altamente desenvolvidas (dados não apresentados).

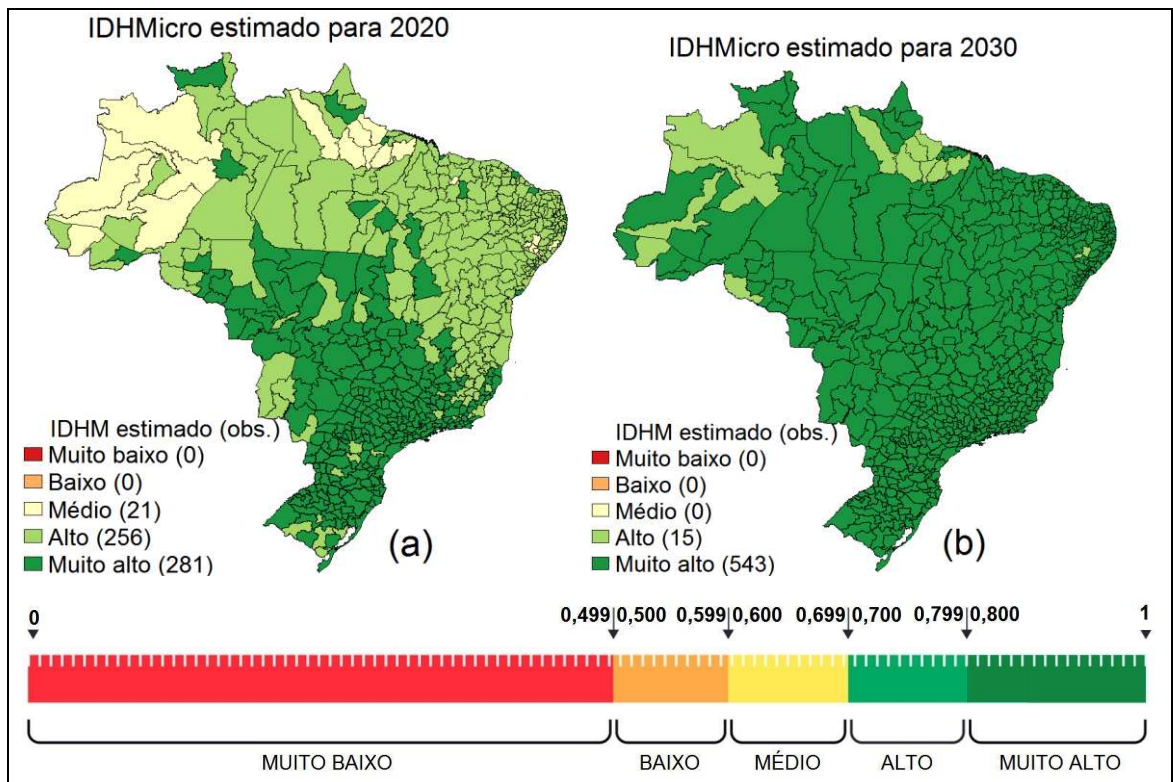


Figura 10. Espacialização do IDHMicro estimado para os anos 2020 e 2030.
 Fonte: Resultados da pesquisa.

A evolução anual estimada do IDHMicro, assim como a observada, é robusta, e pode estar associada a fatores empíricos e metodológicos. O uso do IDHM ponderado pela população de cada cidade na composição do IDHMicro dá mais peso aos municípios mais populosos. Geralmente, as maiores aglomerações populacionais se encontram em regiões de maior desenvolvimento, como as capitais estaduais. O índice não tem o objetivo de captar heterogeneidades de desenvolvimento referentes às cidades menores, uma vez que uma parcela menor da população goza de tal nível de desenvolvimento. Portanto, é plausível presumir que o IDHMicro seja mais uniforme que o IDHM e que isso se reflita na homogeneidade dos dados estimados a partir de 2030 (Figura 10b).

Hu *et al.* (2011) afirmam que, na função logística, $y \approx 0,79$ representa o ponto de máxima curvatura a direita, de modo que os ganhos em IDHMicro associados à variação temporal são mais rápidos antes deste ponto e mais lentos depois. Em outras palavras, é proporcionalmente mais rápido alcançar o patamar de desenvolvimento *muito alto* (IDHMicro > 0,8) do que continuar a desenvolver-se a partir de então. Além disso, a pressuposição de evolução logística dos dados implica que não exista retração no desenvolvimento, ou seja, variação negativa do IDHMicro ao longo do tempo.

Portanto, deve-se considerar que as estimativas são influenciadas pelo período de dados utilizados, 1991 a 2010, durante o qual o país apresentou forte crescimento em aspectos socioeconômicos (OLIVEIRA, 2006; IPEA, 2014a; IBGE, 2014). De fato, não se verificam microrregiões que tenham diminuído seu IDHMicro durante esse período. A natureza do IDHMicro, tal como a do IDH, captura variações tipicamente de longo prazo nas dimensões de educação e saúde, mas não necessariamente na de renda. A desaceleração recente no crescimento do país pode conduzir de imediato a variação negativa na dimensão renda (PIB *per capita*) e, mantendo-se esse contexto, as demais dimensões também poderiam ser afetadas. Novos estudos serão requeridos, a partir da próxima publicação do IDHM pelo PNUD, a fim de verificar como essa conjuntura recente afeta a evolução futura do IDHMicro.

Empiricamente, a evolução dos índices de escolaridade do país nos anos 1990 e 2000 pode ter se refletido em efeitos multiplicativos em outras variáveis sociais nos anos subsequentes (OLIVEIRA, 2006). Segundo Souza e Oliveira (2006), na perspectiva da Teoria do Capital Humano, as sociedades que investirem na geração de novos conhecimentos deverão crescer mais rapidamente que as demais. Os mesmos autores afirmam que, no Brasil, houve avanço específico quanto à educação dos trabalhadores, os quais estariam tornando-se mais produtivos e afluentes, o que também motivaria efeitos multiplicativos.

Além da educação, outros fatores também contribuíram para a significativa melhora do IDHMicro ao longo dos anos. Em termos reais, o PIB brasileiro mais que dobrou entre 1999 e 2011 (IPEA, 2014a) e a expectativa de vida aumentou em mais 8 anos entre 1990 e 2013 (IBGE, 2014). A melhora nos dados que compõem os indicadores do IDHM se refletem no IDHMicro observado e estimado, mas, para que o IDHMicro continue a evoluir como previsto, é necessário que essas melhorias sejam contínuas. Tais avanços devem ser pautados em atividades, políticas e princípios ambientalmente sustentáveis, a fim de que a degradação ambiental não se reflita em perda de bem estar social, efeito este que nem sempre é captado pelos indicadores de desenvolvimento humano.

A elevação dos padrões de vida está associada ao aumento da degradação ambiental (DALY; FURLAY, 2004) e isso é fundamentado pelo modelo STIRPAT, no qual a renda é um dos determinantes das emissões (DIETZ; ROSA, 1994; 1997). Isso inclui aumento na demanda por produtos alimentícios elaborados, como carnes e leite (COELHO *et al.*, 2010; CARBONARI; SILVA, 2012), devendo haver foco na intensificação sustentável da produção como um meio para aumentar os rendimentos em

áreas pouco produtivas (MUELLER, 2012). Neste aspecto, deve ser dada especial atenção à assertividade das estimativas de áreas de pastagem, plantio e queimadas, as quais, para alguns autores (RHEMTULLA *et al.*, 2009; Lapola *et al.*, 2014), ainda são questionáveis.

O aumento da qualidade de vida inclui também maior demanda por bens duráveis de alto valor agregado, como meios de transporte particulares e eletrodomésticos, aumentando a demanda por energia. Em 2015, devido às estiagens e a recente crise de abastecimento elétrico, o uso de todo o potencial de geração termoelétrica já foi autorizado (BRASIL, 2015), o que se reflete em mais emissões de GEE's, maior custo de produção e aumento de preços. Ainda assim, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CSME) prevê risco de até 7,8% de déficit na oferta de energia nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2015).

Caso as melhorias na qualidade de vida não venham acompanhadas por rearranjos produtivos capazes de suprir as novas demandas, os ganhos auferidos, em última instância, podem se refletir em contextos sociais indesejáveis. Por exemplo, um possível aumento dos preços que poderia gerar inflação e, por sua vez, comprometer os ganhos socioeconômicos previstos. Ou ainda, o aumento da produção desacompanhado de melhor eficiência ambiental poderia resultar em aumento da incidência de doenças diretamente relacionadas à qualidade dos ecossistemas, tais como doenças respiratórias e infecciosas. Isso destaca a importância da ação proativa na compreensão do fenômeno de desenvolvimento frente aos interesses do governo e sociedade de que a qualidade ambiental não afete negativamente o bem estar social. Nesse sentido, serão apresentadas nas próximas seções as estimativas de emissões de GEE's correlacionadas a expectativa de evolução do IDHMicro, bem como as propostas de definição de metas de mitigação que podem se mostrar importantes para auxiliar no tratamento desse tema.

4.3. Projeção temporal das emissões de GEE's

4.3.1. Seleção da amostra

Como fora descrito na Seção 3.1.3, a fim de creditar maior confiabilidade às estimativas, optou-se por manter como observações amostrais somente as microrregiões cuja regressão $\tilde{e}_{i,t} = e^{h_i \tilde{d}_{i,t} + g_i}$ apresentem $R^2 > 0,9$ e ambos os coeficientes significativos à 10% de significância. Como fora apresentado na Figura 4, a maior parte das exclusões diz respeito a microrregiões de área maior e densidade demográfica

menor que as demais. A formulação do IDHMicro a partir de pesos populacionais e das emissões a partir de massa por área pode ter conduzido à regressões que não atendam aos critérios de ajuste estabelecidos. Além disso, as microrregiões excluídas são caracterizadas por emissões a partir de pastagens e desmatamentos (BRASIL, 2014), as quais são menos correlacionadas ao nível de consumo do que aquelas advindas da queima de combustíveis fósseis (CHAKRAVARTYA *et al.*, 2009), podendo implicar também menor correlação com o IDHMicro.

4.3.2. Emissões estimadas de GEE's

Por meio da regressão da equação 8 ($\tilde{e}_{i,t} = e^{h_i \tilde{d}_{i,t} + g_i}$) para as microrregiões amostrais, estimou-se a emissão de CO₂eq ($\tilde{e}_{i,t}$) até 2050, a partir do IDHMicro previamente estimado ($\tilde{d}_{i,t}$). A Tabela 7 sintetiza dados referentes aos ajustes e coeficientes das 436 regressões selecionadas para análise, ao passo que a Tabela A2 do Anexo apresenta os coeficientes e R² de cada uma das 557 regressões (incluindo as regressões que não atenderam aos critérios de ajuste).

Dentre as 557 microrregiões, 78,28% mostram-se elegíveis para as estimações (436 microrregiões). A região geográfica em que a maior parte das regressões apresentou bom ajuste foi o Sul, com 89,36%, ao passo que a região em que houve menor número de ajustes satisfatórios foi o Norte, com 43,75%. O R² médio das regressões mantidas na amostra foi alto e o desvio padrão foi baixo, indicando bom ajuste e baixa dispersão entre o R² das diferentes regressões. Além desses dados, a Tabela 7 apresenta os coeficientes (g_i e h_i) e a variação percentual de emissões ($\Delta\% \tilde{e}_{i,t} = \exp^{(h_i/10)}$) associada a elevação de 0,1 no IDHMicro.

Tabela 7. Indicadores de ajuste e média dos coeficientes das regressões de emissões versus IDHMicro estimado para o Brasil e suas regiões geográficas.

Região (observações)	R ² médio	g_i médio (beta constante)	h_i médio (beta IDHMicro)	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t} =$ $= \exp^{(h_i/10)}$	Percentual de microrregiões selecionadas (dentre 557 obs.)
Brasil (436 obs.)	0,998 (0,001)	5,74 (0,99)	2,08 (0,56)	23,1%	78,28%
Norte (28 obs.)	0,997 (0,106)	4,40 (1,59)	1,95 (0,42)	21,5%	43,75%
Nordeste (158 obs.)	0,998 (0,002)	5,64 (0,82)	1,95 (0,56)	21,5%	84,04%
Sudeste (139 obs.)	0,998 (0,001)	5,95 (0,94)	2,26 (0,44)	25,6%	86,88%
Sul (84 obs.)	0,998 (0,002)	5,84 (0,83)	2,09 (0,75)	23,2%	89,36%
Centro-oeste (27 obs.)	0,998 (0,001)	6,33 (0,37)	2,01 (0,35)	22,5%	51,92%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

A região Sudeste apresenta, em média, maiores valores de h_i , ou seja, maior massa de emissões independentemente do nível de desenvolvimento em que as microrregiões se encontram. O aumento de 0,1 no IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$) está associado à elevação de aproximadamente 25,6% nas emissões ($\tilde{e}_{i,t}$), valor maior que a média nacional (23,1%). A região Norte apresenta os menores valores de emissão, independentemente do nível de desenvolvimento e também apresenta baixa associação entre a variação no IDHMicro e a variação nas emissões. Para essa microrregião, em média, o aumento de 0,1 em seu IDHMicro está correlacionado com aumento de 21,5% nas emissões, o mesmo valor estimado para a região Nordeste.

Considerando todo o Brasil, em média, o aumento de 0,1 no IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$), está associado ao aumento de aproximadamente 23,1% nas emissões ($\tilde{e}_{i,t}$). A região Sul apresenta valores médios de h_i e g_i muito próximos à média nacional, ao passo que o aumento em 0,1 no IDHMicro está associado a elevação em 23,2% nas emissões. Já na região Centro-Oeste, em média, a correlação entre as variáveis indica que o aumento de 0,1 no IDHMicro está associado a elevação de 22,5% das emissões (Tabela 7).

Os resultados apresentados na Tabela 7 sugerem que o Sudeste possui as microrregiões com maior associação positiva entre elevação do desenvolvimento humano e elevação das emissões. Por outro lado, as regiões Norte e Nordeste apresentam a menor associação positiva entre as variáveis. Essa configuração aponta que as regiões menos desenvolvidas do país (Norte e Nordeste), tem associado seu desenvolvimento a menor emissão percentual de CO₂eq do que a região tida como a mais desenvolvida (Sudeste).

Esse resultado vai contra a concepção teórica que as sociedades menos desenvolvidas possam pautar seu desenvolvimento em atividades mais intensivas em emissões, caso optem por fazê-lo. Contudo, não é possível concluir metodologicamente se é o Nordeste que poderia usufruir mais de uma associação positiva entre as variáveis ou se é o Sudeste que deveria usufruir menos desta correlação. De todo modo, a julgar pela necessidade de ação proativa dos agentes, é de se esperar que o Sudeste reduza emissões, o que poderia dar “aval” para que o Nordeste desenvolva-se sustentavelmente da maneira mais rápida possível. Deve-se ressaltar, ainda, que os resultados apresentados na Tabela 7 demonstram apenas a média dos valores observados dentre todas as microrregiões, de modo que existem valores discrepantes mesmo dentro de cada região geográfica.

A Figura 11 descreve a trajetória de emissões ($\tilde{e}_{i,t}$), em ton. (km²)⁻¹, das microrregiões de Belém (PA) e Curitiba (PR), cuja emissão observada em 2010 representa a mediana das emissões dentre as microrregiões referentes às capitais estaduais. Além dessas, são expostas na Figura 11 as microrregiões de Catu (BA) e Canoinhas (SC), as quais apresentam trajetórias opostas de evolução temporal das emissões ($\tilde{e}_{i,t}$).

A microrregião de Belém (PA) foi a mais intensiva em emissões no ano de 2010 dentre todas as microrregiões do Norte e deverá manter-se como a mais intensiva até 2050. Estima-se que tal microrregião emitirá, em 2020, cerca de 9 mil ton. (km²)⁻¹; em 2050, esta quantidade poderá chegar a mais de 11 mil ton. (km²)⁻¹. Contudo, considerando os intervalos de 95% de confiança, não é possível prever se, em 2050, Belém (PA) emitirá mais ou menos em relação a Curitiba (PR), por exemplo.

Por outro lado, a microrregião de Canoinhas (SC) é a única da amostra na qual é prevista redução das emissões ao longo dos anos, ou seja, sua correlação temporal entre emissão e IDHMicro é negativa. Em 2000, tal microrregião emitia mais que Catu (BA), mas já apresentava tendência de diminuição nas emissões. Em 2010, Canoinhas (SC) emitiu cerca de 2 mil ton. (km²)⁻¹ e espera-se que emitirá cerca de mil

ton. (km²)⁻¹ em 2050; por outro lado, espera-se que Catu emita 5 vezes mais em 2050 do que se observou em 2000.

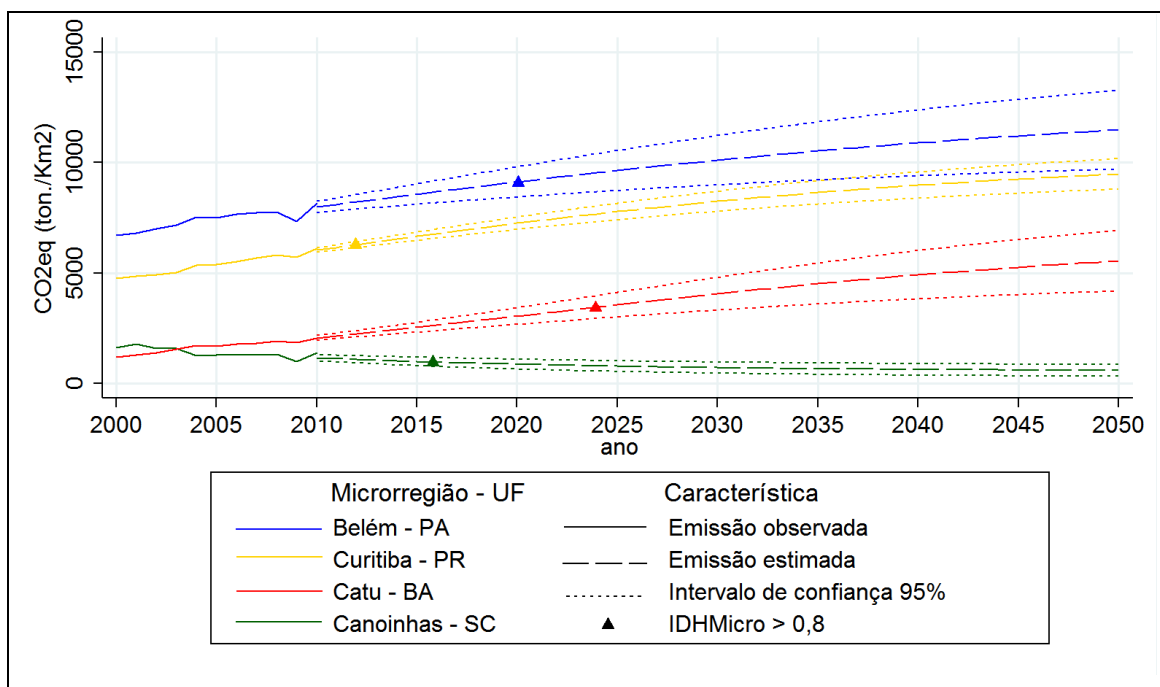


Figura 11. Projeção temporal de emissões, sob a pressuposição DAU, de algumas microrregiões, entre os anos 2000 e 2050.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Ainda que a redução das emissões de Canoinhas (SC) já seja prevista na perspectiva DAU, a microrregião será sujeita ao esquema de reduções a partir de 2020, uma vez que em 2016 já será tida como de *alto desenvolvimento*. A microrregião de Catu (BA) somente será sujeito dos esquemas de redução em 2024, quando alcançará o limiar de desenvolvimento. Outros dados sobre as emissões previstas na perspectiva DAU e nos esquemas de redução A, B e C serão apresentados na próxima seção.

4.4. Esquemas de redução de emissões de GEE's a partir do IDHMicro

Para elaborar os esquemas de mitigação, determinou-se qual a quantidade de emissão nacional deveria ser alcançada em 2050, considerando o ano base 2010. Para tanto, calculou-se o total de emissões em 2010 das microrregiões inseridas na amostra e a redução relativa associada a cada meta de redução. Em seguida, determinou-se o valor da constante de proporcionalidade f [equação (10.a)] associada a cada meta de redução. A Tabela 8 a seguir apresenta a emissão nacional em 2010 e as metas de redução estipuladas para 2050. É apresentado também o valor da constante de proporcionalidade

f , que determina a taxa de redução de emissões ($r_{i,t}$) ao multiplicar a diferença entre o IDHMicro estimado e o limiar de desenvolvimento de 0,8 (equação 10.a).

Tabela 8. Metas de mitigação e constante de proporcionalidade f associada.

	Observado 2010	Meta A	Meta B	Meta C
CO ₂ eq (Gt)	5,77	2,51	4,24	4,62
Emissão de CO ₂ eq em 2050 em relação a 2010	-	-56,5%	-26,5%	-20%
Probabilidade aproximada da elevação da temperatura global em 2100 exceder 2°C	-	24,5%	46,5%	69%
f	-	4,7	3,6	3,3

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: 1 Gt = 1 bilhão de toneladas.

Em 2010, as 436 microrregiões inseridas na amostra emitiram 5,77 Gt CO₂eq e esse valor foi utilizado como base para determinar as mitigações em 2050 condizentes com as metas globais de reduções de emissões. A *Meta de Mitigação A* diz respeito à emissão de 2,51 Gt CO₂eq em 2050, ao passo que para o atingimento da meta, a constante de proporcionalidade f deverá ser 4,7. Quanto à *Meta de Mitigação B*, a emissão em 2050 deverá ser de 4,24 Gt CO₂eq e a constante de proporcionalidade f associada é de 3,6. A *Meta de Mitigação C* estipula a emissão de 4,62 Gt CO₂eq em 2050 e a constante de proporcionalidade f associada é de 3,3.

Como foi mencionado anteriormente, a discussão de todas as regressões no corpo do texto seria onerosa. A seguir, serão apresentadas somente discussões pontuais a respeito de microrregiões específicas e do país como um todo. Os detalhes a respeito da emissão estimada na perspectiva DAU e nos esquemas de mitigação e o IDHMicro estimado de cada microrregião se encontram na Tabela A3 do Anexo.

A Figura 12 apresenta a projeção temporal das emissões e a implicação das metas de mitigação em três microrregiões: Vale do Ipanema (PE), Teresina (PI) e São Paulo (SP). Tais microrregiões exibem características distintas quanto a evolução de seu IDHMicro e emissões, o que conduz à diferentes esforços de redução aos quais cada uma deverá se submeter. A análise da Figura 12 aponta a maneira como tais esforços serão alocados a partir do ano em que foi alcançado o IDHMicro de 0,8. A microrregião do Vale do Ipanema (PE) tornar-se á de *alto desenvolvimento* somente no ano de 2031, o mesmo ano em que iniciará reduções; Teresina (PI), por sua vez, atingirá tal patamar

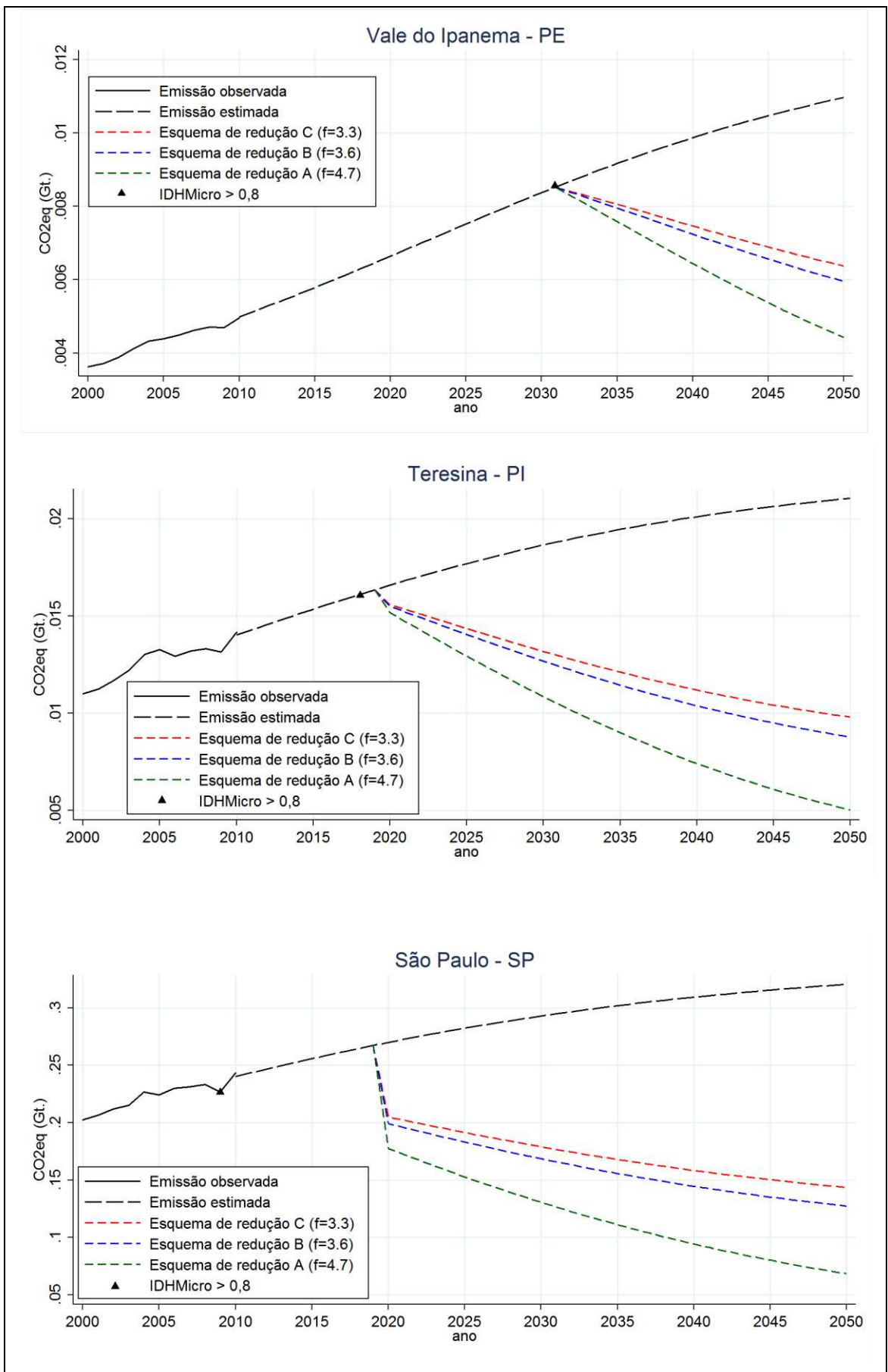


Figura 12. Projeção temporal de emissões na perspectiva DAU e nos esquemas de redução propostos, de algumas microrregiões, entre 2000 e 2050.

Fonte: Resultados da pesquisa.

em 2018 e iniciará reduções em 2020; enquanto São Paulo (SP) tornou-se desenvolvida em 2009, mas iniciará reduções obrigatórias somente em 2020, respeitando a *fase de adaptação* proposta.

O Vale do Ipanema (PE) emitiu 0,005 Gt CO₂eq em 2010 e é esperado que emita ($\tilde{e}^{total}_{i,t}$) 0,011 Gt CO₂eq em 2050. Suas reduções deverão iniciar-se em 2031 e serão relativamente brandas em qualquer dos esquemas de redução, pois em tal ano seu IDHMicro será somente 0,801. A partir da equação 10a [$r_{i,t} = f(\tilde{d}_{i,t} - 0,8) \quad \forall \tilde{d}_{i,t} \geq 0,8 \text{ e } t \geq 2020$] foi possível calcular que a taxa de redução de emissões ($r_{i,t}$) em relação às emissões projetadas para 2031 no esquema de redução C será 0,0033; no esquema de redução B, 0,0036; e no esquema de redução A, 0,0047. Por meio da equação 10b [$\check{e}^{total}_{i,t} = (1 - r_{i,t})\tilde{e}^{total}_{i,t} \quad \forall \tilde{d}_{i,t} \geq 0,8 \text{ e } t \geq 2020$] foi possível calcular que, em 2050, sua emissão ($\check{e}^{total}_{i,t}$) no esquema de redução A, será de aproximadamente 0,0045 Gt CO₂eq, valor menor que a metade da emissão estimada na perspectiva DAU (0,011 Gt).

Em um aspecto semelhante, se encontra a microrregião de Teresina (PI), a qual será de *alto desenvolvimento* em 2018. Sua emissão observada em 2010 foi de 0,014 Gt CO₂eq, ao passo que a estimada ($\tilde{e}^{total}_{i,t}$) para 2050 é 0,021 Gt CO₂eq. Suas reduções se iniciariam em 2020, após a *fase de adaptação*. Nesse ano, seu IDHMicro será 0,818 e a taxa de redução ($r_{i,t}$) em relação as emissões projetadas será de 0,059 em C; 0,064 em B; e 0,085 em A. As taxas de redução para essa microrregião são consideradas moderadas em relação às demais microrregiões na Figura 12. Isso ocorre porque Teresina tornar-se-á desenvolvida dois anos antes de iniciar suas reduções, tempo este no qual deverá continuar a se desenvolver e aumentará sua taxa de redução em 2020. No esquema de redução A, sua emissão ($\check{e}^{total}_{i,t}$) em 2030 já seria menor que a observada em 2000 e alcançaria 2050 emitindo 0,005 Gt CO₂eq.

Por fim, a microrregião de São Paulo (SP), que alcançou patamar de *alto desenvolvimento* em 2009, emitiu 0,24 Gt CO₂eq em 2010, e espera-se que emita ($\tilde{e}^{total}_{i,t}$) 0,32 Gt CO₂eq em 2050. Entre 2009 e 2020, São Paulo tem continuado a se desenvolver, elevando seu IDHMicro e, por conseguinte, sua responsabilidade sobre as metas nacionais de mitigação. Após a *fase de adaptação*, a microrregião terá IDHMicro de 0,873 e sua taxa de redução de emissões ($r_{i,t}$) será de 0,24 no esquema de redução C; 0,26 em B; e 0,34 em A. Considerando o esquema de redução A, São Paulo alcançaria 2050 com a emissão ($\check{e}^{total}_{i,t}$) de aproximadamente 0,075 Gt CO₂eq.

A proposta redução das emissões de São Paulo é a maior dentre todas as microrregiões da amostra. Isso se justifica por ser uma microrregião que se tornou desenvolvida muito cedo e por apresentar taxas de emissão muito elevadas. Dessa forma, o método proposto implica que São Paulo deve trazer grande contribuição para as metas nacionais de mitigação ao reduzir suas próprias emissões para um patamar condizente com as Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas.

Considerando os resultados de Costa *et al.* (2011), São Paulo estaria numa posição análoga a países como Japão, Coreia e Canadá. Tais países já são desenvolvidos há algum tempo, têm aumentado emissões ao longo dos últimos anos e, no referido estudo, o impacto de suas reduções deveria ser de aproximadamente 60% nos 5 anos iniciais após o início das mitigações. Na presente pesquisa, São Paulo deveria reduzir emissões em 34% no primeiro ano do *esquema de redução A* e a *fase de adaptação* deveria ser usada a fim de implantar paulatinamente medidas que reduzam o impacto dessas reduções em 2020.

Ao mesmo tempo em que a microrregião estaria pagando por sua degradação passada, pode-se argumentar que a mesma gera efeitos multiplicativos no desenvolvimento humano de muitas outras. De fato, verifica-se certa aglomeração de microrregiões desenvolvidas em torno de São Paulo na Figura 6 (Seção 4.1.1). Contudo, esse assunto por si só motivaria discussões que vão além dos propósitos desta pesquisa e se constitui numa problemática que deveria ser abordada por outros estudos.

Como exposto para as três microrregiões apresentadas na Figura 12, a contribuição de cada uma delas é diferente e proporcional ao seu desenvolvimento, a fim de se alcançar o objetivo nacional de mitigação. Os gráficos da Figura 13 demonstram a trajetória de variação das emissões ao longo dos anos na perspectiva DAU e nos esquemas de redução. Deve-se ressaltar que a pressuposição da evolução do IDHMicro na função logística e das emissões na função exponencial fazem com que a trajetória de variação das emissões aproxime-se assintoticamente de zero. Dessa maneira, uma microrregião que aumenta emissões, mesmo que a taxas cada vez menores, jamais chegaria a reduzir tais emissões. Essa é uma limitação metodológica que talvez não se verifique na prática, porém, necessária para estimar as emissões futuras, pois modelos de previsão de emissões mais complexos não foram aplicados.

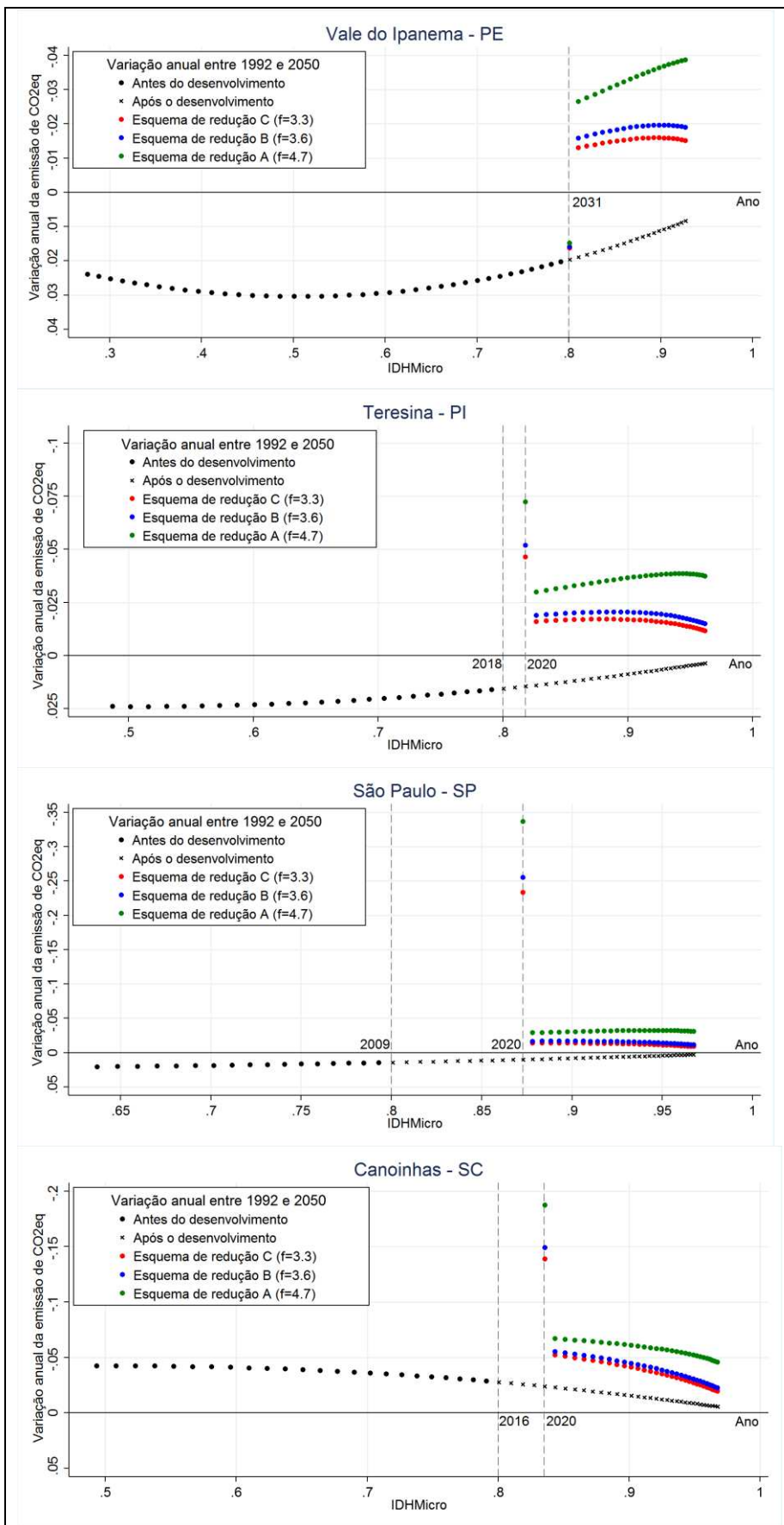


Figura 13. Variação da emissão de CO₂eq na perspectiva DAU e nos esquemas de redução propostos, de algumas microrregiões, entre os ano 1992 e 2050.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Figura 13, o eixo Y do plano cartesiano apresenta-se invertido, a fim de seguir o mesmo raciocínio teórico apresentado na Figura 3 (Seção 2.3.3), de modo que: onde $IDH_{Micro} < 0,8$ e a Variação anual de emissões > 0 denomina-se *Domínio da Justiça*; onde $IDH_{Micro} > 0,8$ e a Variação anual das emissões < 0 denomina-se *Domínio da Responsabilidade*; onde $IDH_{Micro} < 0,8$ e a Variação anual das emissões < 0 denomina-se *Domínio de melhor cenário* e; onde $IDH_{Micro} > 0,8$ e a Variação anual de emissões > 0 denomina-se *Domínio a ser evitado*.

Ressalta-se que a Figura 3 (Seção 2.3.3), diz respeito somente à taxa de redução. Na Figura 13, é apresentada a variação anual das emissões: antes das reduções serem iniciadas, esse valor corresponde a $(\tilde{e}^{total}_{i,t}/\tilde{e}^{total}_{i,t-1})$; iniciando-se as reduções, tal valor será $(\check{e}^{total}_{i,t}/\check{e}^{total}_{i,t-1})$; enquanto no ano referente à transição para as reduções obrigatórias, essa variação será $(\tilde{e}^{total}_{i,t-1}/\check{e}^{total}_{i,t})$. Ou seja, o esquema apresentado na Figura 13 considera o efeito da taxa de redução ($r_{i,t}$) sobre as emissões estimadas na perspectiva DAU em nível microrregional.

Nos gráficos da Figura 13 é possível verificar a maneira como o período em que dada microrregião alcançou patamar de *alto desenvolvimento* se relaciona com sua taxa de variação anual de emissões. Os “x” pretos indicam a trajetória esperada dessa taxa e quanto mais tempo se passa entre superar IDH_{Micro} de 0,8 e iniciar suas reduções, ainda que esse período seja a *fase de adaptação*, maior deverá ser a mitigação de dada microrregião no ano em que se iniciam as reduções.

A microrregião de Vale do Ipanema (PE) iniciará reduções em 2031, com IDH_{Micro} de 0,801 e variação anual de aproximadamente 0,15 (esquema de redução A). A variação anual das emissões dessa microrregião em 2031 é positiva pois a taxa de redução (0,0014) não é suficientemente elevada a ponto de gerar uma variação de emissões negativa já no primeiro ano das reduções. A partir de 2032, Vale do Ipanema (PE) estabilizará sua variação anual de emissões entre -0,02 e -0,04, passando a reduzir emissões.

Teresina (PI), por sua vez, tem se desenvolvido a partir do *Domínio da Justiça* e, em 2018, se tornará de *alto desenvolvimento*, passando para o *Domínio a ser evitado*. Em 2020, iniciará reduções a uma taxa de 0,085, com a variação da emissão estimada em -0,072 no esquema de redução A. Dessa forma, a microrregião passará para o *Domínio da Responsabilidade*, em que reduz emissões a taxas proporcionalmente maiores que seu IDH_{Micro} .

A microrregião de São Paulo (SP) também se desenvolveu a partir do *Domínio da Justiça*, tornou-se desenvolvida em 2009, alcançando o *Domínio a ser evitado*, e tem se mantido nele desde então. Em 2020, a partir dos esquemas de reduções propostos, iniciará suas mitigações e será direcionada ao *Domínio da Responsabilidade*. No referido ano, seu IDHMicro será de 0,872, e variação de emissão em relação a 2019 será de -0,33 no esquema de redução A, a maior variação entre anos de toda a amostra. A partir de 2021, sua taxa de variação anual deverá se estabilizar em torno de -0,06.

Por um lado, essa proposta de elevada redução em emissões no ano de 2020 e posterior estabilização em valor menor pode sugerir uma dificuldade em sua implementação. Por outro, pode ser compreendida como o preço a se pagar pelo histórico de elevada associação entre desenvolvimento e emissões da referida microrregião. Algo que segundo os princípios teóricos aqui adotados não compatibiliza com o objetivo global de manutenção do aquecimento médio da terra em até 2°C. Certamente, a pesquisa científica avançaria caso fossem avaliadas outras trajetórias de redução capazes de refletir a culpabilidade histórica da degradação ambiental pelas sociedades desenvolvidas e, ao mesmo tempo, alcançar os referidos objetivos climáticos globais.

A microrregião de Canoinhas (SC), a única a reduzir emissões enquanto aumenta IDHMicro, também deverá ser alvo da política de mitigação. Essa microrregião é a única do Brasil que se encontrava no *Domínio de melhor cenário* e passaria naturalmente para o *Domínio da Responsabilidade*. Contudo, a proposição dos esquemas de redução garantem a eficácia dessa transição ao impor a taxa de redução que conduz a microrregião a uma maior variação negativa anual da emissão. Considerando o esquema de redução A, em 2020, Canoinhas (SC) reduzirá emissões à taxa de 0,167 e variação em relação a 2019 de -0,187. A partir de então sua variação anual as emissões deve ser em torno de -0,06.

Já em perspectiva nacional, a Tabela 9 apresenta a emissão estimada e observada para o ano de 2010, as emissões estimadas e os esquemas de redução para os anos 2030 e 2050. Observa-se que, no ano de 2010, os valores estimados e observados são próximos, o que corrobora o ajuste das regressões. Em termos totais, a região brasileira que mais emite é o Sudeste, enquanto a menor massa de emissão é verificada no Norte. Quanto a isso, deve-se ressaltar o aspecto metodológico de não incluir desmatamento e a opção pela retirada das regressões cujo ajuste não foi satisfatório, principalmente no Norte. Tais procedimentos reduziram consideravelmente a proporção dos dados relativos a esta região, o que configura uma limitação no presente estudo.

Em 2030, já se observa o efeito das reduções iniciadas em 2020. Considerando o esquema de redução A, o país saltaria da emissão projetada de 8,25 para 5,00 Gt CO₂eq. A região Sudeste é a que mais contribuiria para tal resultado, com reduções estimadas de aproximadamente 1,26 Gt CO₂eq; por outro lado, a região Norte contribuiria com a menor parte, 0,18 Gt CO₂eq. Essa configuração é motivada pelo número de microrregiões com IDHMicro menor que 0,8 no Norte entre os anos 2020 e 2030, o que pode ser verificado na Figura 10a (Seção 4.2), e também pela baixa participação relativa do Norte na massa de emissões considerada nesta pesquisa. Quanto à região Sudeste, por possuir muitas microrregiões de alto desenvolvimento já em 2020 (Figura 10a, Seção 4.2) e por ser intensiva em emissões (Figuras 6a e 6b, Seção 4.1.2), sua contribuição para reduções será alta.

Tabela 9. Emissões observadas, estimadas (DAU) e esquemas de redução A, B e C, auferidos em Gt CO₂eq, para os anos 2010, 2030 e 2050.

Região (obs.)	2010		2030				2050			
	Observado	DAU*	DAU*	C	B	A	DAU*	C	B	A
Brasil (436 obs.)	5,77	5,80	8,25	5,97	5,76	5,00	9,67	4,61	4,15	2,46
Norte (28 obs.)	0,44	0,44	0,65	0,53	0,52	0,47	0,78	0,38	0,53	0,22
Nordeste (158 obs.)	0,93	0,93	1,42	1,17	1,51	1,06	1,73	0,86	0,78	0,49
Sudeste (139 obs.)	1,95	1,96	2,69	1,81	1,73	1,43	3,10	1,43	1,28	0,72
Sul (84 obs.)	1,19	1,19	1,69	1,21	1,17	1,01	2,00	0,97	0,88	0,54
Centro-oeste (27 obs.)	1,24	1,26	1,77	1,24	1,19	1,01	2,05	0,94	0,84	0,48

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: DAU* indica valores estimados na perspectiva DAU.

Em 2050, a trajetória esperada de evolução das emissões resultará em 9,67 Gt CO₂eq lançadas à atmosfera, ao passo que os esquemas de redução propostos resultariam em reduções entre 5 e 7 Gt CO₂eq em termos nacionais. Nesse ano, a região Sudeste se manterá como a maior emitente, contudo, algumas ressalvas devem ser levantadas quanto à participação do Sul e Centro-Oeste na emissão total. Tais regiões são caracterizadas por áreas de agropecuária, as quais necessitam de pastagens e revolvimento do solo para novos plantios, e o aumento da demanda por alimentos

deverá se refletir principalmente nelas. Para evitar que esse contexto conduza a aumento ainda maior nas emissões, será necessário intensificar a produção, investir em inovações e tecnologias para diferentes tipos de solos, climas e pragas, bem como novas infraestruturas (TILMAN *et al.* 2011), reforçando a importância do Plano ABC para setor agropecuário.

Na Figura 14, é apresentada a emissão anual do país que, em 2010, foi de aproximadamente 5,77 Gt CO₂eq e estima-se que em 2020 será de 7 Gt CO₂eq e, em 2050, 10 Gt CO₂eq. Considerando as reduções necessárias para que se alcance a *Meta de Mitigação A*, o país deveria reduzir suas emissões em 2050 para aproximadamente 2,5 Gt CO₂eq. Isso representa uma redução de 4,5 Gt em relação ao pico de emissões, que deveria ocorrer em 2020, ano em que algumas microrregiões já começam a reduzir. Caso a *Meta de Mitigação A* fosse adotada, a *Meta de mitigação C* seria alcançada em 2033 e a *Meta B* em 2036.

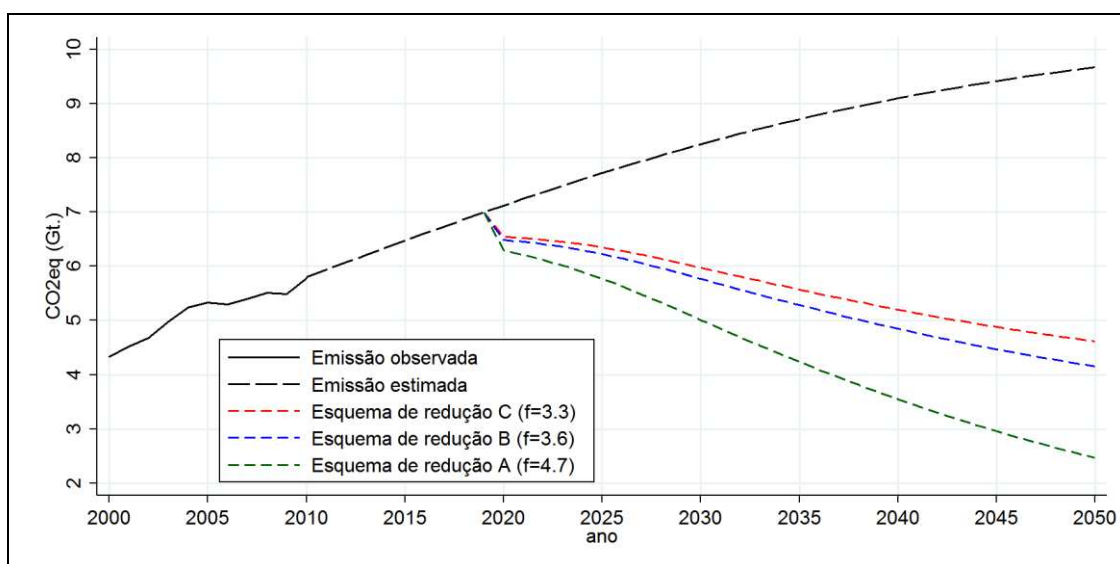


Figura 14. Projeção temporal de emissões, sob a perspectiva DAU e sob os esquemas de redução propostos, para o Brasil, entre os anos 2000 e 2050.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A magnitude das reduções pode ser considerada alta, mas é similar àquelas apresentadas por Costa *et al.* (2011) para países em desenvolvimento, tais como Rússia, China e Índia⁹. Comparando-se esta pesquisa com a dos referidos autores, é possível notar que a trajetória de emissões da China são as que mais se assemelham às do Brasil. Contudo, a diferença fundamental entre elas reside no fato de que o esquema aqui proposto, ao aplicar metas de mitigação em nível local, acaba onerando mais as

⁹ Costa *et al.* (2011) não apresentam graficamente os resultados da variação de emissões para o Brasil.

localidades mais desenvolvidas e menos as menos desenvolvidas, tornando a variação anual da redução de emissões em nível nacional mais suave do que se o país fosse tratado como apenas uma observação numa amostra.

A Figura 15 apresenta os dados de CO₂eq acumulado na atmosfera a partir de 2011. No referido ano, a parcela de emissões ocorridas após o desenvolvimento das microrregiões era próxima de zero, por outro lado, as emissões necessárias para o desenvolvimento das microrregiões de IDHMicro menor que 0,8 correspondiam a maior parte das emissões totais. Na medida em que as microrregiões se desenvolvem, sua contribuição deixa de contar como necessária e passa a ser elegível para os esquemas de mitigação. Em 2024, a emissão por microrregiões já desenvolvidas superará a emissão total das demais microrregiões. Em 2036, todas as microrregiões já serão desenvolvidas e as emissões acumuladas necessárias para o desenvolvimento se estabilizarão em torno de 50 Gt CO₂eq.

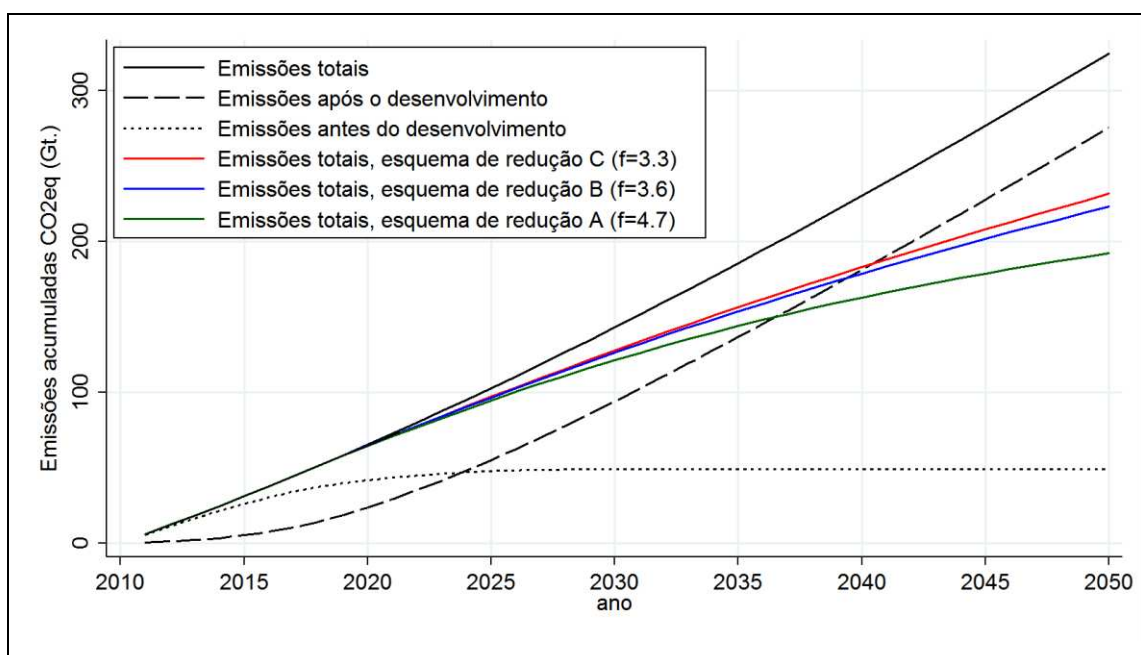


Figura 15. Emissões acumuladas na atmosfera, sob a perspectiva DAU e sob os esquemas propostos de redução, para o Brasil, entre os anos 2011 e 2050. Fonte: Resultados da pesquisa.

Pela perspectiva DAU, é previsto que, entre 2011 e 2050, no Brasil, sejam acumulados mais de 300 Gt CO₂eq na atmosfera por diversas fontes de emissão. O IPCC (2014) adverte que, para limitar em 24,5% a probabilidade de aumento da temperatura em 2°C, a emissão global acumulada de CO₂ por queima de combustíveis fósseis entre 2011 e 2050 deverá ser entre 550 e 1300 Gt CO₂eq. Costa *et al.* (2011), por sua vez, estimam que seria necessário a emissão de 300 Gt CO₂ por queima de

combustíveis fósseis entre 2000 e 2050 para que 104 países com IDH inferior a 0,8 no ano 2000 tornem-se desenvolvidos. A variável auferida nos trabalhos citados é diferente daquela utilizada na presente pesquisa, apesar de relacionada. Ainda assim, o fato do Brasil emitir 300 Gt CO₂eq pode ser entendido como um risco às metas globais de mitigação e tal valor não pode ser negligenciado. Certamente a não emissão de mais de 100 Gt CO₂eq (conforme previsto sob os esquemas propostos de redução) representa um avanço em direção ao objetivo conjunto de manutenção da temperatura global.

Os resultados demonstram avanços socioeconômicos, como queda da desigualdade entre as microrregiões e apresentam a associação esperada entre desenvolvimento e emissões de GEE's no território nacional. Em conjunto, as discussões acerca da distribuição de responsabilidades de mitigação por microrregiões enfatizam a dimensão socioeconômica das reduções de emissões de GEE's, a qual é, geralmente, negligenciada em análises ambientais. Representam, portanto, um esforço para compreender e desassociar a elevação das demandas ambientais do desenvolvimento humano, estando de acordo com esforços internacionais que seguem a mesma tendência (CHAKRAVARTYA *et al.*, 2009; COSTA *et al.*, 2011; TILMAN *et al.* 2011; SPIERRE *et al.*, 2013; LAPOLA *et al.*, 2014).

5. CONCLUSÕES

O desconhecimento da real capacidade de suporte da terra quanto às atividades humanas exige que medidas preventivas sejam adotadas a fim de que não se ultrapasse o ponto em que o custo ambiental de ganhos em qualidade de vida exceda os próprios ganhos auferidos. Um dos objetivos consensuais a serem alcançados, em escala global, diz respeito à manutenção do aquecimento médio da terra em até 2°C em 2100. Para que essa meta seja viável, é necessário que os esforços iniciem-se imediatamente, com vistas a alcançar objetivos parciais de reduções de emissões já em 2050.

A presente pesquisa discorreu sobre o contexto da elevação de padrões de vida e reduções de emissões de GEE's, considerando a problemática que envolve associar ambos os fatores em uma perspectiva temporal. O posicionamento do Brasil nesse contexto é de destaque, tanto pela elevada massa de GEE's historicamente emitida, quanto pelo potencial de reduções que o país apresenta. Desde 2005, as emissões totais nacionais vêm diminuindo, motivadas principalmente pela redução no setor de mudança do uso da terra. Contudo, as emissões relacionadas aos demais setores, os quais são mais correlacionados aos níveis de desenvolvimento humano, têm se elevado. Essa constatação se configura como uma oportunidade para propor e discutir possíveis metodologias de distribuição de responsabilidades de mitigação, nas quais se busque determinar reduções de emissões sem onerar o desenvolvimento humano das sociedades menos desenvolvidas.

Tais propostas podem ser fundamentadas no Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, segundo o qual, os países desenvolvidos são os principais responsáveis pela degradação ambiental atual, devendo, portanto, serem os principais incumbidos de remediar tal situação. Apesar disso, é reconhecido que os esforços para alcançar metas ambientais globais devem ser elaborados em conjunto aos países em desenvolvimento, os quais esperam que medidas de mitigação adotadas hoje possam refletir em menores custos de adaptação futuros. A partir desse raciocínio, foi elaborada nesta pesquisa uma estrutura que contempla tais pressuposições teóricas associando-as matematicamente a uma metodologia empírica de definição de metas de redução de emissões dentro do território nacional.

Para tanto, a associação observada entre a emissão de CO₂eq e o IDHMicro das microrregiões brasileiras foi extrapolada até 2050, período temporal no qual se espera que emissões e desenvolvimento ainda estejam correlacionados (DAU). Inicialmente, estimou-se a evolução do IDHMicro ao longo dos anos, em seguida, estimou-se a emissão de GEE's associada e, por fim, propôs-se esquemas de alocação de mitigações a partir do IDHMicro com vias a alcançar os objetivos climáticos nacionais.

A avaliação dos dados de desenvolvimento humano evidenciou as heterogeneidades presentes no território nacional. Ainda que se reconheça a eficiência de diversas políticas para acesso ao desenvolvimento e diminuição da desigualdade de renda, a amplitude entre os índices auferidos no Norte-Nordeste e restante do país ainda é grande. Quanto às emissões observadas, os locais mais intensivos, muitas vezes, são os mais desenvolvidos e esse padrão se reproduz nos anos 2000 e 2010. Essa heterogeneidade observada dentro do Brasil é consonante à realidade de países em escala global, que é apontada por diversos estudos internacionais que apresentam os países mais desenvolvidos como os maiores emissores.-

A projeção futura do IDHMicro revelou que todas as microrregiões brasileiras já serão de *alto desenvolvimento* em 2036, e que as microrregiões do Nordeste tem se desenvolvido mais rapidamente que as demais. Tais resultados indicam uma ruptura paulatina com as históricas heterogeneidades de desenvolvimento entre as regiões nacionais. Além disso, reforça a necessidade de pesquisas que considerem a criação e intensificação de demandas sociais, dados os futuros níveis de desenvolvimento. Especial atenção deve ser despendida para o setor agropecuário e de energia, os quais são de fundamental importância para a economia nacional e extremamente sensíveis aos níveis de consumo e mudanças climáticas.

A projeção das emissões futuras de GEE's revelou que mais de 300 Gt CO₂eq deverão ser emitidas pelo Brasil entre os anos 2011 e 2050, desse total, somente 50 Gt serão emitidas por microrregiões antes de seu desenvolvimento. Emissões dessa proporção não condizem com as metas de mitigação consideradas e podem ter forte impacto nos objetivos climáticos globais. Contudo, tais previsões devem ser compreendidas apenas como uma aproximação, pois o comportamento futuro das variáveis que influenciam emissões vai além do escopo desta pesquisa. Compreende-se que a análise dos determinantes das emissões em perspectiva futura seria de fundamental importância para o processo de tomada de decisões.

Constatou-se, também, que os ganhos de desenvolvimento no Norte e Nordeste estão menos associados a aumentos da emissão do que no Sudeste. Portanto, o Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas não é observado dentre as microrregiões brasileiras, pois as microrregiões mais desenvolvidas são justamente as que mais associam seu desenvolvimento a emissão de GEE's. No entanto, a abordagem metodológica deste estudo não permite concluir se o Nordeste poderia usar mais de uma associação positiva entre as variáveis ou se o Sudeste deve usar menos dessa correlação. A julgar pela necessidade de ação proativa, seria mais plausível que o Sudeste reduza emissões a fim de viabilizar um desenvolvimento mais pautado em atividades emissoras de GEE's por parte do Norte e Nordeste e de modo que as emissões totais do país mantenham-se dentro dos objetivos nacionais traçados.

Os esquemas de redução propostos compactuam com essa perspectiva e representam a aplicação metodológica das proposições teóricas previamente discutidas. O esquema de redução mais ambicioso conduz à redução de 130 Gt CO₂eq entre 2011 e 2050, ao passo que o menos ambicioso conduz à redução de 90 Gt CO₂eq. Apesar de esta proposta ser equitativa do ponto de vista da causalidade histórica da degradação ambiental, ela não considera os efeitos multiplicativos que a atividade econômica (e emissões de GEE's) de uma microrregião tem sobre as demais, principalmente as vizinhas. A proposta metodológica também não considera os custos marginais de abatimento de cada microrregião, os quais podem variar substancialmente e ser determinantes para alcançar ou não as metas individuais de mitigação. Nesse sentido, a maneira pela qual o desenvolvimento econômico e social irão se desassociar das emissões de GEE's é uma discussão que se mantém fora do escopo desta pesquisa e deve ser considerada em estudos futuros.

Para que os resultados da pesquisa se verifiquem na prática, requer-se que a discussão em torno do tema resulte em avanços políticos e regulatórios. Um exemplo

disso seria o avanço de obras estruturais com respeito à oferta de energia, a fim de tornar a malha mais eficiente. Outro exemplo, diz respeito ao incentivo financeiro para adoção de técnicas produtivas mais eficientes no setor agrícola. Ações dessa natureza são incentivadas pela PNMC, que engloba todos os setores, e elencadas pelo Plano ABC (Agropecuária) e PNE – 2030 (Energia). Além disso, incentivos legislativos, subsídios financeiros e a própria pesquisa científica podem ser considerados fundamentais para o processo de redução das emissões consonante à manutenção dos padrões de desenvolvimento humano.

Uma das causas do não atingimento das metas iniciais do Protocolo de Kyoto foi a incapacidade da COP em impor reduções a todos os países. Por outro lado, em âmbito intranacional, o Brasil é capaz de usar do instrumento regulatório para impor as reduções às microrregiões, estados ou municípios. O fato de associar a magnitude das reduções ao presente nível de desenvolvimento humano das microrregiões incentiva a adoção de políticas que privilegiem ambas as variáveis. É plausível pressupor que nenhuma sociedade pretenda retroceder em termos de desenvolvimento e, além disso, a estrutura de concepção do IDHMicro não permite, em certa medida, variação abruptas de curto prazo. Portanto, o agente regulador teria de lidar tanto com a crescente demanda por melhores padrões de vida quanto com a crescente magnitude da taxa de redução de emissões. Propostas de mitigação que consideram essas variáveis são desejáveis, uma vez que a imposição deste *trade-off* constitui um incentivo para adotar métodos de desenvolvimento sustentável que, em última instância, devem conduzir as sociedades rumo ao *domínio da Responsabilidade*.

Por fim, a julgar pela experiência internacional da aplicação prática do Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas, as proposições políticas, legislativas e de apoio financeiro devem ser iniciadas ou mantidas desde já. Caso isso não ocorra, o país estará cada vez mais próximo do cenário em que continua a se desenvolver no futuro tal como ocorrera no passado do que do cenário em que mitiga emissões e contribui efetivamente para os objetivos climáticos globais. É válido ressaltar também, que o principal objetivo deste estudo foi propor e aplicar esquema de definição de metas de reduções por microrregiões associado às discussões teóricas de justiça alocativa dessas reduções. Considerar o desenvolvimento das sociedades associado às emissões futuras é um avanço em relação a outros trabalhos, os quais determinam metas de mitigação a partir de emissões *per capita*, distribuição de renda ou emissões totais. Além disso, independentemente das metas de mitigação almejadas, é

recomendável que uma alocação justa de emissões dentro do território nacional considere as pontualidades aqui discutidas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, L. E. *et al.* O salário mínimo como instrumento de combate à pobreza extrema: estariam esgotados seus efeitos? **Economia Aplicada**, v. 15, n. 4, p. 559-593, 2011.

AKLIN, M., *et al.* Understanding environmental policy preferences: new evidence from Brazil. **Ecological economics**, v. 94, p. 28 -36, 2013.

ALCOTT, B. Impact caps: why population, affluence and technology strategies should be abandoned. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 6, p. 552–560, 2010.

ANSUATEGI, A., ESCAPA, M. Economic growth and greenhouse gas emissions. **Ecological Economics**, v. 40, n. 1, p. 23–37, 2002.

ARAÚJO, J. A.; TABOSA, F. J. S.; KHAN, A. S. Elasticidade-renda e elasticidade-desigualdade da pobreza no Nordeste brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 1, 2012.

AKBOSTANCI, E.; TURUT-ASIK, S.; TUNC, G. I. The Relationship between Income and Environment in Turkey: Is there Environmental Kuznets Curve?; **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 861-867, 2009.

ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; BARROS, S. J. A. Medidas de Capital Humano e seus Efeitos sobre os Diferenciais de Produtividade: Uma Comparação entre os Estados do Ceará e Santa Catarina. Manuscrito não publicado. UFCE, 2009.

ARROW, K. *et al.* Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science**, v. 268, p. 520-1, 1995

AZEVEDO, J. Avaliando a significância estatística da queda na desigualdade no Brasil. In: Barros, R., Foguel, M. & Ullysea, G. (Orgs). **Desigualdade de renda no Brasil : uma análise da queda recente**. IPEA, Brasília, 2007

BARROS, R. P., HENRIQUES, R., MENDONÇA, R. Desigualdade e pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 15, n. 42, 2000.

BOLIN, B.; KHESHGI, H. S. On strategies for reducing greenhouse gas emissions. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, v. 98, n. 9, p. 4850-4854, 2001.

BOYLE, A. Comment on D. Pone-Nava's Paper on Capacity-Building. In LANG, W. (ed.) **Sustainable Development and International Law**. 1995.

BRASIL. Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 dez., 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm Acesso em: 25/07/2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, DF, 2012, 173p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/download.pdf. Acesso em: 26/04/2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**, Brasília, DF, 2013, 76 p. Disponível em: <http://gvces.com.br/arquivos/177/EstimativasClima.pdf>. Acesso em: 25/07/2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapas de cobertura vegetal - Brasil**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/arquivos/mapas_cobertura_vegetal.pdf. Acesso em: 08/11/2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Nota Informativa de 04 de fevereiro de 2015**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://migre.me/oxmXI>. Acesso em: 07/02/2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/Forms/Empreendimento.aspx>. Acesso em: 26/04/2015.

BROOKS, N.; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 2, p. 151–163, 2005.

BRUYN, S. M.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M. OPSCHOOR, J. B. Economic growth and emissions: Reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. **Ecological Economics**, v. 25, n. 2, p. 161-175, 1998.

CARBONARI, T.; SILVA, C. R. L. Estimativa da elasticidade-renda do consumo de carnes no Brasil empregando dados em painel. **Pesquisa & Debate**, v. 23, n. 1, p. 154-178, 2012.

CASTRO, V. P.; SERRA, J. C. V.; JUNIOR, J. C. Z.; Negative environmental impacts of maintenance of machine in Porto. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 50, 2011.

CAVLOVIC, T. A. et al. A meta-analysis of environmental Kuznets curve studies. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 29, n. 1, p. 32-42, 2000.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D.; EALES, J. S. Food Demand in Brazil: An Application of Shonkwiler & Yen Two-Step Estimation Method. **Estudos Econômicos**, v. 40, n. 1, p. 185-211, 2010.

COMMONER, B. The environmental cost of economic growth. In: RIDKER, R. G. (ed.). **Population, Resources and the Environment**. Washington, DC, U.S. Government Printing Office, 1972. p. 339-63.

CONSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

COSTA, L.; RYBSKI, D.; KROPP, J. P. A Human Development Framework for CO₂ Reductions. **PLoS ONE**, v. 6, n.12, p. 1-9, 2011.

CHAKRAVARTY, S. *et al.* Sharing global CO₂ emission reductions among one billion high emitters. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, p.11884-11888, 2009.

CHADWICK, B. Transaction Costs and the Clean Development Mechanism. **Natural Resources Forum**, v. 30, n. 4, p. 256-271, 2006.

DALY, H. E.; FURLAY, J. **Ecological economics: principles and applications**. Washington, Island Press, 454p. 2004.

DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Estudos Avançados**, v. 6, n.15, 1992. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000200013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11/11/14.

DEN ELZEN, M.; HÖHNE, N. Reductions of greenhouse gas emissions in Annex I and non-Annex I countries for meeting concentration stabilization targets. **Climatic Change**, v. 91, n. 3-4, p. 249 -274, 2008.

DIETZ, T.; ROSA, E.A. Effects of population and affluence on CO₂ emissions. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 94, n.1, p.175-179, 1997.

55

_____. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. **Human Ecology Review**, v. 1, n. 2, p. 277-300, 1994.

DINDA, S. Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. **Ecological Economics**, v.49, p. 431-44, 2004.

ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM – ESMAP; CARBON FINANCE-ASSIST PROGRAM – CFAP. Low Carbon Growth Country Studies - Getting Started: Experience from Six Countries. **Low Carbon Growth Country Studies Program - Mitigating Climate Change through Development**, EUA, 2009. Disponível em: <http://mitigationpartnership.net/esmap-2009-low-carbon-growth-country-studies-getting-started>. Acesso em: 25/07/2014.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J. P. Impact of population growth. **Science**, v. 171, n. 3977, p. 1212-1217, 1971

FAN, Y., LAN-CUI, L., YI-MING, W.; Analyzing impact factors of CO2 emissions using the STIRPAT model. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 26, n. 4, p. 377-395, 2006.

FIGUEIREDO, E.; ZIEGELMANN, F. Mudança na distribuição de renda brasileira: significância estatística e bem-estar econômico. **Revista de Economia Aplicada**, v. 13, n. 2, p. 257–277, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **FAO statistical yearbook 2013: world food and agriculture**. Rome, 2013, 289p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>. Acesso em: 07/07/2014.

FRANCO, J. L. A. Natureza no Brasil: ideias, políticas, fronteiras (1930 a 1992). In: SILVA, L. S. D. (Org.). **Relações cidade-campo: fronteiras**. Goiânia: Ed. da UFG, 2000. p. 129-143

FREITAS, L. C., KANEKO, S. Decomposing the decoupling of CO2 emissions and economic growth in Brazil. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1459–1469, 2011a.

FREITAS, L. C., KANEKO, S. Decomposition of CO2 emissions change from energy consumption in Brazil: Challenges and policy implications. **Energy Policy**, v. 39, n. 3, p. 1495–1504, 2011b.

FRENCH, D. Developing States and International Environmental Law: The Importance of Differentiated Responsibilities. **International and Comparative Law Quarterly**, V. 49, N. 01, P. 35-60, 2000.

GARCIA, P. L. **Indutores de impacto ambiental: uma análise para a América Latina e países membros da OCDE**. 2013, 57 f. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013.

GODOY, S. G. M. **O Protocolo de Kyoto e os países em desenvolvimento: uma avaliação da utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. 2010, 211 f. Tese (Doutorado em Ciência) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

GRIMIM, M.; *et al.* Inequality in Human Development: An Empirical Assessment of 32 Countries. **Social Indicators Research**, v. 97, n. 2, p. 191-211, 2010.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Economic growth and the environment. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 110, n. 2, p. 353-77, 1995.

_____. **Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement.** National Bureau of Economic Research, Working Paper, n. 3914, 1991.

GUJARATI, D. **Econometria Básica.** São Paulo, SP: Elsevier, 2006.

GUEDES *et al.* Ciclo de vida domiciliar, ciclo do lote e mudança no uso da terra na Amazônia brasileira: revisão crítica da literatura. **Revista brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 1, p. 231-240, 2011.

HANDL, G. **Environmental Security and Global Change: The Challenge to International Law.** 1990.

HE, J. **Is the Environmental Kuznets Curve hypothesis valid for developing countries? A survey.** Working Paper 07-03, Departement d'Economique de la Faculte d'administration à l'Universite de Sherbrooke, 2007.

HEITZIG, J.; LESSMANN, K.; ZOU, Y. Self-enforcing strategies to deter free-riding in the climate change mitigation game and other repeated public good games. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 38, p. 15739-15744, 2011.

HOFFERT, M. I.; *et al.*; Advanced technology paths to global climate stability: energy for a greenhouse planet. **Science**, v. 298, n. 5595, p. 981 -987, 2002.

HU, L. *et al.*; The "S" Curve Relationship between Export Diversity and Economic Size of Countries. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 391, n. 3, p. 731-739, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**, Rio de Janeiro, RJ, v.1, 1990, 135p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf. Acessado em 05/02/2015.

_____. *site*. 2014. <http://www.ibge.gov.br/>. Acessado em: 25/07/2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. *Site*. 2014a. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 25/07/2014.

_____. *Site*. 2014b. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas.html>. Acesso em: 12/07/2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS – INCT. INCT para mudanças climáticas, 2009 - 2010. **Relatório de atividades**. São José dos Campos, SP, 2010, 96p. Disponível em: http://www.ccst.inpe.br/inct/INCT_report_digital_port.pdf. Acesso em: 25/07/2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Climate change 2007: mitigation of climate change. **Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007a. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4_wg1_full_report.pdf. Acesso em: 25/07/2014.

_____. Climate change 2007: mitigation of climate change. **Contribution of working group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [Metz, B., Davidson, O. R., Bosch, P. R., Dave, R. and Meyer, L. A. (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007b. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4_wg3_full_report.pdf. Acesso em: 25/07/2014.

_____. 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 and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp, 2007c. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf. Acesso em: 14/01/2015.

_____. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. **Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2014. Disponível em: <http://mitigation2014.org/report/final-draft/>. Acesso em: 25/07/2014.

IWATA H.; OKADA, K. **Greenhouse gas emissions and the role of the Kyoto Protocol**. 2010. Disponível em: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/22299/>. Acesso em: 25/07/2014.

JOINT RESEARCH CENTRE - JRC; PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY – PBL NEAA. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR). **European Commission**, release version 4.2, 2011. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: 25/07/2014.

JURAS, I. A. G. M. **Mudança do clima: Principais conclusões do 5º Relatório do IPCC**. Nota técnica, Brasília, DF, 2013.

LANDLER, M. U.S. and China Reach Climate Accord After Months of Talks. **The New York Times**, Nova Iorque, NY, 2014. Disponível em: http://www.nytimes.com/2014/11/12/world/asia/china-us-xi-obama-apec.html?_r=0 Acessado em: 12/11/2014

LAPOLA, D. M.; *et al.*, Pervasive transition of the Brazilian land-use system. **Nature Climate Change**, v. 4, 2014.

LAWN, A. P. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes. **Ecological Economics**, v. 44, n. 1, p. 105–118, 2003.

MARQUES, R. M.; MENDES, A. A política de incentivos do Ministério da Saúde para a atenção básica: uma ameaça à autonomia dos gestores municipais e ao princípio da integralidade?. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. suplementar, 2002.

MATTOS, E. J. **Desenvolvimento e meio ambiente: o papel dos indutores de impacto**. 2012, 158 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012.

MATTOS, E. J.; FILIPPI, E. E. Drivers of environmental impact: a proposal for nonlinear scenario designing. **Environmental Modelling & Software**, v. 62, p. 22-32, 2014.

MAX-NEEF, M. Economic growth and quality of life: A threshold hypothesis. **Ecological Economics**, v. 15, n. 2, p. 115-118, 1995.

MEINSHAUSEN, M.; *et al.* Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C, **Nature**, v. 458, p. 1158-1162, 2009.

MELO, M. **Fórum Clima – Ação Empresarial sobre as Mudanças Climáticas: Balanço de Ações 2014**. São Paulo, SP, 2014. Disponível em: <http://www.ffn-brasil.org.br/novo/PDF-ex/ForumClima-BalancodeAcoes.pdf>. Acesso em: 07/07/2014.

MULLER *et al.* Closing yield gaps through nutrient and water management. **Nature**, v. 490, p. 254-257, 2012.

NELSON G. C. *et al.*; Climate change effects on agriculture: economic responses to biophysical shocks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 9, n. 111, p. 3274 – 3279, 2014.

NETO, G. L.; Desigualdades e políticas regionais no Brasil: caminhos e descaminhos. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 15, 1997.

OLIVERIA, J. C. Evolução do índice de desenvolvimento humano do Brasil e dos países da América Latina e do Caribe, 1975/2004. **Análise**, v. 17, n. 1, p. 27-46, 2006.

OLIVEIRA, S. M. Base científica para a compreensão do aquecimento global. In: VEIGA, J. E. **Aquecimento Global: Frias Contendas Científicas**. São Paulo, SP, 2008, 112 p.

PAO, H. T., TSAI, C. M. Modeling and forecasting the CO₂ emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. **Energy**, v. 36, n. 5, p. 2450–2458, 2011.

PATT *et al.*; Estimating least-developed countries vulnerability to climate-related extreme events over the next 50 years. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v.107, n. 4, p. 1133-1137, 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. *Site*. 2014. <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 07/07/2014.

RATKOWSKY, D. A. **Handbook of nonlinear regressions models**. New York: Marcel Dekker Inc., 241 p. 1990.

RHEMTULLA, J. M.; MLADENOFF, D. J.; CLAYTON, M. K. Historical forest baselines reveal potential for continued carbon sequestration. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 15, p. 6082–6087, 2009.

ROBERTS, T. D. Applying the STIRPAT model in a post-Fordist landscape: Can a traditional econometric model work at the local level?. **Applied Geography**, v. 31, p. 731-739, 2011.

SANTOS, E. L. *et al.* Desenvolvimento: um conceito multidimensional. **Desenvolvimento regional em debate**, V. 2, n. 1, P. 44-61, 2012.

SHEINBAUM-PARDO, C.; RUIZ, B. J. Energy context in Latin America. **Energy**, v. 40, n. 1, p. 39-46, 2012.

SHEINBAUM-PARDO, C.; RUIZ, B. J.; OZAWA, L. Energy consumption and related CO₂ emissions in five Latin American countries: changes from 1990 to 2006 and perspectives. **Energy**, v. 36, n. 6, p. 3629-3638, 2011.

SOUZA, N. J.; OLIVEIRA, J. C. Relações entre geração de conhecimento e desenvolvimento econômico. **Análise**, v. 17, n. 2, p. 211-223, 2006.

SPIERRE, S. G.; SEAGER, T. P.; SELINGER, E. The Diminishing Returns to the 2010 Human Development Index: Implications for Climate Policy and Sustainable Development. **Journal of sustainable development**, v. 6, n. 6, p. 34-47, 2013.

STEINBERGER J. K.; ROBERTS J. T. From constraint to sufficiency: The decoupling of energy and carbon from human needs, 1975–2005. **Ecological Economics**, v. 70, n. 2, p. 425–433, 2010.

STERN, D. I. *et al.* Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development. **World Development**, v. 24, n. 7, p. 1151-1160, 1996.

STERN, D. I. The rise and fall of the environmental Kuznets curve. **World Development**, v. 32, n. 8, p. 1419-1439, 2004.

SZTUKOWSKI, J. A **STIRPAT model of sectoral CO₂ emissions at the county scale**. 2010, 89 f. Dissertação de mestrado, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 2010.

STONE, C. D. Common but Differentiated Responsibilities in International Law. **The American Journal of International Law**, v. 98, n. 2, p. 276-301, 2004.

SWINTON, J. R; SARKAR, A. The benefits of the Kyoto Protocol to developing countries, **Environment, Development and Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 731-743. 2008.

TILMAN, D. *et al.*; Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 2011.

UNITED NATIONS. **Final compilation of amendments to goals and targets. By Major Groups and other stakeholders including citizen's responses to MY World 6 priorities.** 2014, 29 p. Disponível em: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/4438mgscompilationowg13.pdf> Acesso em: 25/07/2014.

_____. **Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change.** 1998. Disponível em: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php Acesso em: 25/07/2014.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM – UNDP. **Measuring Human Development. A Primer. Guidelines and tools for statistical research, analysis and advocacy.** New York, NY, 2007, 151 p. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/humandev-primer> Acesso em: 25/07/2014.

_____. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World. **Human Development Report 2013**, New York, NY, 2013, 202 p. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/2013-report>. Acesso em: 25/07/2014.

VICTOR D. **Post-Kyoto International Climate Policy: Implementing Architectures for Agreement.** (eds. ALDY, J. E.; STAVINS, R. N.) Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, p. 618–648, 2010.

WERF, G. R. *et al.* Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009). **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 10, p. 11707–11735, 2010.

WLOKAS, H. *et al.* **Exploring poverty alleviating mitigation action in developing countries.** Mitigation Action Plans & Scenarios – MAPS, Final Draft, South Africa, 2012.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED. **Our Common Future.** Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987, 374p. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> Acesso em: 25/07/2014.

WORLD BANK, 2014. Disponível em: <http://www.worldbank.org/>. Acesso em: 25/07/2014.

WITTNEBEN, B. **The clean development mechanism: institutionalizing new power relations.** Working paper, Report series research in management, 2007.

YORK, R. Kyoto Protocol participation: a demographic explanation. **Population Research and Policy Review**, v. 24, n. 5, p. 513-526, 2005.

YORK, R.; ROSA, E. A.; DIETZ, T. Footprints on the Earth: the environmental consequences of modernity. **American Sociological Review**, v. 68, n. 2, p. 279-300, 2003.

ZAHARAN, S.; KIM, E.; CHEN, X.; LUBELL, M. Ecological development and global climate change: a cross-national study of Kyoto Protocol ratification. **Society & Natural Resources: An International Journal**, v 20, n. 1, p. 37-55, 2007.

APÊNDICE

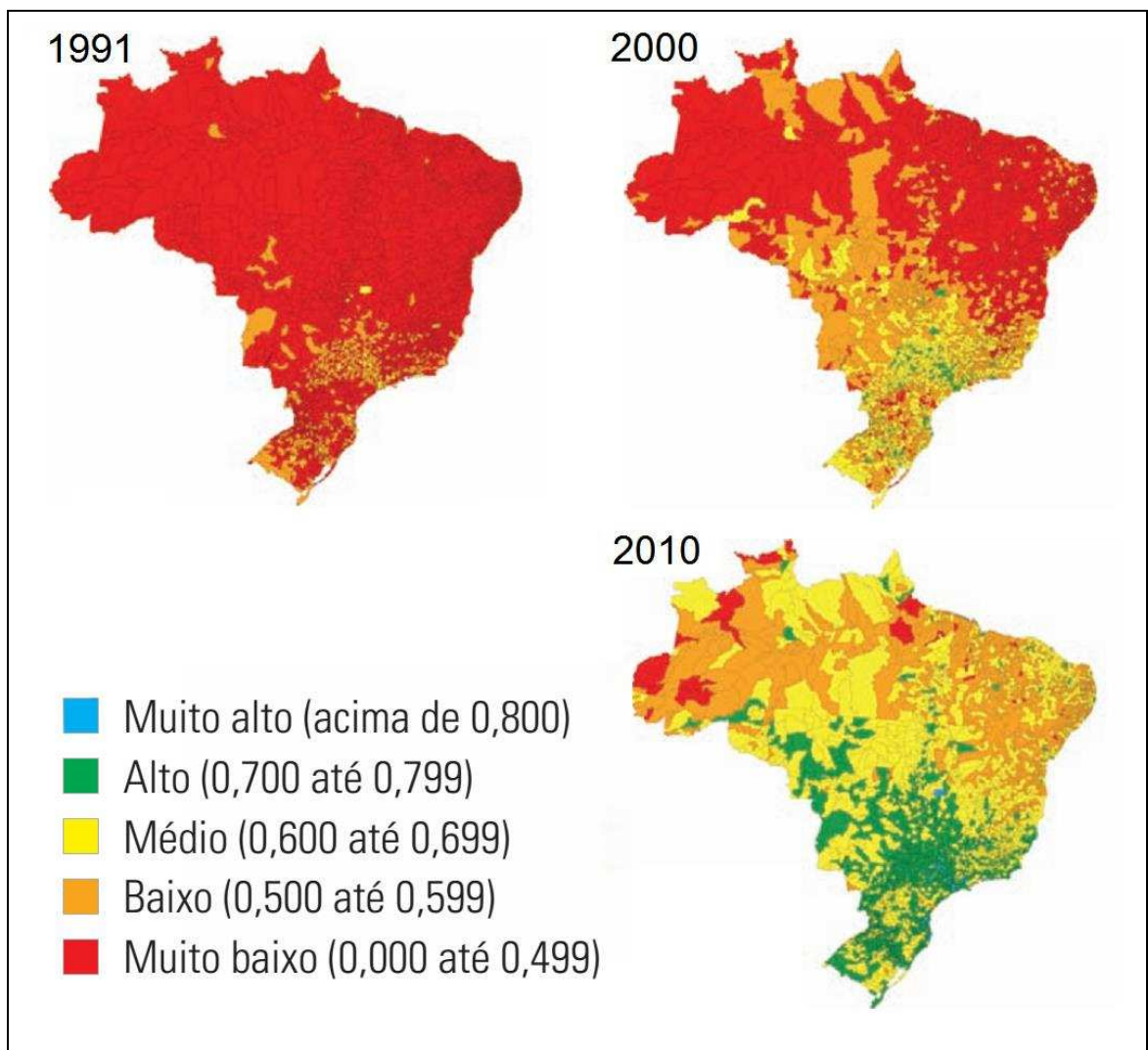


Figura A1. Espacialização do IDHM nos anos de 1991, 2000 e 2010.
Fonte: Adaptado de PNUD (2014).

CÁLCULO DO IDHM

O IDHM-Longevidade (IDHM-L) é a dimensão que considera a variável censitária *esperança de vida ao nascer*. Ou seja, o número médio de anos que as pessoas dos municípios viveriam a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade observados em cada período. O processo utilizado para transformar o indicador *esperança de vida ao nascer*, cuja unidade é “anos de vida”, em IDHM-Longevidade, passa pela normalização do indicador. Para tanto, foram escolhidos parâmetros máximo de 85 e mínimo de 25, os mesmos adotados pelo IDH global:

$$IDHM - L = \frac{(\text{valor observado} - \text{valor mínimo})}{(\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})}$$

O IDHM-Educação (IDHM-E) é auferido a partir de dois índices. O índice de escolaridade da população adulta diz respeito ao *percentual da população adulta (18 anos ou mais) com ensino fundamental completo*, multiplicado por 100. O índice de fluxo escolar da população jovem é obtido a partir da média aritmética de quatro variáveis, multiplicado por 100: 1) *percentual de crianças de 5 a 6 anos na escola*; 2) *percentual de crianças de 11 a 13 nos anos finais do ensino fundamental*; 3) *percentual de crianças de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo*; e 4) *percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo*. O IDHM-Educação é a média geométrica do índice de escolaridade da população adulta, com peso 1, e do índice de fluxo escolar da população jovem, com peso 2:

$$IDHM - E = \sqrt[3]{(\text{índice de escolaridade pop. adulta})(\text{índice de fluxo escolar pop. jovem})^2}$$

O IDHM-Renda (IDHM-R) considera a *renda municipal per capita*, por meio da renda média mensal dos indivíduos residentes no município, expressa em reais de 1º de agosto de 2010. Para mensurar esta dimensão, normaliza-se o índice a partir de valores máximo e mínimos de referência, quais sejam R\$4.033,00 e R\$8,00. O valor máximo de referência diz respeito a menor renda per capita entre os 10% mais ricos residentes na Unidade Federativa com maior renda média do país no período analisado, o Distrito Federal, enquanto o valor mínimo corresponde ao valor considerado pelo IDH global.

$$IDHM - R = \frac{[\ln(\text{renda per capita municipal}) - \ln(\text{valor mínimo de referência})]}{[\ln(\text{valor máximo de referência}) - \ln(\text{valor mínimo de referência})]}$$

O IDHM é obtido através da média geométrica dos indicadores de cada uma das dimensões consideradas:

$$IDHM = \sqrt[3]{(IDHM - L)(IDHM - E)(IDHM - R)}$$

ANEXOS

Tabela A1. Coeficientes e ajuste de regressão da equação 5 ($\tilde{d}_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-a_i t + b_i}}$)

UF	Microrregião	R ²	b_i	p-valor b_i	a_i	p-valor a_i
AC	Brasiléia	0.9999	118.5	0.029	0.059	0.029
AC	Cruzeiro do Sul	1.0000	124.1	0.000	0.062	0.000
AC	Rio Branco	0.9999	112.6	0.027	0.056	0.027
AC	Sena Madureira	1.0000	131.9	0.013	0.066	0.013
AC	Tarauacá	0.9985	129.2	0.089	0.064	0.089
AL	Alagoana do Sertão do São Francisco	0.9990	111.8	0.093	0.056	0.093
AL	Arapiraca	0.9997	132.9	0.046	0.066	0.046
AL	Batalha	0.9993	129.8	0.065	0.065	0.065
AL	Litoral Norte Alagoano	1.0000	127.6	0.017	0.064	0.017
AL	Maceió	0.9995	99.2	0.091	0.050	0.091
AL	Mata Alagoana	0.9998	123.9	0.037	0.062	0.037
AL	Palmeira dos Índios	0.9996	124.1	0.051	0.062	0.051
AL	Penedo	0.9997	112.8	0.048	0.056	0.048
AL	Santana do Ipanema	0.9987	123.4	0.091	0.062	0.091
AL	Serrana do Sertão Alagoano	0.9995	133.6	0.048	0.066	0.048
AL	Serrana dos Quilombos	0.9990	124.1	0.079	0.062	0.079
AL	São Miguel dos Campos	0.9999	127.0	0.027	0.063	0.027
AL	Traipu	0.9987	130.5	0.083	0.065	0.084
AM	Alto Solimões	0.9988	132.3	0.079	0.066	0.079
AM	Boca do Acre	0.9995	143.4	0.049	0.071	0.050
AM	Coari	0.9987	114.0	0.100	0.057	0.100
AM	Itacoatiara	0.9994	109.5	0.074	0.055	0.074
AM	Japurá	0.9948	133.6	0.154	0.066	0.155
AM	Juruá	0.9995	119.8	0.058	0.060	0.059
AM	Madeira	0.9999	129.0	0.023	0.064	0.023
AM	Manaus	0.9996	101.5	0.088	0.051	0.087
AM	Parintins	0.9995	108.1	0.071	0.054	0.071
AM	Purus	0.9998	148.1	0.028	0.074	0.028
AM	Rio Negro	0.9999	105.5	0.023	0.053	0.023
AM	Rio Preto da Eva	0.9992	94.9	0.102	0.047	0.102
AM	Tefé	0.9982	117.7	0.120	0.059	0.120
AP	Amapá	1.0000	117.2	0.005	0.059	0.005

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
AP	Macapá	1.0000	102.5	0.006	0.051	0.006
AP	Mazagão	0.9999	131.2	0.033	0.066	0.033
AP	Oiapoque	0.9998	122.9	0.042	0.061	0.042
BA	Alagoinhas	0.9997	112.4	0.049	0.056	0.049
BA	Barra	0.9999	131.8	0.025	0.066	0.025
BA	Barreiras	1.0000	142.2	0.004	0.071	0.004
BA	Bom Jesus da Lapa	1.0000	139.1	0.015	0.069	0.015
BA	Boquira	1.0000	141.2	0.003	0.070	0.003
BA	Brumado	0.9998	139.4	0.032	0.070	0.032
BA	Catu	0.9999	114.3	0.034	0.057	0.034
BA	Cotegipe	0.9999	138.5	0.025	0.069	0.025
BA	Entre Rios	1.0000	128.7	0.009	0.064	0.009
BA	Euclides da Cunha	0.9999	146.2	0.024	0.073	0.024
BA	Feira de Santana	1.0000	122.4	0.007	0.061	0.007
BA	Guanambi	1.0000	125.2	0.007	0.063	0.007
BA	Ilhéus-Itabuna	1.0000	128.4	0.019	0.064	0.019
BA	Irecê	1.0000	133.3	0.000	0.067	0.000
BA	Itaberaba	1.0000	132.8	0.014	0.066	0.014
BA	Itapetinga	0.9997	126.9	0.048	0.063	0.048
BA	Jacobina	1.0000	132.1	0.001	0.066	0.001
BA	Jequié	1.0000	129.4	0.003	0.065	0.003
BA	Jeremoabo	1.0000	157.8	0.003	0.079	0.003
BA	Juazeiro	1.0000	129.5	0.013	0.065	0.013
BA	Livramento do Brumado	1.0000	119.4	0.013	0.060	0.013
BA	Paulo Afonso	1.0000	109.1	0.019	0.055	0.019
BA	Porto Seguro	1.0000	138.4	0.016	0.069	0.016
BA	Ribeira do Pombal	1.0000	132.8	0.004	0.066	0.004
BA	Salvador	1.0000	95.1	0.031	0.048	0.030
BA	Santa Maria da Vitória	1.0000	136.8	0.005	0.068	0.006
BA	Santo Antônio de Jesus	1.0000	114.7	0.008	0.057	0.008
BA	Seabra	0.9999	130.8	0.029	0.065	0.029
BA	Senhor do Bonfim	0.9999	141.9	0.017	0.071	0.017
BA	Serrinha	1.0000	127.5	0.000	0.064	0.000
BA	Valença	0.9999	134.9	0.024	0.067	0.024
BA	Vitória da Conquista	0.9999	138.5	0.029	0.069	0.029
CE	Baixo Curu	0.9998	135.2	0.037	0.068	0.037
CE	Baixo Jaguaribe	0.9999	119.9	0.029	0.060	0.029
CE	Barro	0.9999	140.5	0.029	0.070	0.029
CE	Baturité	0.9999	123.3	0.028	0.062	0.028
CE	Brejo Santo	1.0000	129.3	0.006	0.065	0.006
CE	Canindé	1.0000	141.8	0.011	0.071	0.011
CE	Cariri	1.0000	125.8	0.017	0.063	0.017
CE	Caririaçu	0.9999	146.1	0.019	0.073	0.019
CE	Cascavel	0.9997	147.6	0.042	0.074	0.042
CE	Chapada do Araripe	0.9997	143.8	0.037	0.072	0.037
CE	Chorozinho	0.9997	143.0	0.041	0.071	0.041
CE	Coreaú	0.9996	133.7	0.051	0.067	0.051
CE	Fortaleza	1.0000	101.7	0.009	0.051	0.009

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b_i	p-valor b_i	a_i	p-valor a_i
CE	Ibiapaba	0.9999	145.8	0.021	0.073	0.021
CE	Iguatu	1.0000	127.1	0.001	0.064	0.001
CE	Ipu	0.9998	140.3	0.033	0.070	0.033
CE	Itapipoca	1.0000	140.7	0.001	0.070	0.001
CE	Lavras da Mangabeira	1.0000	125.3	0.014	0.063	0.014
CE	Litoral de Aracati	0.9996	129.7	0.056	0.065	0.056
CE	Litoral de Camocim e Acaraú	1.0000	149.4	0.015	0.075	0.015
CE	Meruoca	0.9999	138.8	0.019	0.069	0.019
CE	Médio Curu	0.9999	137.8	0.028	0.069	0.028
CE	Médio Jaguaribe	0.9998	115.5	0.039	0.058	0.039
CE	Pacajus	0.9999	139.3	0.028	0.070	0.028
CE	Santa Quitéria	1.0000	152.4	0.016	0.076	0.016
CE	Serra do Pereiro	0.9999	140.9	0.030	0.070	0.030
CE	Sertão de Cratús	0.9999	138.6	0.025	0.069	0.025
CE	Sertão de Inhamuns	0.9998	135.8	0.038	0.068	0.038
CE	Sertão de Quixeramobim	1.0000	129.0	0.007	0.064	0.007
CE	Sertão de Senador Pompeu	1.0000	143.2	0.011	0.071	0.011
CE	Sobral	0.9999	138.8	0.029	0.069	0.029
CE	Uruburetama	0.9996	127.0	0.056	0.063	0.056
CE	Várzea Alegre	0.9997	149.5	0.043	0.075	0.043
DF	Brasília	1.0000	111.4	0.008	0.056	0.008
ES	Afonso Cláudio	0.9996	120.9	0.064	0.061	0.064
ES	Alegre	0.9998	113.1	0.053	0.057	0.053
ES	Barra de São Francisco	0.9996	122.6	0.065	0.061	0.065
ES	Cachoeiro de Itapemirim	0.9999	108.1	0.036	0.054	0.035
ES	Colatina	0.9999	106.5	0.048	0.053	0.048
ES	Guarapari	0.9998	107.4	0.062	0.054	0.062
ES	Itapemirim	0.9996	120.1	0.069	0.060	0.069
ES	Linhares	0.9998	115.7	0.057	0.058	0.057
ES	Montanha	0.9998	109.2	0.047	0.055	0.047
ES	Nova Venécia	0.9994	122.4	0.084	0.061	0.083
ES	Santa Teresa	0.9999	116.6	0.034	0.058	0.034
ES	São Mateus	0.9999	118.8	0.028	0.060	0.028
ES	Vitória	1.0000	101.0	0.017	0.051	0.016
GO	Anicuns	1.0000	117.1	0.026	0.059	0.026
GO	Anápolis	0.9999	110.4	0.040	0.055	0.040
GO	Aragarças	1.0000	129.7	0.015	0.065	0.015
GO	Catalão	1.0000	110.9	0.016	0.056	0.016
GO	Ceres	1.0000	121.1	0.023	0.061	0.023
GO	Chapada dos Veadeiros	0.9996	128.5	0.055	0.064	0.055
GO	Entorno de Brasília	0.9999	114.5	0.043	0.057	0.043
GO	Goiânia	1.0000	100.4	0.002	0.051	0.002
GO	Iporá	1.0000	116.4	0.007	0.058	0.007
GO	Meia Ponte	0.9999	108.7	0.038	0.055	0.038
GO	Pires do Rio	0.9998	123.7	0.050	0.062	0.050
GO	Porangatu	1.0000	131.7	0.015	0.066	0.015
GO	Quirinópolis	0.9999	120.2	0.027	0.060	0.027
GO	Rio Vermelho	1.0000	124.3	0.001	0.062	0.001

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
GO	Sudoeste de Goiás	1.0000	121.6	0.006	0.061	0.006
GO	São Miguel do Araguaia	1.0000	119.6	0.008	0.060	0.008
GO	Vale do Rio dos Bois	1.0000	114.1	0.024	0.057	0.024
GO	Vão do Paranã	0.9999	137.7	0.028	0.069	0.028
MA	Aglomeração Urbana de São Luís	1.0000	97.2	0.036	0.049	0.036
MA	Alto Mearim e Grajaú	0.9999	146.5	0.017	0.073	0.017
MA	Baixada Maranhense	0.9999	132.0	0.029	0.066	0.029
MA	Baixo Parnaíba Maranhense	0.9993	148.7	0.057	0.074	0.057
MA	Caxias	0.9997	127.1	0.045	0.063	0.045
MA	Chapadas das Mangabeiras	0.9999	135.8	0.026	0.068	0.026
MA	Chapadas do Alto Itapecuru	0.9996	128.5	0.048	0.064	0.048
MA	Chapadinha	0.9992	128.3	0.071	0.064	0.071
MA	Codó	0.9987	135.4	0.085	0.068	0.086
MA	Coelho Neto	0.9996	125.0	0.050	0.062	0.050
MA	Gerais de Balsas	0.9999	160.1	0.020	0.080	0.020
MA	Gurupi	0.9992	149.0	0.059	0.074	0.059
MA	Imperatriz	1.0000	135.3	0.002	0.068	0.002
MA	Itapecuru Mirim	0.9995	124.4	0.056	0.062	0.057
MA	Lençóis Maranhenses	0.9995	150.5	0.046	0.075	0.046
MA	Litoral Ocidental Maranhense	0.9999	128.6	0.018	0.064	0.018
MA	Médio Mearim	0.9994	133.5	0.062	0.067	0.062
MA	Pindaré	0.9994	136.8	0.060	0.068	0.060
MA	Porto Franco	1.0000	148.7	0.014	0.074	0.014
MA	Presidente Dutra	0.9999	127.4	0.031	0.064	0.031
MA	Rosário	0.9998	127.2	0.039	0.063	0.039
MG	Aimorés	0.9987	119.5	0.118	0.060	0.118
MG	Alfenas	0.9995	113.8	0.086	0.057	0.086
MG	Almenara	0.9996	125.5	0.053	0.063	0.053
MG	Andrelândia	0.9998	112.1	0.051	0.056	0.051
MG	Araxá	0.9998	107.3	0.071	0.054	0.071
MG	Araçuaí	0.9991	139.5	0.076	0.070	0.076
MG	Barbacena	1.0000	115.5	0.021	0.058	0.021
MG	Belo Horizonte	0.9999	108.5	0.042	0.055	0.042
MG	Bocaiúva	0.9999	130.8	0.028	0.065	0.028
MG	Bom Despacho	0.9996	112.7	0.085	0.057	0.085
MG	Campo Belo	0.9993	111.4	0.101	0.056	0.101
MG	Capelinha	0.9999	149.5	0.026	0.075	0.026
MG	Caratinga	0.9994	120.9	0.077	0.060	0.077
MG	Cataguases	0.9998	102.6	0.059	0.052	0.059
MG	Conceição do Mato Dentro	1.0000	129.4	0.019	0.065	0.019
MG	Conselheiro Lafaiete	0.9999	113.2	0.047	0.057	0.046
MG	Curvelo	0.9996	116.4	0.072	0.058	0.072
MG	Diamantina	0.9999	119.8	0.040	0.060	0.040
MG	Divinópolis	0.9994	109.8	0.105	0.055	0.105
MG	Formiga	0.9993	124.9	0.101	0.063	0.101
MG	Frutal	0.9993	113.2	0.104	0.057	0.104
MG	Governador Valadares	0.9998	106.5	0.057	0.053	0.057
MG	Grão Mogol	0.9997	132.2	0.041	0.066	0.041

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
MG	Guanhães	0.9997	123.2	0.056	0.062	0.056
MG	Ipatinga	0.9996	120.8	0.079	0.061	0.079
MG	Itabira	0.9998	116.2	0.059	0.058	0.059
MG	Itaguara	0.9996	126.8	0.064	0.063	0.064
MG	Itajubá	0.9999	113.3	0.036	0.057	0.036
MG	Ituiutaba	0.9999	102.5	0.055	0.051	0.055
MG	Janaúba	0.9998	137.6	0.039	0.069	0.039
MG	Januária	0.9997	130.4	0.046	0.065	0.047
MG	Juiz de Fora	0.9999	98.0	0.060	0.049	0.060
MG	Lavras	0.9997	121.3	0.065	0.061	0.065
MG	Manhuaçu	0.9993	119.1	0.087	0.060	0.087
MG	Mantena	0.9995	122.4	0.072	0.061	0.072
MG	Montes Claros	0.9999	132.2	0.039	0.066	0.039
MG	Muriae	0.9996	111.2	0.072	0.056	0.072
MG	Nanuque	0.9999	111.6	0.030	0.056	0.030
MG	Oliveira	0.9996	112.4	0.071	0.056	0.071
MG	Ouro Preto	0.9999	114.3	0.047	0.057	0.046
MG	Paracatu	0.9997	128.6	0.055	0.064	0.055
MG	Pará de Minas	0.9992	110.6	0.116	0.056	0.116
MG	Passos	0.9998	114.7	0.057	0.058	0.057
MG	Patos de Minas	0.9997	112.0	0.075	0.056	0.075
MG	Patrocínio	0.9996	108.6	0.089	0.055	0.089
MG	Pedra Azul	0.9995	122.8	0.064	0.061	0.064
MG	Peçanha	0.9990	135.9	0.079	0.068	0.080
MG	Pirapora	0.9993	125.5	0.083	0.063	0.083
MG	Piui	0.9994	111.1	0.104	0.056	0.103
MG	Ponte Nova	0.9996	114.8	0.066	0.057	0.066
MG	Pouso Alegre	0.9999	113.6	0.047	0.057	0.046
MG	Poços de Caldas	0.9995	108.7	0.106	0.055	0.105
MG	Salinas	0.9998	147.6	0.033	0.074	0.033
MG	Santa Rita do Sapucaí	0.9995	106.4	0.087	0.053	0.086
MG	Sete Lagoas	0.9997	117.8	0.069	0.059	0.069
MG	São João Del Rei	0.9997	114.8	0.068	0.058	0.068
MG	São Lourenço	0.9994	107.5	0.100	0.054	0.100
MG	São Sebastião do Paraíso	0.9997	109.9	0.074	0.055	0.073
MG	Teófilo Otoni	0.9996	127.2	0.061	0.064	0.061
MG	Três Marias	0.9998	124.8	0.049	0.063	0.049
MG	Uberaba	0.9999	97.4	0.060	0.049	0.060
MG	Uberlândia	0.9999	109.2	0.053	0.055	0.052
MG	Ubá	0.9997	108.8	0.067	0.055	0.067
MG	Unai	0.9987	132.0	0.115	0.066	0.115
MG	Varginha	0.9997	109.3	0.078	0.055	0.078
MG	Viçosa	0.9997	123.7	0.055	0.062	0.054
MS	Alto Taquari	0.9996	118.9	0.067	0.060	0.067
MS	Aquidauana	1.0000	112.9	0.015	0.057	0.015
MS	Baixo Pantanal	0.9999	91.0	0.052	0.046	0.052
MS	Bodoquena	1.0000	111.7	0.021	0.056	0.021
MS	Campo Grande	1.0000	107.1	0.010	0.054	0.010

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
MS	Cassilândia	1.0000	106.2	0.021	0.053	0.021
MS	Dourados	1.0000	107.2	0.016	0.054	0.016
MS	Iguatemi	0.9998	115.0	0.043	0.058	0.043
MS	Nova Andradina	0.9997	121.9	0.058	0.061	0.058
MS	Paranaíba	1.0000	110.3	0.005	0.055	0.005
MS	Três Lagoas	1.0000	116.3	0.016	0.058	0.016
MT	Alta Floresta	0.9998	143.2	0.037	0.072	0.037
MT	Alto Araguaia	0.9992	116.8	0.104	0.059	0.103
MT	Alto Guaporé	0.9999	143.8	0.030	0.072	0.030
MT	Alto Pantanal	0.9998	122.2	0.044	0.061	0.043
MT	Alto Paraguai	0.9997	126.2	0.056	0.063	0.056
MT	Alto Teles Pires	0.9997	129.5	0.066	0.065	0.066
MT	Arinos	0.9997	127.0	0.056	0.064	0.056
MT	Aripuanã	1.0000	126.2	0.003	0.063	0.003
MT	Canarana	0.9996	122.6	0.061	0.061	0.061
MT	Colíder	0.9999	144.8	0.024	0.072	0.024
MT	Cuiabá	0.9999	110.9	0.036	0.056	0.036
MT	Jauru	0.9998	138.8	0.044	0.069	0.044
MT	Médio Araguaia	0.9999	122.4	0.031	0.061	0.031
MT	Norte Araguaia	1.0000	142.0	0.014	0.071	0.014
MT	Paranatinga	0.9978	147.0	0.121	0.074	0.121
MT	Parecis	1.0000	112.1	0.014	0.056	0.014
MT	Primavera do Leste	1.0000	111.4	0.012	0.056	0.012
MT	Rondonópolis	0.9999	125.3	0.043	0.063	0.043
MT	Rosário Oeste	0.9994	123.6	0.076	0.062	0.076
MT	Sinop	1.0000	126.9	0.001	0.064	0.001
MT	Tangará da Serra	0.9997	134.4	0.058	0.067	0.057
MT	Tesouro	0.9998	124.1	0.052	0.062	0.052
PA	Almeirim	0.9999	100.5	0.034	0.050	0.034
PA	Altamira	0.9999	125.1	0.029	0.062	0.029
PA	Arari	0.9997	103.2	0.050	0.051	0.050
PA	Belém	0.9999	85.6	0.047	0.043	0.047
PA	Bragantina	1.0000	113.3	0.009	0.057	0.009
PA	Cametá	0.9999	103.9	0.023	0.052	0.023
PA	Castanhal	1.0000	103.8	0.019	0.052	0.019
PA	Conceição do Araguaia	1.0000	117.0	0.020	0.058	0.020
PA	Furos de Breves	0.9998	111.5	0.041	0.055	0.041
PA	Guamá	0.9997	116.1	0.045	0.058	0.045
PA	Itaituba	1.0000	122.2	0.013	0.061	0.013
PA	Marabá	1.0000	120.2	0.018	0.060	0.018
PA	Paragominas	1.0000	124.1	0.019	0.062	0.019
PA	Parauapebas	0.9995	142.1	0.059	0.071	0.059
PA	Portel	0.9999	116.2	0.020	0.058	0.020
PA	Redenção	0.9998	137.0	0.037	0.068	0.037
PA	Salgado	1.0000	109.9	0.009	0.055	0.009
PA	Santarém	1.0000	114.1	0.002	0.057	0.002
PA	São Félix do Xingu	0.9999	131.4	0.022	0.066	0.022
PA	Tomé-Açu	0.9997	115.2	0.049	0.057	0.049

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
PA	Tucuruí	1.0000	117.2	0.010	0.059	0.010
PA	Óbidos	0.9999	110.1	0.025	0.055	0.025
PB	Brejo Paraibano	0.9997	122.3	0.049	0.061	0.049
PB	Cajazeiras	0.9999	126.0	0.028	0.063	0.028
PB	Campina Grande	1.0000	113.6	0.002	0.057	0.002
PB	Cariri Ocidental	0.9999	127.9	0.025	0.064	0.025
PB	Cariri Oriental	1.0000	128.2	0.001	0.064	0.001
PB	Catolé do Rocha	1.0000	123.1	0.007	0.061	0.007
PB	Curimataú Ocidental	0.9999	131.8	0.029	0.066	0.029
PB	Curimataú Oriental	0.9995	137.3	0.050	0.068	0.050
PB	Esperança	1.0000	123.8	0.007	0.062	0.007
PB	Guarabira	1.0000	130.7	0.007	0.065	0.007
PB	Itabaiana	1.0000	133.3	0.004	0.066	0.004
PB	Itaporanga	0.9999	128.4	0.022	0.064	0.022
PB	João Pessoa	0.9998	103.5	0.058	0.052	0.058
PB	Litoral Norte	0.9998	129.1	0.032	0.064	0.032
PB	Litoral Sul	0.9999	134.0	0.030	0.067	0.030
PB	Patos	1.0000	125.1	0.015	0.063	0.015
PB	Piancó	1.0000	134.8	0.016	0.067	0.016
PB	Sapé	1.0000	128.6	0.011	0.064	0.011
PB	Seridó Ocidental Paraibano	1.0000	126.9	0.011	0.063	0.011
PB	Seridó Oriental Paraibano	1.0000	136.2	0.008	0.068	0.008
PB	Serra do Teixeira	0.9997	137.3	0.038	0.068	0.038
PB	Sousa	0.9999	129.0	0.021	0.064	0.021
PB	Umbuzeiro	1.0000	141.7	0.004	0.071	0.004
PE	Alto Capibaribe	0.9998	108.0	0.042	0.054	0.042
PE	Araripina	1.0000	129.5	0.002	0.065	0.002
PE	Brejo Pernambucano	0.9999	122.0	0.030	0.061	0.030
PE	Fernando de Noronha	0.9998	119.8	0.065	0.060	0.065
PE	Garanhuns	0.9998	111.2	0.045	0.055	0.045
PE	Itamaracá	1.0000	112.5	0.022	0.056	0.022
PE	Itaparica	1.0000	103.3	0.018	0.052	0.018
PE	Mata Meridional Pernambucana	0.9997	116.0	0.047	0.058	0.047
PE	Mata Setentrional Pernambucana	0.9999	114.3	0.023	0.057	0.023
PE	Médio Capibaribe	0.9999	113.9	0.033	0.057	0.033
PE	Pajeú	1.0000	116.3	0.011	0.058	0.011
PE	Petrolina	1.0000	110.5	0.003	0.055	0.003
PE	Recife	1.0000	89.8	0.027	0.045	0.027
PE	Salgueiro	1.0000	122.6	0.019	0.061	0.019
PE	Sertão do Moxotó	1.0000	102.6	0.008	0.051	0.008
PE	Suape	1.0000	114.0	0.020	0.057	0.020
PE	Vale do Ipanema	0.9999	121.3	0.026	0.060	0.026
PE	Vale do Ipojuca	0.9999	105.4	0.031	0.053	0.031
PE	Vitória de Santo Antão	1.0000	107.6	0.020	0.054	0.020
PI	Alto Médio Canindé	0.9998	156.5	0.026	0.078	0.026
PI	Alto Médio Gurguéia	0.9997	123.1	0.048	0.061	0.048
PI	Alto Parnaíba Piauiense	0.9997	141.7	0.038	0.071	0.038
PI	Baixo Parnaíba Piauiense	0.9997	135.3	0.043	0.067	0.043

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
PI	Bertolínia	0.9999	119.0	0.026	0.059	0.026
PI	Campo Maior	0.9994	139.6	0.059	0.070	0.059
PI	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	0.9997	131.0	0.041	0.065	0.042
PI	Floriano	0.9998	120.6	0.038	0.060	0.038
PI	Litoral Piauiense	1.0000	129.6	0.010	0.065	0.010
PI	Médio Parnaíba Piauiense	0.9998	116.0	0.038	0.058	0.038
PI	Picos	0.9998	135.8	0.041	0.068	0.041
PI	Pio IX	0.9997	126.7	0.041	0.063	0.041
PI	São Raimundo Nonato	0.9997	141.2	0.038	0.070	0.038
PI	Teresina	0.9999	114.8	0.043	0.058	0.043
PI	Valença do Piauí	0.9997	124.5	0.044	0.062	0.044
PR	Apucarana	0.9997	101.4	0.079	0.051	0.079
PR	Assaí	0.9997	106.0	0.070	0.053	0.069
PR	Astorga	0.9995	108.6	0.092	0.055	0.092
PR	Campo Mourão	0.9995	123.1	0.087	0.062	0.086
PR	Capanema	0.9995	119.6	0.086	0.060	0.086
PR	Cascavel	0.9996	125.7	0.084	0.063	0.084
PR	Cerro Azul	0.9997	118.2	0.045	0.059	0.045
PR	Cianorte	0.9999	118.2	0.044	0.059	0.044
PR	Cornélio Procópio	0.9996	105.8	0.092	0.053	0.091
PR	Curitiba	1.0000	100.2	0.040	0.051	0.040
PR	Faxinal	0.9996	117.3	0.073	0.059	0.072
PR	Floraí	0.9998	99.9	0.075	0.050	0.075
PR	Foz do Iguaçu	0.9998	104.9	0.074	0.053	0.073
PR	Francisco Beltrão	0.9990	141.3	0.103	0.071	0.103
PR	Goioerê	0.9998	123.0	0.048	0.062	0.047
PR	Guarapuava	0.9994	125.0	0.079	0.063	0.079
PR	Ibaiti	1.0000	123.9	0.008	0.062	0.008
PR	Irati	0.9997	123.3	0.058	0.062	0.058
PR	Ivaiporã	0.9995	131.9	0.070	0.066	0.070
PR	Jacarezinho	0.9999	104.6	0.042	0.053	0.042
PR	Jaguariaíva	0.9995	124.1	0.077	0.062	0.077
PR	Lapa	0.9992	114.7	0.109	0.058	0.109
PR	Londrina	0.9996	98.8	0.114	0.050	0.114
PR	Maringá	0.9997	107.4	0.087	0.054	0.086
PR	Palmas	0.9997	117.4	0.061	0.059	0.061
PR	Paranaguá	0.9999	113.2	0.043	0.057	0.042
PR	Paranavaí	0.9996	110.1	0.087	0.055	0.087
PR	Pato Branco	0.9992	125.1	0.110	0.063	0.109
PR	Pitanga	0.9985	147.2	0.100	0.074	0.100
PR	Ponta Grossa	0.9997	106.2	0.076	0.053	0.075
PR	Porecatu	0.9994	103.4	0.111	0.052	0.111
PR	Prudentópolis	0.9996	124.7	0.061	0.062	0.061
PR	Rio Negro	0.9994	123.9	0.086	0.062	0.086
PR	São Mateus do Sul	0.9995	131.9	0.067	0.066	0.066
PR	Telêmaco Borba	0.9995	120.4	0.073	0.060	0.072
PR	Toledo	0.9992	113.1	0.126	0.057	0.126
PR	Umuarama	0.9994	116.8	0.092	0.059	0.092

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
PR	União da Vitória	0.9998	116.6	0.051	0.058	0.051
PR	Wenceslau Braz	0.9997	115.5	0.066	0.058	0.066
RJ	Bacia de São João	1.0000	139.6	0.012	0.070	0.012
RJ	Barra do Piraí	1.0000	90.7	0.032	0.046	0.032
RJ	Baía da Ilha Grande	1.0000	101.2	0.031	0.051	0.030
RJ	Campos dos Goytacazes	1.0000	98.4	0.025	0.049	0.025
RJ	Cantagalo-Cordeiro	0.9998	94.9	0.070	0.048	0.070
RJ	Itaguaí	1.0000	108.8	0.010	0.055	0.010
RJ	Itaperuna	1.0000	103.7	0.017	0.052	0.017
RJ	Lagos	1.0000	109.3	0.005	0.055	0.005
RJ	Macacu-Caceribu	1.0000	104.5	0.026	0.052	0.026
RJ	Macaé	0.9999	113.5	0.042	0.057	0.042
RJ	Nova Friburgo	0.9999	98.8	0.048	0.050	0.048
RJ	Rio de Janeiro	1.0000	86.0	0.028	0.043	0.028
RJ	Santa Maria Madalena	0.9991	113.2	0.102	0.057	0.101
RJ	Santo Antônio de Pádua	0.9999	98.3	0.049	0.049	0.049
RJ	Serrana	1.0000	94.2	0.012	0.047	0.012
RJ	Três Rios	1.0000	87.4	0.027	0.044	0.027
RJ	Vale do Paraíba Fluminense	1.0000	93.9	0.018	0.047	0.018
RJ	Vassouras	1.0000	101.1	0.022	0.051	0.022
RN	Agreste Potiguar	1.0000	124.6	0.012	0.062	0.012
RN	Angicos	0.9998	114.3	0.046	0.057	0.046
RN	Baixa Verde	1.0000	122.2	0.003	0.061	0.003
RN	Borborema Potiguar	1.0000	120.1	0.003	0.060	0.003
RN	Chapada do Apodi	1.0000	124.5	0.006	0.062	0.006
RN	Litoral Nordeste	1.0000	134.8	0.008	0.067	0.008
RN	Litoral Sul	1.0000	123.5	0.002	0.062	0.002
RN	Macau	1.0000	111.1	0.019	0.056	0.019
RN	Macaíba	1.0000	114.4	0.015	0.057	0.015
RN	Mossoró	1.0000	113.9	0.006	0.057	0.006
RN	Médio Oeste	1.0000	132.3	0.010	0.066	0.010
RN	Natal	1.0000	96.1	0.024	0.048	0.023
RN	Pau dos Ferros	0.9999	118.9	0.022	0.059	0.022
RN	Seridó Ocidental	1.0000	97.0	0.009	0.049	0.009
RN	Seridó Oriental	1.0000	103.6	0.025	0.052	0.025
RN	Serra de Santana	0.9999	134.5	0.018	0.067	0.018
RN	Serra de São Miguel	0.9999	132.4	0.023	0.066	0.023
RN	Umarizal	1.0000	107.3	0.013	0.054	0.013
RN	Vale do Açu	1.0000	120.4	0.019	0.060	0.019
RO	Alvorada D'Oeste	1.0000	157.5	0.002	0.079	0.002
RO	Ariquemes	1.0000	127.8	0.002	0.064	0.002
RO	Cacoal	0.9999	143.5	0.021	0.072	0.021
RO	Colorado do Oeste	0.9998	145.9	0.037	0.073	0.037
RO	Guajará-Mirim	0.9999	80.6	0.035	0.040	0.035
RO	Ji-Paraná	1.0000	138.9	0.010	0.069	0.010
RO	Porto Velho	0.9999	101.8	0.046	0.051	0.045
RO	Vilhena	0.9999	132.6	0.039	0.066	0.039
RR	Boa Vista	1.0000	101.9	0.026	0.051	0.026

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
RR	Caracaráí	0.9993	105.4	0.092	0.053	0.092
RR	Nordeste de Roraima	0.9998	135.4	0.034	0.068	0.034
RR	Sudeste de Roraima	0.9982	135.3	0.114	0.068	0.114
RS	Cachoeira do Sul	0.9998	93.1	0.063	0.047	0.063
RS	Camaquã	0.9994	105.5	0.094	0.053	0.094
RS	Campanha Central	0.9998	82.9	0.081	0.042	0.080
RS	Campanha Meridional	0.9999	86.1	0.048	0.043	0.048
RS	Campanha Ocidental	0.9999	94.1	0.039	0.047	0.039
RS	Carazinho	0.9998	115.5	0.056	0.058	0.056
RS	Caxias do Sul	0.9999	98.0	0.067	0.049	0.067
RS	Cerro Largo	1.0000	109.3	0.008	0.055	0.008
RS	Cruz Alta	0.9998	102.4	0.074	0.052	0.074
RS	Erechim	0.9997	121.4	0.069	0.061	0.069
RS	Frederico Westphalen	0.9997	126.3	0.058	0.063	0.058
RS	Gramado-Canela	0.9998	105.5	0.072	0.053	0.072
RS	Guaporé	0.9998	110.5	0.060	0.056	0.060
RS	Ijuí	0.9998	114.6	0.055	0.058	0.055
RS	Jaguarão	0.9999	85.1	0.043	0.043	0.043
RS	Lajeado-Estrela	0.9998	106.2	0.064	0.053	0.063
RS	Litoral Lagunar	0.9999	100.4	0.049	0.050	0.048
RS	Montenegro	0.9998	104.4	0.065	0.052	0.065
RS	Não-Me-Toque	0.9998	101.4	0.067	0.051	0.067
RS	Osório	0.9998	103.6	0.061	0.052	0.061
RS	Passo Fundo	0.9997	110.5	0.081	0.056	0.080
RS	Pelotas	0.9999	91.3	0.046	0.046	0.045
RS	Porto Alegre	0.9999	86.9	0.046	0.044	0.045
RS	Restinga Seca	0.9998	98.0	0.059	0.049	0.059
RS	Sananduva	0.9997	115.6	0.067	0.058	0.067
RS	Santa Cruz do Sul	0.9999	111.2	0.039	0.056	0.039
RS	Santa Maria	0.9999	94.9	0.051	0.048	0.050
RS	Santa Rosa	0.9998	108.2	0.056	0.054	0.056
RS	Santiago	0.9998	98.7	0.068	0.050	0.068
RS	Santo Ângelo	0.9999	105.0	0.045	0.053	0.045
RS	Serras de Sudeste	0.9998	99.3	0.057	0.050	0.057
RS	Soledade	0.9999	119.4	0.029	0.060	0.029
RS	São Jerônimo	0.9999	101.9	0.046	0.051	0.046
RS	Três Passos	0.9998	116.9	0.057	0.059	0.057
RS	Vacaria	0.9999	98.7	0.037	0.050	0.037
SC	Araranguá	0.9999	112.0	0.044	0.056	0.044
SC	Blumenau	0.9999	106.1	0.056	0.053	0.056
SC	Campos de Lages	1.0000	108.0	0.029	0.054	0.029
SC	Canoinhas	1.0000	117.6	0.000	0.059	0.000
SC	Chapecó	0.9997	135.4	0.060	0.068	0.060
SC	Concórdia	0.9998	129.8	0.063	0.065	0.063
SC	Criciúma	0.9999	108.9	0.044	0.055	0.043
SC	Curitibanos	1.0000	109.0	0.001	0.055	0.001
SC	Florianópolis	1.0000	97.5	0.009	0.049	0.009
SC	Itajaí	1.0000	109.7	0.012	0.055	0.012

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
SC	Ituporanga	1.0000	125.5	0.017	0.063	0.017
SC	Joaçaba	1.0000	107.0	0.005	0.054	0.005
SC	Joinville	0.9999	110.6	0.044	0.056	0.043
SC	Rio do Sul	0.9999	121.8	0.045	0.061	0.045
SC	São Bento do Sul	1.0000	106.4	0.011	0.054	0.011
SC	São Miguel do Oeste	0.9999	128.3	0.041	0.064	0.041
SC	Tabuleiro	0.9999	124.7	0.028	0.062	0.028
SC	Tijucas	0.9999	106.1	0.050	0.053	0.050
SC	Tubarão	1.0000	108.0	0.034	0.054	0.033
SC	Xanxerê	0.9997	123.1	0.070	0.062	0.069
SE	Agreste de Itabaiana	0.9997	110.7	0.056	0.055	0.056
SE	Agreste de Lagarto	0.9996	125.8	0.055	0.063	0.056
SE	Aracaju	0.9998	102.3	0.057	0.051	0.057
SE	Baixo Cotinguiba	0.9999	116.0	0.029	0.058	0.029
SE	Boquim	0.9995	122.8	0.058	0.061	0.058
SE	Carira	0.9998	122.2	0.038	0.061	0.038
SE	Cotinguiba	0.9997	118.3	0.050	0.059	0.050
SE	Estância	0.9998	126.1	0.034	0.063	0.034
SE	Japaratuba	0.9998	114.2	0.045	0.057	0.045
SE	Nossa Senhora das Dores	0.9997	116.6	0.046	0.058	0.046
SE	Propriá	1.0000	101.4	0.021	0.051	0.021
SE	Sergipana do Sertão do São Francisco	1.0000	133.8	0.003	0.067	0.003
SE	Tobias Barreto	0.9999	122.4	0.022	0.061	0.022
SP	Adamantina	0.9996	103.5	0.100	0.052	0.099
SP	Amparo	0.9995	108.0	0.108	0.054	0.107
SP	Andradina	0.9996	104.7	0.103	0.053	0.102
SP	Araraquara	0.9996	113.4	0.092	0.057	0.092
SP	Araçatuba	0.9990	105.7	0.168	0.053	0.167
SP	Assis	0.9996	113.5	0.090	0.057	0.089
SP	Auriflama	0.9996	110.6	0.088	0.056	0.087
SP	Avaré	0.9997	112.2	0.072	0.056	0.071
SP	Bananal	0.9987	124.4	0.125	0.062	0.124
SP	Barretos	0.9996	116.3	0.095	0.059	0.095
SP	Batatais	0.9990	110.5	0.145	0.056	0.144
SP	Bauru	0.9996	106.4	0.101	0.054	0.100
SP	Birigui	0.9997	107.4	0.089	0.054	0.089
SP	Botucatu	0.9998	110.5	0.074	0.056	0.074
SP	Bragança Paulista	0.9998	111.3	0.071	0.056	0.070
SP	Campinas	0.9998	107.9	0.068	0.054	0.067
SP	Campos do Jordão	0.9997	113.8	0.069	0.057	0.069
SP	Capão Bonito	0.9999	135.7	0.035	0.068	0.035
SP	Caraguatatuba	0.9998	115.1	0.061	0.058	0.061
SP	Catanduva	0.9998	109.1	0.067	0.055	0.067
SP	Dracena	0.9995	106.7	0.107	0.054	0.107
SP	Fernandópolis	0.9997	111.8	0.088	0.056	0.088
SP	Franca	0.9999	106.9	0.044	0.054	0.044
SP	Franco da Rocha	1.0000	114.7	0.029	0.058	0.029
SP	Guaratinguetá	0.9998	101.1	0.075	0.051	0.074

(Conclusão)

UF	Microrregião	R ²	b _i	p-valor b _i	a _i	p-valor a _i
SP	Guarulhos	0.9998	108.1	0.073	0.054	0.072
SP	Itanhaém	0.9998	110.6	0.065	0.056	0.064
SP	Itapecerica da Serra	0.9998	111.7	0.059	0.056	0.059
SP	Itapetininga	0.9998	115.1	0.053	0.058	0.053
SP	Itapeva	0.9997	122.3	0.059	0.061	0.059
SP	Ituverava	0.9997	110.5	0.076	0.056	0.076
SP	Jaboticabal	0.9997	107.4	0.076	0.054	0.076
SP	Jales	0.9996	114.9	0.089	0.058	0.088
SP	Jaú	0.9998	102.0	0.079	0.051	0.079
SP	Jundiá	0.9997	121.0	0.079	0.061	0.079
SP	Limeira	0.9998	104.7	0.081	0.053	0.081
SP	Lins	0.9998	103.2	0.079	0.052	0.079
SP	Marília	0.9997	110.7	0.086	0.056	0.085
SP	Mogi das Cruzes	0.9998	111.3	0.057	0.056	0.057
SP	Moji Mirim	0.9996	105.5	0.107	0.053	0.106
SP	Nhandeara	0.9993	114.9	0.121	0.058	0.120
SP	Novo Horizonte	0.9995	106.4	0.102	0.054	0.101
SP	Osasco	0.9998	110.3	0.074	0.055	0.073
SP	Ourinhos	0.9998	110.8	0.071	0.056	0.071
SP	Paraibuna/Paraitinga	0.9997	126.5	0.057	0.063	0.057
SP	Piedade	0.9995	122.5	0.076	0.061	0.076
SP	Piracicaba	0.9998	104.0	0.080	0.052	0.079
SP	Pirassununga	0.9998	98.6	0.079	0.050	0.079
SP	Presidente Prudente	0.9997	105.3	0.091	0.053	0.091
SP	Registro	0.9998	112.2	0.056	0.056	0.056
SP	Ribeirão Preto	0.9999	96.4	0.067	0.049	0.067
SP	Rio Claro	0.9997	103.2	0.097	0.052	0.096
SP	Santos	0.9999	95.2	0.061	0.048	0.060
SP	Sorocaba	0.9996	114.5	0.091	0.058	0.090
SP	São Carlos	0.9997	101.5	0.095	0.051	0.094
SP	São Joaquim da Barra	0.9996	111.8	0.093	0.056	0.093
SP	São José do Rio Preto	0.9994	105.6	0.131	0.053	0.130
SP	São José dos Campos	0.9997	110.2	0.100	0.056	0.100
SP	São João da Boa Vista	0.9997	109.3	0.079	0.055	0.079
SP	São Paulo	0.9999	96.5	0.056	0.049	0.056
SP	Tatuí	0.9997	105.2	0.080	0.053	0.080
SP	Tupã	0.9998	107.4	0.068	0.054	0.068
SP	Votuporanga	0.9994	111.6	0.118	0.056	0.118
TO	Araguaína	0.9997	139.1	0.048	0.070	0.048
TO	Bico do Papagaio	0.9999	155.9	0.021	0.078	0.021
TO	Dianópolis	0.9995	144.1	0.053	0.072	0.053
TO	Gurupi	1.0000	132.8	0.011	0.067	0.011
TO	Jalapão	0.9995	150.4	0.051	0.075	0.051
TO	Miracema do Tocantins	1.0000	132.1	0.007	0.066	0.007
TO	Porto Nacional	0.9997	168.9	0.046	0.085	0.046
TO	Rio Formoso	0.9999	140.9	0.023	0.071	0.023

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A2. Ajuste das regressões da equação 8 ($\tilde{e}_{i,t} = e^{h_i \tilde{d}_{i,t} + g_i}$), coeficientes e variação percentual na emissões ($\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$) dado aumento de 0,1 no IDHMicro.

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
AC	Brasiléia	0.9831	4.244	0.000	1.465	0.158	15.8%
AC	Cruzeiro do Sul	0.9483	2.678	0.014	0.188	0.910	1.9%
AC	Rio Branco	0.9544	5.048	0.002	1.444	0.440	15.5%
AC	Sena Madureira	0.8324	2.526	0.124	0.680	0.820	7.0%
AC	Tarauacá	0.7442	3.343	0.086	-1.834	0.655	-16.8%
AL	Alagoana do Sertão do São Francisco	0.9996	5.429	0.000	2.178	0.000	24.3%
AL	Arapiraca	0.9990	6.895	0.000	1.699	0.000	18.5%
AL	Batalha	0.9989	6.496	0.000	1.766	0.000	19.3%
AL	Litoral Norte Alagoano	0.9970	5.828	0.000	1.746	0.001	19.1%
AL	Maceió	0.9988	7.139	0.000	2.213	0.000	24.8%
AL	Mata Alagoana	0.9836	6.332	0.000	1.350	0.165	14.5%
AL	Palmeira dos Índios	0.9978	6.801	0.000	1.774	0.000	19.4%
AL	Penedo	0.9949	5.680	0.000	2.086	0.004	23.2%
AL	Santana do Ipanema	0.9995	5.986	0.000	1.936	0.000	21.4%
AL	Serrana do Sertão Alagoano	0.9995	5.878	0.000	1.798	0.000	19.7%
AL	Serrana dos Quilombos	0.9982	6.726	0.000	1.763	0.000	19.3%
AL	São Miguel dos Campos	0.9294	6.516	0.000	0.599	0.753	6.2%
AL	Traipu	0.9985	5.992	0.000	2.677	0.000	30.7%
AM	Alto Solimões	0.9975	4.261	0.000	1.913	0.000	21.1%
AM	Boca do Acre	0.4612	3.701	0.244	-1.782	0.792	-16.3%
AM	Coari	0.9836	0.744	0.159	1.880	0.084	20.7%
AM	Itacoatiara	0.9995	3.369	0.000	2.114	0.000	23.5%
AM	Japurá	0.9906	0.369	0.206	1.369	0.063	14.7%
AM	Juruá	0.7378	-1.531	0.519	6.910	0.183	99.6%
AM	Madeira	0.6710	3.837	0.132	-1.603	0.739	-14.8%
AM	Manaus	0.9988	3.433	0.000	2.643	0.000	30.3%
AM	Parintins	0.9996	2.466	0.000	2.264	0.000	25.4%
AM	Purus	0.3937	3.670	0.276	-2.261	0.769	-20.2%
AM	Rio Negro	0.8766	0.994	0.519	-0.349	0.911	-3.4%
AM	Rio Preto da Eva	0.9970	2.026	0.000	1.659	0.009	18.1%
AM	Tefé	0.9734	0.998	0.153	1.874	0.155	20.6%
AP	Amapá	0.9752	3.461	0.000	0.332	0.782	3.4%
AP	Macapá	0.9992	2.496	0.000	2.558	0.000	29.1%
AP	Mazagão	0.8561	1.904	0.236	0.014	0.996	0.1%
AP	Oiapoque	0.9936	0.969	0.020	1.782	0.013	19.5%
BA	Alagoinhas	0.9986	6.333	0.000	2.626	0.000	30.0%
BA	Barra	0.9909	5.492	0.000	0.378	0.556	3.9%
BA	Barreiras	0.8229	8.320	0.001	-3.466	0.274	-29.3%
BA	Bom Jesus da Lapa	0.9941	5.920	0.000	0.647	0.205	6.7%
BA	Boquira	0.9993	5.353	0.000	1.445	0.000	15.5%
BA	Brumado	0.9993	5.597	0.000	1.652	0.000	18.0%
BA	Catu	0.9979	5.440	0.000	3.353	0.000	39.8%
BA	Cotegipe	0.9192	7.117	0.000	-1.303	0.495	-12.2%
BA	Entre Rios	0.9992	6.140	0.000	0.816	0.002	8.5%
BA	Euclides da Cunha	0.9995	5.133	0.000	1.653	0.000	18.0%
BA	Feira de Santana	0.9995	6.233	0.000	1.870	0.000	20.6%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
BA	Guanambi	0.9978	5.601	0.000	1.481	0.001	16.0%
BA	Ilhéus-Itabuna	0.9993	5.504	0.000	2.222	0.000	24.9%
BA	Irecê	0.9995	4.978	0.000	1.623	0.000	17.6%
BA	Itaberaba	0.9995	5.661	0.000	1.729	0.000	18.9%
BA	Itapetinga	0.9996	6.309	0.000	1.789	0.000	19.6%
BA	Jacobina	0.9996	5.161	0.000	1.759	0.000	19.2%
BA	Jequié	0.9995	5.805	0.000	1.796	0.000	19.7%
BA	Jeremoabo	0.9997	5.067	0.000	1.621	0.000	17.6%
BA	Juazeiro	0.9996	4.493	0.000	1.649	0.000	17.9%
BA	Livramento do Brumado	0.9990	4.945	0.000	2.561	0.000	29.2%
BA	Paulo Afonso	0.9998	3.402	0.000	2.457	0.000	27.9%
BA	Porto Seguro	0.9996	6.224	0.000	1.749	0.000	19.1%
BA	Ribeira do Pombal	0.9995	5.854	0.000	1.801	0.000	19.7%
BA	Salvador	0.9994	6.680	0.000	3.078	0.000	36.0%
BA	Santa Maria da Vitória	0.9190	7.634	0.000	-2.378	0.239	-21.2%
BA	Santo Antônio de Jesus	0.9989	5.665	0.000	3.027	0.000	35.4%
BA	Seabra	0.9958	5.125	0.000	1.355	0.011	14.5%
BA	Senhor do Bonfim	0.9996	4.834	0.000	1.687	0.000	18.4%
BA	Serrinha	0.9996	5.839	0.000	1.879	0.000	20.7%
BA	Valença	0.9992	4.962	0.000	2.291	0.000	25.7%
BA	Vitória da Conquista	0.9992	5.839	0.000	1.661	0.000	18.1%
CE	Baixo Curu	0.9994	5.310	0.000	1.998	0.000	22.1%
CE	Baixo Jaguaribe	0.9993	5.183	0.000	1.944	0.000	21.5%
CE	Barro	0.9996	5.689	0.000	1.688	0.000	18.4%
CE	Baturité	0.9995	5.437	0.000	1.976	0.000	21.8%
CE	Brejo Santo	0.9996	5.714	0.000	1.875	0.000	20.6%
CE	Canindé	0.9996	5.077	0.000	1.652	0.000	18.0%
CE	Cariri	0.9995	6.086	0.000	1.885	0.000	20.7%
CE	Caririaçu	0.9995	5.757	0.000	1.640	0.000	17.8%
CE	Cascavel	0.9993	5.199	0.000	1.788	0.000	19.6%
CE	Chapada do Araripe	0.9993	5.333	0.000	1.608	0.000	17.4%
CE	Chorozinho	0.9996	5.552	0.000	1.743	0.000	19.0%
CE	Coreaú	0.9985	5.244	0.000	1.639	0.000	17.8%
CE	Fortaleza	0.9992	8.400	0.000	1.431	0.000	15.4%
CE	Ibiapaba	0.9978	5.595	0.000	1.527	0.000	16.5%
CE	Iguatu	0.9991	5.778	0.000	1.781	0.000	19.5%
CE	Ipu	0.9980	5.546	0.000	1.528	0.000	16.5%
CE	Itapipoca	0.9967	5.243	0.000	1.720	0.001	18.8%
CE	Lavras da Mangabeira	0.9990	5.874	0.000	1.739	0.000	19.0%
CE	Litoral de Aracati	0.9989	4.563	0.000	2.080	0.000	23.1%
CE	Litoral de Camocim e Acaraú	0.9991	5.242	0.000	1.562	0.000	16.9%
CE	Meruoca	0.9984	5.477	0.000	1.743	0.000	19.0%
CE	Médio Curu	0.9994	5.185	0.000	1.745	0.000	19.1%
CE	Médio Jaguaribe	0.9997	5.469	0.000	2.009	0.000	22.3%
CE	Pacajus	0.9991	5.989	0.000	1.877	0.000	20.6%
CE	Santa Quitéria	0.9993	5.129	0.000	1.407	0.000	15.1%
CE	Serra do Pereiro	0.9991	5.614	0.000	1.530	0.000	16.5%
CE	Sertão de Cratéus	0.9986	5.544	0.000	1.424	0.000	15.3%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
CE	Sertão de Inhamuns	0.9993	5.211	0.000	1.668	0.000	18.1%
CE	Sertão de Quixeramobim	0.9997	5.274	0.000	1.867	0.000	20.5%
CE	Sertão de Senador Pompeu	0.9994	5.562	0.000	1.629	0.000	17.7%
CE	Sobral	0.9991	5.611	0.000	1.637	0.000	17.8%
CE	Uruburetama	0.9990	5.820	0.000	1.920	0.000	21.2%
CE	Várzea Alegre	0.9991	5.540	0.000	1.590	0.000	17.2%
DF	Brasília	0.9991	6.645	0.000	2.414	0.000	27.3%
ES	Afonso Cláudio	0.9997	5.139	0.000	2.138	0.000	23.8%
ES	Alegre	0.9997	5.668	0.000	2.206	0.000	24.7%
ES	Barra de São Francisco	0.9997	6.260	0.000	1.982	0.000	21.9%
ES	Cachoeiro de Itapemirim	0.9997	5.999	0.000	2.370	0.000	26.7%
ES	Colatina	0.9996	5.375	0.000	2.513	0.000	28.6%
ES	Guarapari	0.9996	5.305	0.000	2.525	0.000	28.7%
ES	Itapemirim	0.9996	6.429	0.000	2.053	0.000	22.8%
ES	Linhares	0.9996	5.440	0.000	2.298	0.000	25.8%
ES	Montanha	0.9995	6.593	0.000	2.208	0.000	24.7%
ES	Nova Venécia	0.9997	5.854	0.000	2.097	0.000	23.3%
ES	Santa Teresa	0.9998	5.416	0.000	2.058	0.000	22.8%
ES	São Mateus	0.9994	5.222	0.000	2.569	0.000	29.3%
ES	Vitória	0.9989	7.253	0.000	2.418	0.000	27.3%
GO	Anicuns	0.9996	6.729	0.000	2.162	0.000	24.1%
GO	Anápolis	0.9995	6.462	0.000	2.327	0.000	26.2%
GO	Aragarças	0.9989	6.485	0.000	1.718	0.000	18.7%
GO	Catalão	0.9992	5.597	0.000	2.152	0.000	24.0%
GO	Ceres	0.9987	6.512	0.000	1.841	0.000	20.2%
GO	Chapada dos Veadeiros	0.8644	7.915	0.001	-2.258	0.426	-20.2%
GO	Entorno de Brasília	0.9915	6.640	0.000	0.794	0.307	8.3%
GO	Goiânia	0.9997	6.954	0.000	2.379	0.000	26.9%
GO	Iporá	0.9997	6.389	0.000	2.147	0.000	23.9%
GO	Meia Ponte	0.9995	5.784	0.000	2.506	0.000	28.5%
GO	Pires do Rio	0.9996	6.047	0.000	2.067	0.000	23.0%
GO	Porangatu	0.9913	6.613	0.000	0.885	0.209	9.3%
GO	Quirinópolis	0.9997	6.105	0.000	2.246	0.000	25.2%
GO	Rio Vermelho	0.9993	6.557	0.000	1.802	0.000	19.8%
GO	Sudoeste de Goiás	0.9985	5.676	0.000	2.140	0.000	23.9%
GO	São Miguel do Araguaia	0.9988	6.455	0.000	1.696	0.000	18.5%
GO	Vale do Rio dos Bois	0.9991	6.297	0.000	2.140	0.000	23.9%
GO	Vão do Paranã	0.9843	7.121	0.000	-0.367	0.653	-3.6%
MA	Aglomeración Urbana de São Luís	0.9992	7.608	0.000	2.154	0.000	24.0%
MA	Alto Mearim e Grajaú	0.9454	6.330	0.000	-0.405	0.780	-4.0%
MA	Baixada Maranhense	0.9990	5.477	0.000	1.789	0.000	19.6%
MA	Baixo Parnaíba Maranhense	0.9602	5.411	0.000	0.617	0.615	6.4%
MA	Caxias	0.9970	5.174	0.000	1.663	0.002	18.1%
MA	Chapadas das Mangabeiras	0.9084	6.860	0.000	-1.545	0.461	-14.3%
MA	Chapadas do Alto Itapecuru	0.9438	6.631	0.000	-1.473	0.389	-13.7%
MA	Chapadinha	0.9769	5.051	0.000	1.075	0.322	11.3%
MA	Codó	0.9970	5.678	0.000	1.377	0.003	14.8%
MA	Coelho Neto	0.9939	4.812	0.000	1.653	0.013	18.0%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
MA	Gerais de Balsas	0.7748	7.719	0.001	-2.666	0.396	-23.4%
MA	Gurupi	0.9994	4.289	0.000	1.848	0.000	20.3%
MA	Imperatriz	0.9977	5.686	0.000	1.771	0.000	19.4%
MA	Itapecuru Mirim	0.9958	5.292	0.000	1.520	0.008	16.4%
MA	Lençóis Maranhenses	0.9764	4.401	0.000	0.856	0.361	8.9%
MA	Litoral Ocidental Maranhense	0.9992	3.859	0.000	1.987	0.000	22.0%
MA	Médio Mearim	0.9988	6.363	0.000	1.684	0.000	18.3%
MA	Pindaré	0.9983	5.404	0.000	1.633	0.000	17.7%
MA	Porto Franco	0.9821	6.284	0.000	0.244	0.763	2.5%
MA	Presidente Dutra	0.9989	5.638	0.000	1.790	0.000	19.6%
MA	Rosário	0.9987	4.306	0.000	2.309	0.000	26.0%
MG	Aimorés	0.9995	5.946	0.000	1.961	0.000	21.7%
MG	Alfenas	0.9996	5.717	0.000	2.290	0.000	25.7%
MG	Almenara	0.9988	5.687	0.000	1.731	0.000	18.9%
MG	Andrelândia	0.9996	5.247	0.000	2.142	0.000	23.9%
MG	Araxá	0.9992	5.526	0.000	2.220	0.000	24.9%
MG	Araçuaí	0.9889	5.291	0.000	1.139	0.115	12.1%
MG	Barbacena	0.9996	5.498	0.000	2.362	0.000	26.6%
MG	Belo Horizonte	0.9997	8.139	0.000	1.824	0.000	20.0%
MG	Bocaiúva	0.9852	5.735	0.000	0.805	0.363	8.4%
MG	Bom Despacho	0.9996	5.944	0.000	2.238	0.000	25.1%
MG	Campo Belo	0.9995	5.939	0.000	2.245	0.000	25.2%
MG	Capelinha	0.9846	5.175	0.000	0.942	0.225	9.9%
MG	Caratinga	0.9989	6.457	0.000	2.127	0.000	23.7%
MG	Cataguases	0.9997	5.670	0.000	2.638	0.000	30.2%
MG	Conceição do Mato Dentro	0.9977	5.191	0.000	1.538	0.001	16.6%
MG	Conselheiro Lafaiete	0.9989	6.246	0.000	2.356	0.000	26.6%
MG	Curvelo	0.9981	5.588	0.000	1.824	0.001	20.0%
MG	Diamantina	0.9904	4.775	0.000	1.397	0.093	15.0%
MG	Divinópolis	0.9996	5.949	0.000	2.501	0.000	28.4%
MG	Formiga	0.9995	6.032	0.000	2.083	0.000	23.2%
MG	Frutal	0.9995	6.244	0.000	2.336	0.000	26.3%
MG	Governador Valadares	0.9990	6.034	0.000	2.183	0.000	24.4%
MG	Grão Mogol	0.8975	5.266	0.001	0.478	0.831	4.9%
MG	Guanhães	0.9986	5.555	0.000	1.717	0.000	18.7%
MG	Ipatinga	0.9993	6.478	0.000	1.350	0.000	14.5%
MG	Itabira	0.9995	5.224	0.000	2.200	0.000	24.6%
MG	Itaguara	0.9996	6.015	0.000	1.888	0.000	20.8%
MG	Itajubá	0.9995	5.742	0.000	2.367	0.000	26.7%
MG	Ituiutaba	0.9996	5.720	0.000	2.715	0.000	31.2%
MG	Janaúba	0.9980	5.810	0.000	1.421	0.001	15.3%
MG	Januária	0.9836	6.154	0.000	-0.106	0.904	-1.1%
MG	Juiz de Fora	0.9984	4.722	0.000	3.798	0.000	46.2%
MG	Lavras	0.9997	5.640	0.000	2.269	0.000	25.5%
MG	Manhuaçu	0.9996	5.496	0.000	2.120	0.000	23.6%
MG	Mantena	0.9994	6.288	0.000	1.886	0.000	20.8%
MG	Montes Claros	0.9993	5.887	0.000	1.759	0.000	19.2%
MG	Muriae	0.9997	5.893	0.000	2.294	0.000	25.8%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
MG	Nanuque	0.9996	6.164	0.000	2.144	0.000	23.9%
MG	Oliveira	0.9992	6.244	0.000	2.368	0.000	26.7%
MG	Ouro Preto	0.9990	5.122	0.000	2.351	0.000	26.5%
MG	Paracatu	0.9983	5.794	0.000	1.509	0.001	16.3%
MG	Pará de Minas	0.9995	5.995	0.000	2.324	0.000	26.2%
MG	Passos	0.9992	6.174	0.000	2.153	0.000	24.0%
MG	Patos de Minas	0.9995	5.669	0.000	2.304	0.000	25.9%
MG	Patrocínio	0.9994	5.608	0.000	2.307	0.000	25.9%
MG	Pedra Azul	0.9975	5.581	0.000	1.661	0.001	18.1%
MG	Peçanha	0.9975	6.061	0.000	1.453	0.001	15.6%
MG	Pirapora	0.9936	5.826	0.000	0.830	0.179	8.7%
MG	Piuí	0.9987	5.852	0.000	1.704	0.000	18.6%
MG	Ponte Nova	0.9996	5.919	0.000	2.108	0.000	23.5%
MG	Pouso Alegre	0.9996	5.707	0.000	2.346	0.000	26.4%
MG	Poços de Caldas	0.9992	5.730	0.000	2.378	0.000	26.9%
MG	Salinas	0.9934	5.002	0.000	1.353	0.020	14.5%
MG	Santa Rita do Sapucaí	0.9998	5.821	0.000	2.457	0.000	27.8%
MG	Sete Lagoas	0.9992	5.740	0.000	2.203	0.000	24.6%
MG	São João Del Rei	0.9971	6.168	0.000	2.521	0.000	28.7%
MG	São Lourenço	0.9996	5.538	0.000	2.470	0.000	28.0%
MG	São Sebastião do Paraíso	0.9991	6.041	0.000	2.108	0.000	23.5%
MG	Teófilo Otoni	0.9992	5.859	0.000	1.756	0.000	19.2%
MG	Três Marias	0.9991	5.586	0.000	1.858	0.000	20.4%
MG	Uberaba	0.9978	5.860	0.000	2.368	0.001	26.7%
MG	Uberlândia	0.9995	5.660	0.000	2.585	0.000	29.5%
MG	Ubá	0.9994	5.870	0.000	2.437	0.000	27.6%
MG	Unaí	0.9904	6.198	0.000	0.860	0.245	9.0%
MG	Varginha	0.9995	5.570	0.000	2.356	0.000	26.6%
MG	Viçosa	0.9997	5.886	0.000	2.061	0.000	22.9%
MS	Alto Taquari	0.9988	6.352	0.000	1.774	0.000	19.4%
MS	Aquidauana	0.9845	6.679	0.000	1.005	0.332	10.6%
MS	Baixo Pantanal	0.8526	8.144	0.014	-1.909	0.659	-17.4%
MS	Bodoquena	0.9963	6.841	0.000	1.233	0.034	13.1%
MS	Campo Grande	0.9994	5.951	0.000	2.510	0.000	28.5%
MS	Cassilândia	0.9991	5.843	0.000	2.415	0.000	27.3%
MS	Dourados	0.9993	6.238	0.000	2.203	0.000	24.6%
MS	Iguatemi	0.9991	6.842	0.000	1.855	0.000	20.4%
MS	Nova Andradina	0.9992	6.688	0.000	1.848	0.000	20.3%
MS	Paranaíba	0.9996	6.402	0.000	2.320	0.000	26.1%
MS	Três Lagoas	0.9996	6.190	0.000	2.143	0.000	23.9%
MT	Alta Floresta	0.8643	5.307	0.007	-0.349	0.891	-3.4%
MT	Alto Araguaia	0.9917	5.921	0.000	1.483	0.075	16.0%
MT	Alto Guaporé	0.9243	7.478	0.000	-1.543	0.407	-14.3%
MT	Alto Pantanal	0.8661	7.572	0.002	-1.707	0.572	-15.7%
MT	Alto Paraguai	0.9870	6.333	0.000	0.715	0.404	7.4%
MT	Alto Teles Pires	0.7842	7.710	0.019	-2.930	0.482	-25.4%
MT	Arinos	0.6085	6.855	0.079	-2.548	0.666	-22.5%
MT	Aripuanã	0.6445	5.459	0.106	-1.837	0.732	-16.8%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
MT	Canarana	0.9143	7.830	0.000	-1.735	0.457	-15.9%
MT	Colíder	0.9829	5.908	0.000	0.592	0.488	6.1%
MT	Cuiabá	0.9852	6.753	0.000	0.433	0.712	4.4%
MT	Jauru	0.9973	6.862	0.000	1.217	0.006	12.9%
MT	Médio Araguaia	0.9447	8.336	0.000	-1.895	0.348	-17.3%
MT	Norte Araguaia	0.8233	7.878	0.001	-2.356	0.436	-21.0%
MT	Paranatinga	0.8182	7.205	0.002	-1.868	0.526	-17.0%
MT	Parecis	0.8321	7.595	0.013	-2.851	0.472	-24.8%
MT	Primavera do Leste	0.9827	5.640	0.000	1.457	0.253	15.7%
MT	Rondonópolis	0.9962	6.273	0.000	1.666	0.007	18.1%
MT	Rosário Oeste	0.9657	6.572	0.000	0.374	0.784	3.8%
MT	Sinop	0.7076	7.191	0.051	-3.125	0.537	-26.8%
MT	Tangará da Serra	0.9277	7.193	0.000	-0.560	0.777	-5.4%
MT	Tesouro	0.9819	6.596	0.000	0.529	0.608	5.4%
PA	Almeirim	0.7532	2.259	0.387	-0.066	0.989	-0.7%
PA	Altamira	0.9926	3.702	0.000	1.525	0.030	16.5%
PA	Arari	0.9994	4.486	0.000	2.307	0.000	25.9%
PA	Belém	0.9993	7.743	0.000	1.714	0.000	18.7%
PA	Bragantina	0.9997	4.873	0.000	2.256	0.000	25.3%
PA	Cametá	0.9993	3.219	0.000	2.603	0.000	29.7%
PA	Castanhal	0.9994	5.388	0.000	2.692	0.000	30.9%
PA	Conceição do Araguaia	0.8834	7.027	0.001	-0.623	0.819	-6.0%
PA	Furos de Breves	0.9968	2.340	0.000	2.067	0.001	23.0%
PA	Guamá	0.9996	4.889	0.000	2.088	0.000	23.2%
PA	Itaituba	0.7773	3.411	0.117	-0.486	0.899	-4.7%
PA	Marabá	0.9934	4.951	0.000	1.627	0.023	17.7%
PA	Paragominas	0.9984	5.722	0.000	1.867	0.000	20.5%
PA	Parauapebas	0.9903	5.545	0.000	1.376	0.052	14.8%
PA	Portel	0.9742	2.261	0.002	0.848	0.512	8.8%
PA	Redenção	0.9990	6.957	0.000	1.499	0.000	16.2%
PA	Salgado	0.9994	3.761	0.000	2.628	0.000	30.1%
PA	Santarém	0.9979	3.486	0.000	2.026	0.000	22.5%
PA	São Félix do Xingu	0.6667	5.579	0.048	-0.662	0.889	-6.4%
PA	Tomé-Açu	0.9993	5.042	0.000	1.825	0.000	20.0%
PA	Tucuruí	0.9946	3.957	0.000	1.880	0.007	20.7%
PA	Óbidos	0.9695	2.984	0.003	0.936	0.514	9.8%
PB	Brejo Paraibano	0.9996	6.099	0.000	2.202	0.000	24.6%
PB	Cajazeiras	0.9989	5.763	0.000	1.665	0.000	18.1%
PB	Campina Grande	0.9997	7.292	0.000	1.565	0.000	16.9%
PB	Cariri Ocidental	0.9653	5.765	0.000	0.358	0.784	3.6%
PB	Cariri Oriental	0.9998	4.958	0.000	1.926	0.000	21.2%
PB	Catolé do Rocha	0.9873	5.768	0.000	1.147	0.179	12.2%
PB	Curimataú Ocidental	0.9996	4.954	0.000	1.949	0.000	21.5%
PB	Curimataú Oriental	0.9996	5.856	0.000	2.002	0.000	22.2%
PB	Esperança	0.9997	5.767	0.000	2.233	0.000	25.0%
PB	Guarabira	0.9980	6.549	0.000	1.916	0.000	21.1%
PB	Itabaiana	0.9972	6.291	0.000	1.925	0.000	21.2%
PB	Itaporanga	0.9996	5.497	0.000	1.836	0.000	20.2%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
PB	João Pessoa	0.9993	7.849	0.000	1.575	0.000	17.1%
PB	Litoral Norte	0.9926	5.864	0.000	1.966	0.008	21.7%
PB	Litoral Sul	0.9878	5.642	0.000	2.083	0.017	23.2%
PB	Patos	0.9967	5.520	0.000	1.538	0.005	16.6%
PB	Piancó	0.9809	5.833	0.000	0.957	0.307	10.0%
PB	Sapé	0.9871	6.455	0.000	1.872	0.037	20.6%
PB	Seridó Ocidental Paraibano	0.9994	4.642	0.000	1.869	0.000	20.6%
PB	Seridó Oriental Paraibano	0.9997	4.686	0.000	1.882	0.000	20.7%
PB	Serra do Teixeira	0.9834	5.845	0.000	0.781	0.360	8.1%
PB	Sousa	0.9920	5.975	0.000	1.139	0.089	12.1%
PB	Umbuzeiro	0.9996	5.877	0.000	1.879	0.000	20.7%
PE	Alto Capibaribe	0.9995	5.475	0.000	2.445	0.000	27.7%
PE	Araripina	0.9997	5.274	0.000	1.760	0.000	19.2%
PE	Brejo Pernambucano	0.9995	6.498	0.000	1.996	0.000	22.1%
PE	Fernando de Noronha						
PE	Garanhuns	0.9996	5.975	0.000	2.257	0.000	25.3%
PE	Itamaracá	0.9951	5.108	0.000	3.454	0.000	41.3%
PE	Itaparica	0.9996	4.289	0.000	2.309	0.000	26.0%
PE	Mata Meridional Pernambucana	0.9995	5.537	0.000	2.340	0.000	26.4%
PE	Mata Setentrional Pernambucana	0.9994	6.050	0.000	2.353	0.000	26.5%
PE	Médio Capibaribe	0.9995	6.092	0.000	2.313	0.000	26.0%
PE	Pajeú	0.9535	6.264	0.000	0.127	0.939	1.3%
PE	Petrolina	0.9997	4.347	0.000	2.240	0.000	25.1%
PE	Recife	0.9994	9.016	0.000	1.684	0.000	18.3%
PE	Salgueiro	0.9997	4.650	0.000	1.989	0.000	22.0%
PE	Sertão do Moxotó	0.9997	4.401	0.000	2.392	0.000	27.0%
PE	Suape	0.9917	5.319	0.000	4.567	0.000	57.9%
PE	Vale do Ipanema	0.9996	5.740	0.000	1.987	0.000	22.0%
PE	Vale do Ipojuca	0.9995	5.733	0.000	2.371	0.000	26.8%
PE	Vitória de Santo Antão	0.9995	6.097	0.000	2.480	0.000	28.2%
PI	Alto Médio Canindé	0.9986	5.299	0.000	0.993	0.001	10.4%
PI	Alto Médio Gurguéia	0.8541	7.054	0.001	-2.200	0.466	-19.7%
PI	Alto Parnaíba Piauiense	0.7086	8.392	0.002	-4.471	0.308	-36.1%
PI	Baixo Parnaíba Piauiense	0.9973	5.405	0.000	1.515	0.001	16.4%
PI	Bertolínia	0.8807	7.385	0.000	-2.742	0.333	-24.0%
PI	Campo Maior	0.9774	5.480	0.000	0.622	0.520	6.4%
PI	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	0.9563	6.101	0.000	-0.234	0.870	-2.3%
PI	Floriano	0.9319	6.565	0.000	-1.374	0.496	-12.8%
PI	Litoral Piauiense	0.9960	5.554	0.000	1.409	0.008	15.1%
PI	Médio Parnaíba Piauiense	0.9917	5.068	0.000	1.375	0.072	14.7%
PI	Picos	0.9897	5.537	0.000	0.866	0.212	9.0%
PI	Pio IX	0.9936	4.813	0.000	2.348	0.002	26.5%
PI	São Raimundo Nonato	0.9934	4.429	0.000	1.022	0.069	10.8%
PI	Teresina	0.9992	6.141	0.000	1.659	0.000	18.0%
PI	Valença do Piauí	0.9679	5.162	0.000	1.307	0.323	14.0%
PR	Apucarana	0.9987	6.370	0.000	2.134	0.000	23.8%
PR	Assaí	0.9970	6.790	0.000	0.848	0.112	8.9%
PR	Astorga	0.9977	6.746	0.000	1.937	0.001	21.4%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
PR	Campo Mourão	0.9971	6.344	0.000	1.466	0.008	15.8%
PR	Capanema	0.9996	6.204	0.000	1.911	0.000	21.1%
PR	Cascavel	0.9982	6.514	0.000	1.523	0.002	16.5%
PR	Cerro Azul	0.9907	6.156	0.000	2.370	0.008	26.7%
PR	Cianorte	0.9989	6.580	0.000	1.929	0.000	21.3%
PR	Cornélio Procópio	0.9941	6.543	0.000	1.129	0.141	12.0%
PR	Curitiba	0.9998	6.719	0.000	2.526	0.000	28.7%
PR	Faxinal	0.9989	6.568	0.000	1.757	0.000	19.2%
PR	Floraí	0.9933	6.119	0.000	1.344	0.139	14.4%
PR	Foz do Iguaçu	0.9985	5.954	0.000	2.202	0.000	24.6%
PR	Francisco Beltrão	0.9993	6.460	0.000	1.647	0.000	17.9%
PR	Goioerê	0.9980	6.468	0.000	1.522	0.002	16.4%
PR	Guarapuava	0.9924	5.848	0.000	1.008	0.150	10.6%
PR	Ibaiti	0.9993	6.556	0.000	1.768	0.000	19.3%
PR	Irati	0.9982	4.558	0.000	1.992	0.000	22.0%
PR	Ivaiporã	0.9991	6.616	0.000	1.677	0.000	18.3%
PR	Jacarezinho	0.9968	6.468	0.000	1.806	0.007	19.8%
PR	Jaguariaíva	0.9975	5.812	0.000	1.313	0.008	14.0%
PR	Lapa	0.9990	4.747	0.000	1.952	0.000	21.6%
PR	Londrina	0.9981	6.893	0.000	1.850	0.003	20.3%
PR	Maringá	0.9990	6.681	0.000	2.199	0.000	24.6%
PR	Palmas	0.9920	5.700	0.000	0.491	0.488	5.0%
PR	Paranaguá	0.9715	4.603	0.001	0.935	0.539	9.8%
PR	Paranavaí	0.9989	6.614	0.000	2.154	0.000	24.0%
PR	Pato Branco	0.9992	6.011	0.000	1.940	0.000	21.4%
PR	Pitanga	0.9983	6.680	0.000	1.308	0.000	14.0%
PR	Ponta Grossa	0.9987	5.617	0.000	1.999	0.000	22.1%
PR	Porecatu	0.9803	7.036	0.000	0.557	0.682	5.7%
PR	Prudentópolis	0.9958	5.389	0.000	1.464	0.012	15.8%
PR	Rio Negro	0.9997	4.677	0.000	1.964	0.000	21.7%
PR	São Mateus do Sul	0.9993	4.964	0.000	1.583	0.000	17.2%
PR	Telêmaco Borba	0.9990	5.952	0.000	1.636	0.000	17.8%
PR	Toledo	0.9969	6.335	0.000	1.530	0.014	16.5%
PR	Umuarama	0.9991	6.713	0.000	1.987	0.000	22.0%
PR	União da Vitória	0.9832	4.331	0.000	1.120	0.309	11.9%
PR	Wenceslau Braz	0.9995	6.389	0.000	2.083	0.000	23.2%
RJ	Bacia de São João	0.9996	5.742	0.000	1.818	0.000	19.9%
RJ	Barra do Piraí	0.9985	6.321	0.000	3.143	0.000	36.9%
RJ	Baía da Ilha Grande	0.9977	3.644	0.000	1.767	0.003	19.3%
RJ	Campos dos Goytacazes	0.9997	6.046	0.000	2.582	0.000	29.5%
RJ	Cantagalo-Cordeiro	0.9996	5.703	0.000	2.700	0.000	31.0%
RJ	Itaguaí	0.9977	5.720	0.000	3.394	0.000	40.4%
RJ	Itaperuna	0.9997	6.084	0.000	2.526	0.000	28.7%
RJ	Lagos	0.9994	5.965	0.000	2.358	0.000	26.6%
RJ	Macacu-Caceribu	0.9997	5.092	0.000	2.709	0.000	31.1%
RJ	Macaé	0.9989	5.348	0.000	2.762	0.000	31.8%
RJ	Nova Friburgo	0.9995	5.318	0.000	2.645	0.000	30.3%
RJ	Rio de Janeiro	0.9995	8.980	0.000	1.956	0.000	21.6%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
RJ	Santa Maria Madalena	0.9996	6.040	0.000	2.165	0.000	24.2%
RJ	Santo Antônio de Pádua	0.9996	6.051	0.000	2.650	0.000	30.3%
RJ	Serrana	0.9994	5.293	0.000	2.876	0.000	33.3%
RJ	Três Rios	0.9993	5.100	0.000	3.020	0.000	35.3%
RJ	Vale do Paraíba Fluminense	0.9993	6.529	0.000	1.916	0.000	21.1%
RJ	Vassouras	0.9989	5.446	0.000	2.888	0.000	33.5%
RN	Agreste Potiguar	0.9991	6.035	0.000	1.965	0.000	21.7%
RN	Angicos	0.9997	4.740	0.000	2.144	0.000	23.9%
RN	Baixa Verde	0.9992	5.154	0.000	2.425	0.000	27.4%
RN	Borborema Potiguar	0.9996	5.243	0.000	2.077	0.000	23.1%
RN	Chapada do Apodi	0.9917	5.040	0.000	1.482	0.044	16.0%
RN	Litoral Nordeste	0.9995	5.069	0.000	2.058	0.000	22.9%
RN	Litoral Sul	0.9936	5.952	0.000	1.876	0.009	20.6%
RN	Macau	0.9995	3.832	0.000	2.594	0.000	29.6%
RN	Macaíba	0.9981	6.018	0.000	2.485	0.000	28.2%
RN	Mossoró	0.9984	5.004	0.000	2.214	0.000	24.8%
RN	Médio Oeste	0.9940	4.926	0.000	1.541	0.014	16.7%
RN	Natal	0.9984	8.996	0.000	1.358	0.011	14.6%
RN	Pau dos Ferros	0.9966	5.849	0.000	1.591	0.004	17.2%
RN	Seridó Ocidental	0.9996	4.948	0.000	2.579	0.000	29.4%
RN	Seridó Oriental	0.9996	4.801	0.000	2.427	0.000	27.5%
RN	Serra de Santana	0.9997	4.948	0.000	1.822	0.000	20.0%
RN	Serra de São Miguel	0.9966	5.791	0.000	1.560	0.003	16.9%
RN	Umarizal	0.9758	6.010	0.000	0.912	0.486	9.6%
RN	Vale do Açu	0.9993	4.844	0.000	2.024	0.000	22.4%
RO	Alvorada D'Oeste	0.9767	5.035	0.000	0.911	0.310	9.5%
RO	Ariquemes	0.8699	5.804	0.004	0.202	0.941	2.0%
RO	Cacoal	0.9954	5.747	0.000	1.327	0.012	14.2%
RO	Colorado do Oeste	0.9639	6.287	0.000	0.448	0.710	4.6%
RO	Guajará-Mirim	0.8298	8.811	0.015	-6.502	0.235	-47.8%
RO	Ji-Paraná	0.9987	6.014	0.000	1.576	0.000	17.1%
RO	Porto Velho	0.7257	5.041	0.198	-0.384	0.947	-3.8%
RO	Vilhena	0.9331	5.625	0.001	0.215	0.911	2.2%
RR	Boa Vista	0.7172	5.714	0.189	-1.852	0.763	-16.9%
RR	Caracaraí	0.2308	6.975	0.453	-5.760	0.726	-43.8%
RR	Nordeste de Roraima	0.9933	4.066	0.000	2.170	0.003	24.2%
RR	Sudeste de Roraima	0.9899	2.918	0.000	0.453	0.501	4.6%
RS	Cachoeira do Sul	0.9998	5.546	0.000	3.107	0.000	36.4%
RS	Camaquã	0.9997	5.390	0.000	2.552	0.000	29.1%
RS	Campanha Central	0.9997	5.320	0.000	3.769	0.000	45.8%
RS	Campanha Meridional	0.9999	6.200	0.000	2.624	0.000	30.0%
RS	Campanha Ocidental	0.9991	5.816	0.000	2.610	0.000	29.8%
RS	Carazinho	0.9915	5.854	0.000	1.793	0.053	19.6%
RS	Caxias do Sul	0.9975	5.253	0.000	2.552	0.001	29.1%
RS	Cerro Largo	0.9993	6.182	0.000	2.197	0.000	24.6%
RS	Cruz Alta	0.9898	5.978	0.000	1.787	0.107	19.6%
RS	Erechim	0.9997	5.755	0.000	2.203	0.000	24.6%
RS	Frederico Westphalen	0.9996	6.161	0.000	1.910	0.000	21.0%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
RS	Gramado-Canela	0.9909	5.509	0.000	1.999	0.054	22.1%
RS	Guaporé	0.9991	5.676	0.000	1.335	0.001	14.3%
RS	Ijuí	0.9905	5.916	0.000	1.969	0.052	21.8%
RS	Jaguarão	0.9997	5.273	0.000	3.480	0.000	41.6%
RS	Lajeado-Estrela	0.9980	5.317	0.000	2.418	0.000	27.4%
RS	Litoral Lagunar	0.9994	4.636	0.000	3.347	0.000	39.8%
RS	Montenegro	0.9960	5.123	0.000	2.399	0.003	27.1%
RS	Não-Me-Toque	0.9879	6.064	0.000	1.528	0.215	16.5%
RS	Osório	0.9980	4.905	0.000	2.710	0.000	31.1%
RS	Passo Fundo	0.9993	5.342	0.000	2.528	0.000	28.8%
RS	Pelotas	0.9997	5.474	0.000	2.950	0.000	34.3%
RS	Porto Alegre	0.9997	7.314	0.000	2.659	0.000	30.5%
RS	Restinga Seca	0.9977	5.947	0.000	2.136	0.001	23.8%
RS	Sananduva	0.9997	5.619	0.000	2.310	0.000	26.0%
RS	Santa Cruz do Sul	0.9979	5.524	0.000	1.870	0.001	20.6%
RS	Santa Maria	0.9998	5.383	0.000	3.296	0.000	39.0%
RS	Santa Rosa	0.9992	5.817	0.000	2.361	0.000	26.6%
RS	Santiago	0.9996	5.823	0.000	2.692	0.000	30.9%
RS	Santo Ângelo	0.9980	5.946	0.000	2.299	0.000	25.8%
RS	Serras de Sudeste	0.9997	5.798	0.000	2.709	0.000	31.1%
RS	Soledade	0.9983	6.670	0.000	0.704	0.052	7.3%
RS	São Jerônimo	0.9923	8.925	0.000	2.054	0.033	22.8%
RS	Três Passos	0.9988	6.187	0.000	1.992	0.000	22.0%
RS	Vacaria	0.9945	5.612	0.000	1.798	0.032	19.7%
SC	Araranguá	0.9965	5.100	0.000	2.363	0.002	26.7%
SC	Blumenau	0.9993	4.592	0.000	2.816	0.000	32.5%
SC	Campos de Lages	0.9979	4.999	0.000	2.132	0.001	23.8%
SC	Canoinhas	0.9920	9.223	0.000	-2.927	0.003	-25.4%
SC	Chapecó	0.9995	6.149	0.000	1.957	0.000	21.6%
SC	Concórdia	0.9993	5.569	0.000	2.203	0.000	24.6%
SC	Criciúma	0.9984	5.558	0.000	2.479	0.000	28.1%
SC	Curitibanos	0.9992	4.852	0.000	2.131	0.000	23.7%
SC	Florianópolis	0.9996	5.516	0.000	2.614	0.000	29.9%
SC	Itajaí	0.9992	5.254	0.000	2.767	0.000	31.9%
SC	Ituporanga	0.9996	5.577	0.000	2.075	0.000	23.1%
SC	Joaçaba	0.9976	5.027	0.000	2.028	0.002	22.5%
SC	Joinville	0.9994	5.294	0.000	2.464	0.000	27.9%
SC	Rio do Sul	0.9997	5.054	0.000	2.240	0.000	25.1%
SC	São Bento do Sul	0.9988	4.281	0.000	2.375	0.000	26.8%
SC	São Miguel do Oeste	0.9995	6.321	0.000	1.890	0.000	20.8%
SC	Tabuleiro	0.9994	4.894	0.000	1.988	0.000	22.0%
SC	Tijucas	0.9997	4.374	0.000	2.590	0.000	29.6%
SC	Tubarão	0.9989	5.716	0.000	2.066	0.000	23.0%
SC	Xanxerê	0.9985	5.789	0.000	1.593	0.001	17.3%
SE	Agreste de Itabaiana	0.9993	6.461	0.000	2.129	0.000	23.7%
SE	Agreste de Lagarto	0.9996	6.431	0.000	1.952	0.000	21.6%
SE	Aracaju	0.9992	6.964	0.000	2.159	0.000	24.1%
SE	Baixo Cotinguiba	0.9965	5.076	0.000	4.912	0.000	63.4%

(Continuação)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
SE	Boquim	0.9994	6.516	0.000	1.897	0.000	20.9%
SE	Carira	0.9996	6.499	0.000	1.904	0.000	21.0%
SE	Cotinguiba	0.9994	6.594	0.000	1.932	0.000	21.3%
SE	Estância	0.9995	5.940	0.000	1.908	0.000	21.0%
SE	Japaratuba	0.9946	4.856	0.000	5.092	0.000	66.4%
SE	Nossa Senhora das Dores	0.9996	6.493	0.000	2.046	0.000	22.7%
SE	Propriá	0.9991	5.967	0.000	2.439	0.000	27.6%
SE	Sergipana do Sertão do São Francisco	0.9996	6.275	0.000	1.773	0.000	19.4%
SE	Tobias Barreto	0.9995	6.245	0.000	1.941	0.000	21.4%
SP	Adamantina	0.9983	6.385	0.000	2.462	0.000	27.9%
SP	Amparo	0.9983	5.577	0.000	2.533	0.000	28.8%
SP	Andradina	0.9992	6.000	0.000	2.653	0.000	30.4%
SP	Araraquara	0.9806	7.288	0.000	0.017	0.990	0.2%
SP	Araçatuba	0.9976	6.246	0.000	2.385	0.001	26.9%
SP	Assis	0.9886	6.611	0.000	1.366	0.207	14.6%
SP	Auriflama	0.9994	6.468	0.000	2.408	0.000	27.2%
SP	Avaré	0.9995	5.580	0.000	2.234	0.000	25.0%
SP	Bananal	0.9986	5.527	0.000	1.524	0.000	16.5%
SP	Barretos	0.9900	6.265	0.000	1.577	0.132	17.1%
SP	Batatais	0.9927	6.775	0.000	0.722	0.381	7.5%
SP	Bauru	0.9987	6.142	0.000	2.260	0.000	25.4%
SP	Birigui	0.9987	6.216	0.000	2.563	0.000	29.2%
SP	Botucatu	0.9906	6.398	0.000	0.933	0.350	9.8%
SP	Bragança Paulista	0.9996	5.649	0.000	2.601	0.000	29.7%
SP	Campinas	0.9997	7.724	0.000	2.170	0.000	24.2%
SP	Campos do Jordão	0.9993	4.969	0.000	2.556	0.000	29.1%
SP	Capão Bonito	0.9995	4.533	0.000	1.861	0.000	20.5%
SP	Caraguatatuba	0.9980	2.769	0.000	4.056	0.000	50.0%
SP	Catanduva	0.9899	6.309	0.000	1.241	0.229	13.2%
SP	Dracena	0.9993	6.218	0.000	2.616	0.000	29.9%
SP	Fernandópolis	0.9996	6.084	0.000	2.751	0.000	31.7%
SP	Franca	0.9981	6.540	0.000	1.722	0.003	18.8%
SP	Franco da Rocha	0.9972	7.704	0.000	2.290	0.001	25.7%
SP	Guaratinguetá	0.9991	5.037	0.000	3.121	0.000	36.6%
SP	Guarulhos	0.9998	9.046	0.000	1.648	0.000	17.9%
SP	Itanhaém	0.9983	3.436	0.000	2.914	0.000	33.8%
SP	Itapecerica da Serra	0.9998	7.706	0.000	1.815	0.000	19.9%
SP	Itapetininga	0.9996	5.531	0.000	2.401	0.000	27.1%
SP	Itapeva	0.9996	6.015	0.000	1.980	0.000	21.9%
SP	Ituverava	0.9813	6.846	0.000	0.454	0.730	4.6%
SP	Jaboticabal	0.9602	7.842	0.000	-0.942	0.639	-9.0%
SP	Jales	0.9996	6.078	0.000	2.618	0.000	29.9%
SP	Jaú	0.9831	7.187	0.000	0.130	0.924	1.3%
SP	Jundiá	0.9994	7.306	0.000	2.119	0.000	23.6%
SP	Limeira	0.9980	6.511	0.000	2.030	0.002	22.5%
SP	Lins	0.9989	6.164	0.000	2.497	0.000	28.4%
SP	Marília	0.9991	6.198	0.000	2.514	0.000	28.6%
SP	Mogi das Cruzes	0.9998	8.666	0.000	1.575	0.000	17.1%

(Conclusão)

UF	Microrregião	R ²	g_i	p-valor g_i	h_h	p-valor h_i	$\Delta\% \tilde{e}_{i,t}$
SP	Moji Mirim	0.9972	6.147	0.000	1.807	0.008	19.8%
SP	Nhandeara	0.9984	6.436	0.000	2.407	0.000	27.2%
SP	Novo Horizonte	0.9976	6.004	0.000	2.152	0.001	24.0%
SP	Osasco	0.9996	8.610	0.000	2.014	0.000	22.3%
SP	Ourinhos	0.9987	6.156	0.000	2.102	0.000	23.4%
SP	Paraibuna/Paraitinga	0.9995	5.663	0.000	1.864	0.000	20.5%
SP	Piedade	0.9990	4.867	0.000	2.393	0.000	27.0%
SP	Piracicaba	0.9954	6.071	0.000	1.893	0.026	20.8%
SP	Pirassununga	0.9935	6.406	0.000	1.049	0.253	11.1%
SP	Presidente Prudente	0.9987	6.256	0.000	2.477	0.000	28.1%
SP	Registro	0.9994	3.800	0.000	2.179	0.000	24.3%
SP	Ribeirão Preto	0.9827	7.852	0.000	-0.231	0.881	-2.3%
SP	Rio Claro	0.9927	6.328	0.000	1.494	0.148	16.1%
SP	Santos	0.9997	7.522	0.000	2.463	0.000	27.9%
SP	Sorocaba	0.9994	6.917	0.000	2.019	0.000	22.4%
SP	São Carlos	0.9928	6.513	0.000	1.373	0.178	14.7%
SP	São Joaquim da Barra	0.9647	7.689	0.000	-1.155	0.524	-10.9%
SP	São José do Rio Preto	0.9984	5.867	0.000	2.920	0.000	33.9%
SP	São José dos Campos	0.9996	5.817	0.000	3.139	0.000	36.9%
SP	São João da Boa Vista	0.9973	6.051	0.000	1.814	0.005	19.9%
SP	São Paulo	0.9996	10.065	0.000	1.817	0.000	19.9%
SP	Tatuí	0.9994	6.116	0.000	2.563	0.000	29.2%
SP	Tupã	0.9988	6.404	0.000	2.440	0.000	27.6%
SP	Votuporanga	0.9994	5.930	0.000	2.762	0.000	31.8%
TO	Araguaína	0.9959	6.428	0.000	1.461	0.007	15.7%
TO	Bico do Papagaio	0.9763	6.728	0.000	0.454	0.609	4.6%
TO	Dianópolis	0.9091	7.122	0.000	-1.123	0.567	-10.6%
TO	Gurupi	0.9940	6.034	0.000	1.407	0.030	15.1%
TO	Jalapão	0.6762	8.215	0.002	-3.585	0.409	-30.1%
TO	Miracema do Tocantins	0.9876	6.513	0.000	0.939	0.239	9.8%
TO	Porto Nacional	0.8987	7.538	0.000	-1.200	0.554	-11.3%
TO	Rio Formoso	0.8112	7.612	0.003	-1.324	0.680	-12.4%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A3. IDHMicro estimado ($\tilde{d}_{i,t}$) para todas as microrregiões, emissões estimadas ($\tilde{e}^{total}_{i,t}$) e emissões nos Esquemas de redução ($\check{e}^{total}_{i,t}$) (Mt.) das microrregiões incluídas na amostra.

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
AC	Brasiléia	2020	0,742				
		2030	0,839				
		2040	0,904				
		2050	0,944				
AC	Cruzeiro do Sul	2020	0,754				
		2030	0,85				
		2040	0,914				
		2050	0,952				
AC	Rio Branco	2020	0,804				
		2030	0,878				
		2040	0,927				
		2050	0,957				
AC	Sena Madureira	2020	0,734				
		2030	0,842				
		2040	0,911				
		2050	0,952				
AC	Tarauacá	2020	0,677				
		2030	0,799				
		2040	0,883				
		2050	0,935				
AL	Alagoana do Sertão do São Francisco	2020	0,712	1458	-	-	-
		2030	0,812	1812	1739	1732	1708
		2040	0,883	2114	1534	1481	1288
		2050	0,93	2340	1339	1248	914
AL	Arapiraca	2020	0,739	8628	-	-	-
		2030	0,846	10349	8780	8637	8115
		2040	0,914	11621	7241	6843	5383
		2050	0,954	12431	6119	5545	3441
AL	Batalha	2020	0,7	4172	-	-	-
		2030	0,816	5128	4851	4826	4734
		2040	0,895	5888	4050	3883	3270
		2050	0,942	6401	3404	3132	2133
AL	Litoral Norte Alagoano	2020	0,707	1134	-	-	-
		2030	0,82	1382	1292	1284	1254
		2040	0,896	1579	1080	1034	868
		2050	0,942	1711	909	837	569
AL	Maceió	2020	0,789	13398	-	-	-
		2030	0,86	15685	12580	12298	11262
		2040	0,91	17518	11162	10585	8466
		2050	0,943	18857	9944	9133	6162
AL	Mata Alagoana	2020	0,691				
		2030	0,806				
		2040	0,885				
		2050	0,934				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
AL	Palmeira dos Índios	2020	0,725	7804	-	-	-
		2030	0,831	9408	8457	8370	8053
		2040	0,901	10660	7104	6781	5596
		2050	0,944	11508	6032	5534	3709
AL	Penedo	2020	0,717	2257	-	-	-
		2030	0,817	2778	2626	2612	2562
		2040	0,887	3215	2296	2213	1907
		2050	0,932	3535	1994	1854	1341
AL	Santana do Ipanema	2020	0,691	4720	-	-	-
		2030	0,806	5887	5779	5769	5733
		2040	0,885	6860	4945	4771	4133
		2050	0,934	7550	4209	3905	2791
AL	Serrana do Sertão Alagoano	2020	0,67	3108	-	-	-
		2030	0,798	3912	-	-	-
		2040	0,885	4574	3296	3180	2754
		2050	0,937	5026	2751	2544	1786
AL	Serrana dos Quilombos	2020	0,707	5394	-	-	-
		2030	0,818	6555	6175	6140	6014
		2040	0,893	7483	5194	4986	4222
		2050	0,939	8123	4391	4052	2808
AL	São Miguel dos Campos	2020	0,729				
		2030	0,835				
		2040	0,905				
		2050	0,947				
AL	Traipu	2020	0,681	2414	-	-	-
		2030	0,803	3351	3315	3312	3300
		2040	0,887	4188	2991	2883	2484
		2050	0,937	4798	2623	2425	1700
AM	Alto Solimões	2020	0,693	69015	-	-	-
		2030	0,813	86919	83062	82711	81426
		2040	0,894	101388	69963	67106	56631
		2050	0,942	111189	59030	54288	36902
AM	Boca do Acre	2020	0,713				
		2030	0,835				
		2040	0,912				
		2050	0,955				
AM	Coari	2020	0,693				
		2030	0,799				
		2040	0,875				
		2050	0,925				
AM	Itacoatiara	2020	0,732	3664	-	-	-
		2030	0,825	4463	4094	4060	3937
		2040	0,891	5127	3592	3453	2941
		2050	0,934	5615	3137	2912	2086

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
AM	Japurá	2020	0,651				
		2030	0,784				
		2040	0,876				
		2050	0,932				
AM	Juruá	2020	0,664				
		2030	0,782				
		2040	0,867				
		2050	0,922				
AM	Madeira	2020	0,727				
		2030	0,835				
		2040	0,906				
		2050	0,948				
AM	Manaus	2020	0,804	11479	11340	11328	11282
		2030	0,872	13750	10485	10188	9099
		2040	0,919	15567	9458	8903	6866
		2050	0,95	16884	8546	7788	5009
AM	Parintins	2020	0,727	6897	-	-	-
		2030	0,821	8522	7939	7886	7692
		2040	0,887	9903	7057	6799	5850
		2050	0,931	10938	6211	5781	4205
AM	Purus	2020	0,699				
		2030	0,829				
		2040	0,91				
		2050	0,955				
AM	Rio Negro	2020	0,678				
		2030	0,781				
		2040	0,858				
		2050	0,911				
AM	Rio Preto da Eva	2020	0,724	843	-	-	-
		2030	0,808	970	944	942	933
		2040	0,871	1077	824	801	716
		2050	0,916	1159	716	676	528
AM	Tefé	2020	0,723				
		2030	0,825				
		2040	0,894				
		2050	0,938				
AP	Amapá	2020	0,739				
		2030	0,836				
		2040	0,901				
		2050	0,943				
AP	Macapá	2020	0,809	3746	3636	3626	3589
		2030	0,876	4450	3330	3229	2856
		2040	0,922	5004	2987	2804	2132
		2050	0,952	5401	2693	2447	1544

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
AP	Mazagão	2020	0,77				
		2030	0,866				
		2040	0,925				
		2050	0,96				
AP	Oiapoque	2020	0,781	396	-	-	-
		2030	0,868	463	358	349	314
		2040	0,924	511	302	282	213
		2050	0,958	542	260	235	141
BA	Alagoinhas	2020	0,734	23159	-	-	-
		2030	0,829	29692	26864	26607	25664
		2040	0,895	35291	24269	23267	19593
		2050	0,937	39448	21606	19984	14037
BA	Barra	2020	0,722				
		2030	0,834				
		2040	0,906				
		2050	0,949				
BA	Barreiras	2020	0,812				
		2030	0,898				
		2040	0,947				
		2050	0,973				
BA	Bom Jesus da Lapa	2020	0,751				
		2030	0,858				
		2040	0,924				
		2050	0,96				
BA	Boquira	2020	0,744	10362	-	-	-
		2030	0,854	12160	9978	9780	9053
		2040	0,922	13414	8001	7509	5705
		2050	0,96	14165	6686	6006	3513
BA	Brumado	2020	0,74	13841	-	-	-
		2030	0,851	16622	13838	13585	12657
		2040	0,92	18621	11277	10610	8162
		2050	0,958	19848	9490	8548	5096
BA	Catu	2020	0,771	8312	-	-	-
		2030	0,856	11070	9015	8828	8143
		2040	0,913	13409	8390	7934	6261
		2050	0,949	15118	7674	6997	4516
BA	Cotegipe	2020	0,749				
		2030	0,856				
		2040	0,922				
		2050	0,96				
BA	Entre Rios	2020	0,728	3724	-	-	-
		2030	0,836	4066	3588	3544	3385
		2040	0,906	4307	2797	2660	2157
		2050	0,948	4458	2275	2077	1350

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
BA	Euclides da Cunha	2020	0,723	11130	-	-	-
		2030	0,844	13595	11632	11454	10799
		2040	0,918	15370	9386	8842	6848
		2050	0,959	16439	7832	7049	4180
BA	Feira de Santana	2020	0,782	27868	-	-	-
		2030	0,869	32780	25362	24688	22215
		2040	0,924	36374	21466	20111	15141
		2050	0,957	38706	18597	16769	10066
BA	Guanambi	2020	0,753	18725	-	-	-
		2030	0,85	21645	18047	17719	16520
		2040	0,914	23782	14839	14026	11045
		2050	0,952	25162	12538	11390	7182
BA	Ilhéus-Itabuna	2020	0,765	28820	-	-	-
		2030	0,861	35654	28495	27845	25458
		2040	0,922	40805	24435	22947	17490
		2050	0,957	44159	21263	19182	11550
BA	Irecê	2020	0,754	8681	-	-	-
		2030	0,856	10254	8356	8183	7550
		2040	0,92	11383	6858	6446	4938
		2050	0,957	12088	5806	5235	3141
BA	Itaberaba	2020	0,732	17102	-	-	-
		2030	0,841	20663	17873	17619	16689
		2040	0,911	23330	14774	13996	11144
		2050	0,952	25044	12471	11328	7137
BA	Itapetinga	2020	0,744	23862	-	-	-
		2030	0,845	28618	24328	23938	22508
		2040	0,912	32209	20355	19278	15326
		2050	0,951	34566	17342	15776	10035
BA	Jacobina	2020	0,739	11798	-	-	-
		2030	0,846	14229	12092	11897	11185
		2040	0,914	16041	10025	9478	7473
		2050	0,953	17202	8495	7704	4801
BA	Jequié	2020	0,749	22294	-	-	-
		2030	0,85	26765	22319	21915	20434
		2040	0,916	30091	18616	17573	13749
		2050	0,954	32236	15865	14377	8920
BA	Jeremoabo	2020	0,718	4131	-	-	-
		2030	0,848	5101	4287	4213	3942
		2040	0,925	5772	3398	3182	2391
		2050	0,964	6154	2820	2517	1405
BA	Juazeiro	2020	0,753	17289	-	-	-
		2030	0,854	20397	16796	16468	15268
		2040	0,917	22667	13878	13079	10150
		2050	0,955	24113	11779	10658	6546

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
BA	Livramento do Brumado	2020	0,736	5253	-	-	-
		2030	0,835	6768	5982	5910	5648
		2040	0,902	8030	5328	5082	4182
		2050	0,944	8932	4702	4317	2907
BA	Paulo Afonso	2020	0,758	2378	-	-	-
		2030	0,844	2937	2515	2476	2336
		2040	0,903	3399	2244	2139	1754
		2050	0,941	3735	1993	1834	1253
BA	Porto Seguro	2020	0,791	56099	-	-	-
		2030	0,883	65930	47887	46247	40232
		2040	0,938	72565	39580	36581	25586
		2050	0,968	76486	34125	30274	16154
BA	Ribeira do Pombal	2020	0,714	9978	-	-	-
		2030	0,829	12266	11095	10989	10599
		2040	0,904	14036	9229	8792	7190
		2050	0,948	15197	7778	7104	4631
BA	Salvador	2020	0,823	28731	26565	26368	25646
		2030	0,882	34499	25132	24280	21158
		2040	0,924	39181	23197	21744	16416
		2050	0,951	42659	21367	19432	12334
BA	Santa Maria da Vitória	2020	0,753				
		2030	0,858				
		2040	0,923				
		2050	0,959				
BA	Santo Antônio de Jesus	2020	0,763	16557	-	-	-
		2030	0,851	21619	17986	17656	16445
		2040	0,91	25865	16463	15608	12473
		2050	0,947	28945	14873	13594	8904
BA	Seabra	2020	0,736	9228	-	-	-
		2030	0,843	10662	9163	9027	8527
		2040	0,911	11703	7403	7012	5579
		2050	0,952	12362	6170	5607	3543
BA	Senhor do Bonfim	2020	0,757	7464	-	-	-
		2030	0,864	8931	7054	6884	6258
		2040	0,928	9952	5753	5371	3972
		2050	0,963	10562	4877	4360	2465
BA	Serrinha	2020	0,739	14752	-	-	-
		2030	0,843	17917	15400	15171	14331
		2040	0,91	20337	12954	12283	9823
		2050	0,95	21935	11059	10070	6445
BA	Valença	2020	0,738	4466	-	-	-
		2030	0,847	5729	4849	4769	4476
		2040	0,915	6707	4154	3922	3071
		2050	0,955	7344	3589	3247	1996

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
BA	Vitória da Conquista	2020	0,763	23236	-	-	-
		2030	0,865	27547	21633	21096	19125
		2040	0,928	30558	17699	16530	12244
		2050	0,962	32376	15033	13457	7676
CE	Baixo Curu	2020	0,78	1396	-	-	-
		2030	0,874	1686	1273	1235	1098
		2040	0,932	1891	1069	994	720
		2050	0,964	2017	925	826	462
CE	Baixo Jaguaribe	2020	0,77	8027	-	-	-
		2030	0,859	9546	7688	7519	6900
		2040	0,917	10692	6553	6177	4797
		2050	0,953	11456	5678	5153	3227
CE	Barro	2020	0,757	2839	-	-	-
		2030	0,863	3393	2691	2627	2393
		2040	0,927	3781	2198	2054	1526
		2050	0,962	4014	1864	1668	951
CE	Baturité	2020	0,752	2765	-	-	-
		2030	0,849	3348	2812	2763	2584
		2040	0,912	3796	2392	2264	1796
		2050	0,951	4096	2061	1876	1198
CE	Brejo Santo	2020	0,772	2538	-	-	-
		2030	0,866	3028	2371	2312	2093
		2040	0,925	3383	1989	1863	1398
		2050	0,959	3608	1713	1541	909
CE	Canindé	2020	0,753	2990	-	-	-
		2030	0,861	3573	2859	2794	2555
		2040	0,926	3981	2325	2174	1622
		2050	0,962	4226	1965	1759	1006
CE	Cariri	2020	0,799	9114	-	-	-
		2030	0,882	10651	7765	7503	6541
		2040	0,934	11736	6564	6094	4370
		2050	0,963	12417	5719	5110	2877
CE	Caririaçu	2020	0,755	1430	-	-	-
		2030	0,864	1712	1348	1315	1194
		2040	0,93	1906	1090	1016	745
		2050	0,965	2019	921	821	455
CE	Cascavel	2020	0,793	1915	-	-	-
		2030	0,889	2273	1604	1543	1320
		2040	0,944	2506	1317	1209	813
		2050	0,972	2637	1138	1001	502
CE	Chapada do Araripe	2020	0,74	3043	-	-	-
		2030	0,854	3652	3003	2944	2727
		2040	0,923	4081	2426	2275	1724
		2050	0,961	4337	2036	1826	1059

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
CE	Chorozinho	2020	0,761	1268	-	-	-
		2030	0,867	1524	1190	1159	1048
		2040	0,93	1702	973	906	663
		2050	0,964	1808	827	738	411
CE	Coreaú	2020	0,736	1314	-	-	-
		2030	0,844	1570	1341	1320	1243
		2040	0,914	1759	1100	1040	820
		2050	0,954	1879	926	839	522
CE	Fortaleza	2020	0,821	48751	45392	45087	43967
		2030	0,884	53381	38537	37188	32240
		2040	0,927	56766	32936	30770	22826
		2050	0,955	59072	28851	26103	16030
CE	Ibiapaba	2020	0,766	4413	-	-	-
		2030	0,872	5184	3960	3848	3440
		2040	0,934	5698	3187	2959	2121
		2050	0,967	5995	2696	2396	1296
CE	Iguatu	2020	0,771	6141	-	-	-
		2030	0,864	7248	5717	5578	5067
		2040	0,923	8051	4783	4486	3396
		2050	0,958	8564	4108	3703	2217
CE	Ipu	2020	0,752	3425	-	-	-
		2030	0,859	4035	3243	3171	2908
		2040	0,925	4459	2621	2454	1842
		2050	0,961	4714	2206	1977	1141
CE	Itapipoca	2020	0,771	2673	-	-	-
		2030	0,872	3179	2426	2358	2107
		2040	0,932	3527	1990	1850	1337
		2050	0,965	3733	1698	1513	835
CE	Lavras da Mangabeira	2020	0,744	2140	-	-	-
		2030	0,844	2549	2175	2141	2016
		2040	0,91	2858	1817	1723	1376
		2050	0,95	3062	1547	1409	904
CE	Litoral de Aracati	2020	0,781	1060	-	-	-
		2030	0,872	1280	974	946	844
		2040	0,929	1440	827	771	567
		2050	0,962	1541	719	645	371
CE	Litoral de Camocim e Acaraú	2020	0,76	5408	-	-	-
		2030	0,87	6417	4936	4802	4308
		2040	0,934	7089	3961	3676	2634
		2050	0,967	7472	3344	2969	1593
CE	Meruoca	2020	0,756	259	-	-	-
		2030	0,861	311	249	243	222
		2040	0,925	348	204	191	143
		2050	0,961	370	173	156	90

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
CE	Médio Curu	2020	0,761	2041	-	-	-
		2030	0,864	2440	1926	1879	1707
		2040	0,927	2723	1585	1481	1102
		2050	0,962	2894	1350	1209	694
CE	Médio Jaguaribe	2020	0,746	4622	-	-	-
		2030	0,839	5578	4853	4787	4546
		2040	0,903	6338	4185	3989	3271
		2050	0,943	6870	3626	3331	2250
CE	Pacajus	2020	0,797	746	-	-	-
		2030	0,888	884	628	605	520
		2040	0,941	976	523	482	331
		2050	0,97	1031	454	402	210
CE	Santa Quitéria	2020	0,771	3026	-	-	-
		2030	0,878	3517	2608	2526	2223
		2040	0,939	3831	2072	1912	1326
		2050	0,971	4004	1750	1545	794
CE	Serra do Pereiro	2020	0,77	1846	-	-	-
		2030	0,871	2155	1649	1603	1435
		2040	0,932	2365	1336	1243	900
		2050	0,965	2488	1133	1010	558
CE	Sertão de Cratéus	2020	0,764	9791	-	-	-
		2030	0,866	11321	8843	8618	7792
		2040	0,928	12365	7130	6654	4909
		2050	0,963	12987	6011	5377	3052
CE	Sertão de Inhamuns	2020	0,746	7480	-	-	-
		2030	0,853	8935	7383	7242	6725
		2040	0,919	9986	6054	5696	4386
		2050	0,957	10639	5115	4613	2772
CE	Sertão de Quixeramobim	2020	0,762	9760	-	-	-
		2030	0,859	11699	9415	9207	8446
		2040	0,921	13125	7895	7420	5676
		2050	0,957	14037	6776	6116	3695
CE	Sertão de Senador Pompeu	2020	0,757	8818	-	-	-
		2030	0,864	10503	8283	8081	7341
		2040	0,929	11666	6719	6269	4620
		2050	0,964	12354	5681	5075	2850
CE	Sobral	2020	0,792	8276	-	-	-
		2030	0,884	9622	6956	6714	5825
		2040	0,938	10520	5714	5277	3675
		2050	0,968	11046	4912	4355	2310
CE	Uruburetama	2020	0,747	1506	-	-	-
		2030	0,848	1827	1540	1514	1418
		2040	0,913	2071	1299	1229	972
		2050	0,952	2232	1113	1012	639

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
CE	Várzea Alegre	2020	0,77	3101	-	-	-
		2030	0,876	3669	2749	2665	2359
		2040	0,937	4043	2214	2048	1438
		2050	0,969	4255	1880	1664	873
DF	Brasília	2020	0,891	38371	26862	25816	21980
		2030	0,935	42655	23689	21965	15643
		2040	0,962	45525	21230	19021	10923
		2050	0,978	47329	19557	17033	7776
ES	Afonso Cláudio	2020	0,802	3632	3611	3610	3603
		2030	0,881	4303	3152	3048	2664
		2040	0,931	4792	2715	2526	1833
		2050	0,961	5109	2389	2142	1235
ES	Alegre	2020	0,788	5716	-	-	-
		2030	0,867	6814	5297	5159	4654
		2040	0,92	7655	4618	4342	3330
		2050	0,953	8231	4072	3694	2308
ES	Barra de São Francisco	2020	0,795	10227	-	-	-
		2030	0,878	12042	8956	8676	7647
		2040	0,93	13353	7633	7113	5207
		2050	0,961	14197	6667	5983	3473
ES	Cachoeiro de Itapemirim	2020	0,822	11600	10760	10684	10404
		2030	0,888	13571	9623	9264	7948
		2040	0,932	15050	8504	7909	5728
		2050	0,959	16059	7623	6856	4044
ES	Colatina	2020	0,818	7396	6947	6907	6757
		2030	0,885	8743	6292	6069	5252
		2040	0,929	9772	5605	5226	3837
		2050	0,957	10486	5043	4549	2734
ES	Guarapari	2020	0,826	3411	3118	3092	2994
		2030	0,891	4015	2815	2706	2306
		2040	0,933	4470	2506	2328	1673
		2050	0,96	4783	2259	2030	1189
ES	Itapemirim	2020	0,796	4085	-	-	-
		2030	0,877	4820	3593	3482	3072
		2040	0,929	5359	3083	2876	2117
		2050	0,96	5710	2702	2429	1426
ES	Linhares	2020	0,83	10822	9741	9643	9283
		2030	0,897	12625	8570	8202	6850
		2040	0,94	13921	7497	6913	4772
		2050	0,965	14764	6705	5972	3286
ES	Montanha	2020	0,782	12261	-	-	-
		2030	0,861	14599	11649	11380	10397
		2040	0,915	16429	10209	9644	7570
		2050	0,949	17714	9014	8224	5324

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
ES	Nova Venécia	2020	0,818	7122	6688	6648	6504
		2030	0,893	8323	5775	5543	4693
		2040	0,939	9169	4965	4583	3181
		2050	0,966	9704	4388	3905	2133
ES	Santa Teresa	2020	0,798	3869	-	-	-
		2030	0,876	4547	3404	3301	2920
		2040	0,927	5047	2934	2741	2037
		2050	0,958	5379	2577	2322	1388
ES	São Mateus	2020	0,818	7041	6626	6588	6450
		2030	0,891	8489	5950	5719	4873
		2040	0,937	9553	5247	4855	3420
		2050	0,964	10251	4702	4198	2348
ES	Vitória	2020	0,849	15912	13320	13084	12220
		2030	0,904	18143	11938	11374	9305
		2040	0,94	19798	10668	9838	6794
		2050	0,963	20937	9683	8660	4909
GO	Anicuns	2020	0,822	27286	25265	25082	24408
		2030	0,893	31772	22036	21151	17906
		2040	0,937	34988	19116	17673	12382
		2050	0,964	37073	16979	15152	8453
GO	Anápolis	2020	0,825	36596	33599	33326	32327
		2030	0,891	42713	29851	28682	24394
		2040	0,934	47234	26271	24365	17377
		2050	0,961	50273	23515	21083	12163
GO	Aragarças	2020	0,825	30270	27798	27573	26749
		2030	0,9	34456	23070	22035	18240
		2040	0,945	37233	19387	17764	11815
		2050	0,971	38894	16992	15000	7700
GO	Catalão	2020	0,838	24885	21796	21515	20486
		2030	0,9	28463	19065	18211	15079
		2040	0,94	31031	16674	15369	10584
		2050	0,965	32721	14921	13303	7370
GO	Ceres	2020	0,823	40514	37485	37209	36199
		2030	0,895	46275	31786	30469	25639
		2040	0,94	50268	27070	24961	17229
		2050	0,966	52776	23814	21181	11527
GO	Chapada dos Veadeiros	2020	0,782				
		2030	0,872				
		2040	0,928				
		2050	0,961				
GO	Entorno de Brasília	2020	0,801				
		2030	0,877				
		2040	0,927				
		2050	0,957				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
GO	Goiânia	2020	0,844	52810	45183	44490	41948
		2030	0,9	60299	40499	38699	32100
		2040	0,937	65902	36141	33436	23515
		2050	0,961	69787	32728	29359	17007
GO	Iporá	2020	0,821	24765	23035	22877	22301
		2030	0,892	28811	20096	19304	16399
		2040	0,937	31723	17431	16132	11369
		2050	0,964	33619	15473	13824	7775
GO	Meia Ponte	2020	0,825	54537	50125	49724	48254
		2030	0,89	64296	45157	43417	37038
		2040	0,933	71627	40121	37257	26755
		2050	0,96	76629	36112	32428	18923
GO	Pires do Rio	2020	0,831	22439	20158	19951	19190
		2030	0,901	25958	17283	16494	13603
		2040	0,944	28376	14859	13630	9124
		2050	0,969	29876	13187	11670	6107
GO	Porangatu	2020	0,825				
		2030	0,901				
		2040	0,946				
		2050	0,971				
GO	Quirinópolis	2020	0,829	46709	42261	41857	40375
		2030	0,898	54612	36867	35254	29339
		2040	0,942	60188	32033	29473	20088
		2050	0,967	63736	28557	25359	13632
GO	Rio Vermelho	2020	0,813	62078	59493	59258	58396
		2030	0,89	71360	50184	48259	41200
		2040	0,938	77788	42420	39205	27416
		2050	0,966	81793	37086	33022	18120
GO	Sudoeste de Goiás	2020	0,837	99486	87194	86077	81979
		2030	0,905	114863	75210	71606	58388
		2040	0,946	125452	65083	59595	39472
		2050	0,97	132063	58053	51325	26655
GO	São Miguel do Araguaia	2020	0,788	59421	-	-	-
		2030	0,871	68421	52348	50887	45529
		2040	0,925	74938	44066	41260	30969
		2050	0,957	79171	38090	34355	20661
GO	Vale do Rio dos Bois	2020	0,806	41734	40863	40784	40494
		2030	0,881	48925	35908	34725	30386
		2040	0,929	54253	31170	29071	21377
		2050	0,959	57810	27551	24800	14714
GO	Vão do Paranã	2020	0,783				
		2030	0,878				
		2040	0,934				
		2050	0,966				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MA	Agglomeração Urbana de São Luís	2020	0,831	16970	15257	15101	14530
		2030	0,889	19238	13599	13086	11206
		2040	0,929	20966	12057	11247	8278
		2050	0,955	22189	10834	9801	6016
MA	Alto Mearim e Grajaú	2020	0,731				
		2030	0,849				
		2040	0,921				
		2050	0,961				
MA	Baixada Maranhense	2020	0,73	15235	-	-	-
		2030	0,839	18527	16128	15910	15110
		2040	0,91	21019	13404	12711	10173
		2050	0,951	22635	11342	10316	6551
MA	Baixo Parnaíba Maranhense	2020	0,707				
		2030	0,835				
		2040	0,914				
		2050	0,957				
MA	Caxias	2020	0,746	9363	-	-	-
		2030	0,847	11074	9348	9191	8616
		2040	0,913	12349	7755	7337	5806
		2050	0,952	13176	6578	5978	3779
MA	Chapadas das Mangabeiras	2020	0,736				
		2030	0,846				
		2040	0,915				
		2050	0,955				
MA	Chapadas do Alto Itapecuru	2020	0,718				
		2030	0,829				
		2040	0,902				
		2050	0,946				
MA	Chapadinha	2020	0,712				
		2030	0,824				
		2040	0,899				
		2050	0,944				
MA	Codó	2020	0,719	7800	-	-	-
		2030	0,834	9138	8106	8012	7667
		2040	0,908	10117	6507	6178	4975
		2050	0,951	10733	5383	4897	3114
MA	Coelho Neto	2020	0,685	1376	-	-	-
		2030	0,802	1670	1658	1657	1653
		2040	0,883	1909	1385	1338	1163
		2050	0,934	2076	1160	1077	771
MA	Gerais de Balsas	2020	0,807				
		2030	0,903				
		2040	0,954				
		2050	0,979				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MA	Gurupi	2020	0,721	5935	-	-	-
		2030	0,844	7456	6366	6266	5903
		2040	0,919	8564	5193	4886	3762
		2050	0,96	9231	4361	3918	2295
MA	Imperatriz	2020	0,8	35840	-	-	-
		2030	0,887	41833	29799	28705	24694
		2040	0,939	45878	24792	22875	15846
		2050	0,968	48289	21488	19052	10118
MA	Itapecuru Mirim	2020	0,711	4134	-	-	-
		2030	0,821	4883	4548	4518	4406
		2040	0,895	5465	3754	3598	3028
		2050	0,941	5859	3141	2893	1987
MA	Lençóis Maranhenses	2020	0,719				
		2030	0,844				
		2040	0,92				
		2050	0,96				
MA	Litoral Ocidental Maranhense	2020	0,729	1926	-	-	-
		2030	0,836	2383	2097	2071	1975
		2040	0,907	2740	1776	1688	1367
		2050	0,949	2978	1518	1385	899
MA	Médio Mearim	2020	0,742	21374	-	-	-
		2030	0,848	25576	21505	21135	19778
		2040	0,916	28659	17705	16709	13058
		2050	0,955	30610	14961	13539	8323
MA	Pindaré	2020	0,724	26294	-	-	-
		2030	0,838	31697	27688	27323	25987
		2040	0,911	35699	22603	21412	17047
		2050	0,953	38224	18921	17166	10732
MA	Porto Franco	2020	0,795				
		2030	0,891				
		2040	0,945				
		2050	0,973				
MA	Presidente Dutra	2020	0,732	6844	-	-	-
		2030	0,838	8268	7239	7146	6803
		2040	0,907	9359	6056	5756	4655
		2050	0,948	10081	5142	4693	3047
MA	Rosário	2020	0,731	2582	-	-	-
		2030	0,837	3295	2893	2856	2722
		2040	0,906	3869	2510	2386	1933
		2050	0,948	4259	2177	1988	1294
MG	Aimorés	2020	0,789	15004	-	-	-
		2030	0,872	17646	13458	13077	11681
		2040	0,925	19592	11493	10757	8057
		2050	0,957	20869	10025	9039	5424

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	Alfenas	2020	0,831	10150	9118	9024	8680
		2030	0,897	11806	8034	7691	6433
		2040	0,939	13002	7039	6497	4509
		2050	0,965	13787	6299	5618	3122
MG	Almenara	2020	0,749	16754	-	-	-
		2030	0,848	19888	16717	16429	15372
		2040	0,913	22237	13960	13208	10449
		2050	0,951	23775	11894	10814	6854
MG	Andrelândia	2020	0,793	5224	-	-	-
		2030	0,87	6166	4733	4602	4124
		2040	0,922	6883	4117	3865	2943
		2050	0,954	7372	3629	3289	2042
MG	Araxá	2020	0,837	22723	19922	19668	18734
		2030	0,898	26013	17577	16810	13998
		2040	0,938	28414	15469	14292	9977
		2050	0,963	30027	13883	12415	7034
MG	Araçuaí	2020	0,761				
		2030	0,865				
		2040	0,928				
		2050	0,963				
MG	Barbacena	2020	0,831	5845	5245	5191	4991
		2030	0,898	6842	4634	4433	3697
		2040	0,94	7560	4066	3748	2583
		2050	0,966	8029	3643	3245	1783
MG	Belo Horizonte	2020	0,856	94965	77455	75863	70027
		2030	0,911	105029	66520	63019	50183
		2040	0,946	112031	57871	52948	34894
		2050	0,968	116573	51834	45949	24370
MG	Bocaiúva	2020	0,808				
		2030	0,89				
		2040	0,94				
		2050	0,968				
MG	Bom Despacho	2020	0,83	18312	16486	16320	15711
		2030	0,896	21214	14497	13886	11647
		2040	0,938	23314	12687	11721	8178
		2050	0,964	24698	11340	10125	5673
MG	Campo Belo	2020	0,815	6368	6063	6035	5933
		2030	0,885	7456	5370	5181	4485
		2040	0,931	8265	4701	4377	3189
		2050	0,959	8811	4184	3763	2221
MG	Capelinha	2020	0,79				
		2030	0,888				
		2040	0,944				
		2050	0,973				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	Caratinga	2020	0,786	18742	-	-	-
		2030	0,871	22429	17188	16712	14965
		2040	0,925	25172	14785	13840	10378
		2050	0,958	26979	12945	11670	6992
MG	Cataguases	2020	0,82	9901	9241	9181	8961
		2030	0,884	11724	8464	8168	7082
		2040	0,927	13141	7612	7109	5267
		2050	0,955	14145	6891	6232	3814
MG	Conceição do Mato Dentro	2020	0,752	3918	-	-	-
		2030	0,853	4573	3775	3703	3437
		2040	0,917	5048	3097	2920	2270
		2050	0,955	5349	2617	2369	1458
MG	Conselheiro Lafaiete	2020	0,838	10947	9577	9452	8995
		2030	0,901	12709	8461	8075	6659
		2040	0,942	13976	7445	6851	4674
		2050	0,966	14805	6691	5954	3249
MG	Curvelo	2020	0,804	15899	15714	15697	15636
		2030	0,88	18277	13456	13018	11411
		2040	0,929	19997	11468	10693	7850
		2050	0,959	21121	10022	9013	5314
MG	Diamantina	2020	0,8	2661	2659	2658	2658
		2030	0,88	2972	2192	2122	1862
		2040	0,93	3190	1821	1696	1240
		2050	0,96	3328	1567	1407	820
MG	Divinópolis	2020	0,841	16004	13826	13628	12901
		2030	0,902	18629	12360	11790	9701
		2040	0,941	20544	10978	10109	6920
		2050	0,965	21821	9925	8843	4877
MG	Formiga	2020	0,849	11127	9321	9157	8555
		2030	0,913	12718	7961	7529	5943
		2040	0,952	13777	6878	6251	3951
		2050	0,974	14419	6157	5406	2653
MG	Frutal	2020	0,83	60578	54610	54068	52078
		2030	0,896	70691	48309	46274	38814
		2040	0,938	78037	42429	39192	27322
		2050	0,964	82884	38008	33928	18969
MG	Governador Valadares	2020	0,798	27062	-	-	-
		2030	0,871	31713	24271	23595	21114
		2040	0,92	35300	21299	20026	15360
		2050	0,952	37807	18891	17171	10866
MG	Grão Mogol	2020	0,747				
		2030	0,851				
		2040	0,917				
		2050	0,955				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	Guanhães	2020	0,773	5639	-	-	-
		2030	0,863	6582	5212	5088	4631
		2040	0,921	7271	4366	4102	3134
		2050	0,956	7717	3751	3390	2068
MG	Ipatinga	2020	0,851	8876	7375	7238	6738
		2030	0,913	9648	6049	5722	4522
		2040	0,951	10150	5104	4646	2963
		2050	0,972	10454	4504	3963	1979
MG	Itabira	2020	0,827	9258	8426	8350	8073
		2030	0,896	10761	7366	7057	5925
		2040	0,939	11836	6410	5917	4108
		2050	0,965	12534	5711	5090	2816
MG	Itaguara	2020	0,792	4409	-	-	-
		2030	0,877	5185	3860	3740	3298
		2040	0,931	5737	3256	3031	2204
		2050	0,962	6084	2828	2532	1446
MG	Itajubá	2020	0,836	6704	5917	5846	5584
		2030	0,9	7804	5235	5002	4145
		2040	0,941	8598	4607	4244	2913
		2050	0,966	9119	4138	3685	2024
MG	Ituiutaba	2020	0,823	25012	23096	22921	22283
		2030	0,886	29681	21231	20463	17646
		2040	0,929	33312	19155	17868	13149
		2050	0,956	35885	17389	15708	9543
MG	Janaúba	2020	0,795	15537	-	-	-
		2030	0,885	17666	12707	12257	10604
		2040	0,939	19066	10338	9544	6635
		2050	0,968	19883	8844	7841	4162
MG	Januária	2020	0,768				
		2030	0,864				
		2040	0,924				
		2050	0,959				
MG	Juiz de Fora	2020	0,84	24320	21144	20855	19797
		2030	0,896	30076	20597	19736	16576
		2040	0,933	34743	19439	18048	12947
		2050	0,958	38177	18234	16421	9773
MG	Lavras	2020	0,851	6666	5546	5445	5072
		2030	0,913	7674	4813	4553	3599
		2040	0,951	8361	4202	3824	2438
		2050	0,973	8786	3782	3327	1660
MG	Manhuaçu	2020	0,784	6246	-	-	-
		2030	0,868	7468	5794	5642	5084
		2040	0,923	8386	4993	4684	3553
		2050	0,956	8998	4371	3950	2408

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	Mantena	2020	0,784	4384	-	-	-
		2030	0,87	5156	3960	3851	3452
		2040	0,925	5719	3355	3140	2352
		2050	0,958	6084	2911	2623	1565
MG	Montes Claros	2020	0,832	34817	31132	30797	29568
		2030	0,906	39636	25802	24544	19933
		2040	0,949	42775	21729	19816	12800
		2050	0,973	44620	19132	16815	8320
MG	Muriaé	2020	0,799	10775	-	-	-
		2030	0,874	12802	9680	9396	8355
		2040	0,924	14351	8493	7961	6008
		2050	0,955	15413	7538	6822	4197
MG	Nanuque	2020	0,77	21078	-	-	-
		2030	0,854	25239	20730	20320	18817
		2040	0,911	28511	18067	17117	13636
		2050	0,947	30803	15853	14493	9510
MG	Oliveira	2020	0,801	13835	13797	13793	13780
		2030	0,876	16529	12385	12009	10627
		2040	0,925	18580	10892	10193	7631
		2050	0,956	19982	9689	8753	5322
MG	Ouro Preto	2020	0,835	3761	3321	3281	3134
		2030	0,9	4379	2932	2800	2317
		2040	0,941	4823	2575	2371	1622
		2050	0,966	5113	2312	2057	1123
MG	Paracatu	2020	0,834	40443	35883	35468	33948
		2030	0,906	45041	29355	27929	22700
		2040	0,948	48028	24556	22422	14598
		2050	0,972	49798	21520	18949	9524
MG	Pará de Minas	2020	0,83	4867	4390	4347	4188
		2030	0,895	5660	3892	3732	3143
		2040	0,937	6241	3426	3170	2231
		2050	0,963	6629	3071	2747	1561
MG	Passos	2020	0,839	20762	18122	17882	17001
		2030	0,902	23819	15775	15044	12363
		2040	0,943	25979	13749	12638	8561
		2050	0,967	27373	12294	10923	5897
MG	Patos de Minas	2020	0,84	21556	18679	18418	17459
		2030	0,902	24862	16462	15699	12899
		2040	0,942	27234	14478	13318	9066
		2050	0,966	28791	13013	11578	6319
MG	Patrocínio	2020	0,823	21819	20162	20012	19459
		2030	0,889	25416	17938	17259	14766
		2040	0,933	28095	15801	14684	10586
		2050	0,96	29914	14140	12706	7448

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	Pedra Azul	2020	0,755	4734	-	-	-
		2030	0,851	5547	4618	4534	4224
		2040	0,913	6154	3854	3645	2878
		2050	0,951	6553	3286	2989	1900
MG	Peçanha	2020	0,759	5949	-	-	-
		2030	0,861	6904	5514	5388	4925
		2040	0,924	7569	4465	4183	3148
		2050	0,96	7973	3761	3378	1974
MG	Pirapora	2020	0,8				
		2030	0,882				
		2040	0,933				
		2050	0,963				
MG	Piuí	2020	0,829	10923	9863	9767	9413
		2030	0,895	12208	8394	8048	6776
		2040	0,937	13118	7194	6655	4680
		2050	0,963	13713	6343	5673	3217
MG	Ponte Nova	2020	0,781	9416	-	-	-
		2030	0,864	11206	8840	8625	7836
		2040	0,919	12574	7653	7205	5565
		2050	0,952	13505	6709	6091	3826
MG	Pouso Alegre	2020	0,832	10421	9318	9218	8850
		2030	0,898	12153	8239	7883	6578
		2040	0,939	13406	7238	6677	4621
		2050	0,965	14229	6489	5786	3206
MG	Poços de Caldas	2020	0,841	10536	9106	8976	8500
		2030	0,901	12160	8091	7722	6365
		2040	0,94	13343	7160	6598	4537
		2050	0,965	14133	6456	5758	3199
MG	Salinas	2020	0,78	7633	-	-	-
		2030	0,881	8751	6408	6195	5414
		2040	0,939	9468	5115	4719	3268
		2050	0,97	9870	4332	3829	1983
MG	Santa Rita do Sapucaí	2020	0,808	8072	7866	7847	7779
		2030	0,877	9581	7131	6908	6092
		2040	0,924	10749	6339	5939	4469
		2050	0,954	11567	5682	5147	3185
MG	Sete Lagoas	2020	0,835	16696	14766	14591	13947
		2030	0,901	19324	12859	12271	10116
		2040	0,943	21173	11190	10283	6955
		2050	0,968	22355	9995	8872	4752
MG	São João Del Rei	2020	0,826	22079	20182	20009	19377
		2030	0,894	26212	18070	17330	14616
		2040	0,938	29246	15968	14761	10335
		2050	0,964	31254	14348	12811	7176

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MG	São Lourenço	2020	0,82	7367	6893	6850	6692
		2030	0,886	8687	6216	5991	5168
		2040	0,93	9688	5521	5142	3753
		2050	0,958	10377	4961	4468	2663
MG	São Sebastião do Paraíso	2020	0,818	12126	11400	11334	11092
		2030	0,886	14004	10008	9645	8313
		2040	0,931	15390	8724	8118	5895
		2050	0,959	16324	7748	6968	4109
MG	Teófilo Otoni	2020	0,778	15987	-	-	-
		2030	0,869	18750	14497	14110	12692
		2040	0,926	20731	12115	11332	8460
		2050	0,959	21985	10422	9371	5516
MG	Três Marias	2020	0,825	12959	11907	11812	11461
		2030	0,898	14847	10055	9620	8022
		2040	0,943	16135	8543	7853	5322
		2050	0,968	16929	7519	6664	3527
MG	Uberaba	2020	0,843	24249	20777	20462	19304
		2030	0,898	27591	18676	17866	14894
		2040	0,935	30118	16709	15489	11020
		2050	0,959	31895	15147	13624	8041
MG	Uberlândia	2020	0,861	50067	40032	39120	35775
		2030	0,915	57547	35785	33806	26552
		2040	0,949	62878	31989	29181	18884
		2050	0,97	66381	29177	25795	13394
MG	Ubá	2020	0,807	9097	8899	8881	8816
		2030	0,878	10826	8040	7786	6857
		2040	0,925	12154	7121	6664	4986
		2050	0,955	13074	6369	5759	3524
MG	Unaí	2020	0,831				
		2030	0,905				
		2040	0,948				
		2050	0,973				
MG	Varginha	2020	0,829	14062	12704	12581	12128
		2030	0,894	16369	11306	10845	9158
		2040	0,936	18072	9977	9241	6542
		2050	0,962	19219	8954	8020	4599
MG	Viçosa	2020	0,798	9005	-	-	-
		2030	0,88	10663	7841	7585	6644
		2040	0,932	11858	6703	6235	4516
		2050	0,962	12623	5872	5259	3008
MS	Alto Taquari	2020	0,813	103503	98988	98578	97073
		2030	0,888	118117	83944	80838	69447
		2040	0,935	128422	71285	66090	47045
		2050	0,963	135005	62382	55780	31573

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MS	Aquidauana	2020	0,775				
		2030	0,859				
		2040	0,914				
		2050	0,95				
MS	Baixo Pantanal	2020	0,78				
		2030	0,848				
		2040	0,898				
		2050	0,933				
MS	Bodoquena	2020	0,79	58012	-	-	-
		2030	0,868	63867	49443	48131	43323
		2040	0,92	68086	41051	38594	29582
		2050	0,953	70873	35123	31873	19956
MS	Campo Grande	2020	0,853	94688	78052	76540	70994
		2030	0,909	108861	69775	66222	53193
		2040	0,945	119125	62245	57074	38114
		2050	0,967	125977	56563	50253	27115
MS	Cassilândia	2020	0,823	32850	30394	30171	29352
		2030	0,888	38441	27310	26298	22588
		2040	0,931	42668	24230	22553	16407
		2050	0,958	45582	21769	19604	11667
MS	Dourados	2020	0,812	117429	112613	112175	110570
		2030	0,881	136646	100021	96692	84483
		2040	0,927	151163	87786	82025	60899
		2050	0,956	161145	78147	70602	42936
MS	Iguatemi	2020	0,782	91708	-	-	-
		2030	0,864	106874	84130	82063	74481
		2040	0,919	118248	71811	67590	52111
		2050	0,953	125896	62421	56650	35492
MS	Nova Andradina	2020	0,821	50118	46613	46294	45126
		2030	0,894	57371	39514	37890	31938
		2040	0,94	62394	33623	31007	21416
		2050	0,966	65542	29559	26288	14293
MS	Paranaíba	2020	0,808	68327	66567	66407	65821
		2030	0,88	80717	59505	57576	50505
		2040	0,927	90102	52326	48892	36300
		2050	0,957	96519	46608	42070	25433
MS	Três Lagoas	2020	0,822	145813	135202	134238	130701
		2030	0,892	169468	117901	113213	96024
		2040	0,937	186472	102272	94617	66551
		2050	0,964	197537	90805	81102	45524
MT	Alta Floresta	2020	0,825				
		2030	0,906				
		2040	0,952				
		2050	0,976				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MT	Alto Araguaia	2020	0,819	13566	12702	12623	12335
		2030	0,891	15080	10570	10160	8656
		2040	0,936	16129	8890	8232	5819
		2050	0,963	16796	7743	6920	3903
MT	Alto Guaporé	2020	0,819				
		2030	0,903				
		2040	0,95				
		2050	0,975				
MT	Alto Pantanal	2020	0,806				
		2030	0,885				
		2040	0,934				
		2050	0,963				
MT	Alto Paraguai	2020	0,807				
		2030	0,887				
		2040	0,937				
		2050	0,965				
MT	Alto Teles Pires	2020	0,853				
		2030	0,917				
		2040	0,955				
		2050	0,976				
MT	Arinos	2020	0,807				
		2030	0,888				
		2040	0,937				
		2050	0,966				
MT	Aripuanã	2020	0,789				
		2030	0,876				
		2040	0,93				
		2050	0,961				
MT	Canarana	2020	0,797				
		2030	0,879				
		2040	0,931				
		2050	0,961				
MT	Colíder	2020	0,824				
		2030	0,906				
		2040	0,952				
		2050	0,976				
MT	Cuiabá	2020	0,852				
		2030	0,91				
		2040	0,946				
		2050	0,968				
MT	Jauru	2020	0,824	51616	47552	47183	45828
		2030	0,904	56873	37432	35665	29185
		2040	0,949	60136	30480	27784	17899
		2050	0,974	61968	26364	23127	11259

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
MT	Médio Araguaia	2020	0,842				
		2030	0,908				
		2040	0,948				
		2050	0,971				
MT	Norte Araguaia	2020	0,802				
		2030	0,891				
		2040	0,944				
		2050	0,971				
MT	Paranatinga	2020	0,81				
		2030	0,899				
		2040	0,949				
		2050	0,975				
MT	Parecis	2020	0,818				
		2030	0,888				
		2040	0,933				
		2050	0,961				
MT	Primavera do Leste	2020	0,842				
		2030	0,903				
		2040	0,942				
		2050	0,966				
MT	Rondonópolis	2020	0,846	53140	45046	44311	41613
		2030	0,912	59264	37435	35451	28174
		2040	0,951	63267	31774	28911	18413
		2050	0,973	65665	28140	24728	12220
MT	Rosário Oeste	2020	0,776				
		2030	0,865				
		2040	0,922				
		2050	0,957				
MT	Sinop	2020	0,839				
		2030	0,908				
		2040	0,949				
		2050	0,972				
MT	Tangará da Serra	2020	0,833				
		2030	0,907				
		2040	0,95				
		2050	0,974				
MT	Tesouro	2020	0,812				
		2030	0,89				
		2040	0,938				
		2050	0,965				
PA	Almeirim	2020	0,691				
		2030	0,787				
		2040	0,859				
		2050	0,91				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PA	Altamira	2020	0,74	28909	-	-	-
		2030	0,841	33759	29147	28727	27190
		2040	0,908	37384	24024	22809	18356
		2050	0,949	39759	20250	18476	11973
PA	Arari	2020	0,672	12171	-	-	-
		2030	0,774	15404	-	-	-
		2040	0,851	18414	15285	15000	13957
		2050	0,906	20861	13592	12932	10509
PA	Belém	2020	0,802	28646	28417	28396	28319
		2030	0,862	31726	25233	24642	22478
		2040	0,906	34196	22261	21176	17198
		2050	0,937	36055	19796	18318	12899
PA	Bragantina	2020	0,717	5739	-	-	-
		2030	0,817	7190	6794	6758	6626
		2040	0,887	8424	6008	5789	4983
		2050	0,932	9336	5255	4884	3524
PA	Cametá	2020	0,699	2584	-	-	-
		2030	0,796	3325	-	-	-
		2040	0,868	4006	3112	3030	2732
		2050	0,917	4552	2798	2639	2054
PA	Castanhal	2020	0,758	6338	-	-	-
		2030	0,84	7914	6866	6770	6421
		2040	0,898	9256	6253	5980	4979
		2050	0,937	10269	5630	5208	3662
PA	Conceição do Araguaia	2020	0,735				
		2030	0,833				
		2040	0,899				
		2050	0,941				
PA	Furos de Breves	2020	0,636	1172	-	-	-
		2030	0,753	1492	-	-	-
		2040	0,841	1792	1548	1526	1445
		2050	0,902	2033	1347	1285	1057
PA	Guamá	2020	0,669	15176	-	-	-
		2030	0,783	19244	-	-	-
		2040	0,865	22863	17938	17491	15849
		2050	0,92	25612	15498	14578	11207
PA	Itaituba	2020	0,736				
		2030	0,837				
		2040	0,904				
		2050	0,946				
PA	Marabá	2020	0,776	10078	-	-	-
		2030	0,863	11620	9197	8977	8169
		2040	0,92	12747	7696	7237	5553
		2050	0,955	13483	6606	5981	3688

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PA	Paragominas	2020	0,746	59616	-	-	-
		2030	0,845	71751	61099	60131	56580
		2040	0,91	81033	51575	48897	39077
		2050	0,95	87219	44169	40256	25906
PA	Parauapebas	2020	0,8	17486	17474	17473	17469
		2030	0,891	19805	13877	13338	11362
		2040	0,943	21286	11233	10319	6968
		2050	0,971	22125	9624	8488	4321
PA	Portel	2020	0,615				
		2030	0,74				
		2040	0,835				
		2050	0,9				
PA	Redenção	2020	0,782	72213	-	-	-
		2030	0,877	83244	62210	60298	53286
		2040	0,934	90687	50680	47044	33708
		2050	0,965	95106	43192	38472	21168
PA	Salgado	2020	0,722	1682	-	-	-
		2030	0,818	2164	2035	2023	1980
		2040	0,886	2588	1852	1785	1540
		2050	0,931	2911	1653	1539	1120
PA	Santarém	2020	0,76	14485	-	-	-
		2030	0,849	17328	14533	14279	13348
		2040	0,909	19556	12549	11911	9576
		2050	0,946	21105	10922	9997	6603
PA	São Félix do Xingu	2020	0,753				
		2030	0,854				
		2040	0,919				
		2050	0,956				
PA	Tomé-Açu	2020	0,689	12943	-	-	-
		2030	0,797	15772	-	-	-
		2040	0,875	18166	13680	13272	11777
		2050	0,925	19924	11676	10926	8177
PA	Tucuruí	2020	0,723	6740	-	-	-
		2030	0,824	8150	7496	7436	7218
		2040	0,894	9288	6411	6149	5190
		2050	0,938	10090	5496	5079	3548
PA	Óbidos	2020	0,725				
		2030	0,82				
		2040	0,888				
		2050	0,932				
PB	Brejo Paraibano	2020	0,709	2536	-	-	-
		2030	0,818	3222	3033	3016	2953
		2040	0,892	3794	2642	2538	2154
		2050	0,938	4201	2284	2110	1471

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PB	Cajazeiras	2020	0,756	3889	-	-	-
		2030	0,854	4571	3764	3691	3421
		2040	0,916	5074	3128	2951	2303
		2050	0,954	5400	2664	2415	1503
PB	Campina Grande	2020	0,8	11061	-	-	-
		2030	0,876	12462	9346	9063	8024
		2040	0,926	13475	7886	7378	5515
		2050	0,957	14142	6836	6172	3736
PB	Cariri Ocidental	2020	0,741				
		2030	0,844				
		2040	0,911				
		2050	0,951				
PB	Cariri Oriental	2020	0,737	2560	-	-	-
		2030	0,842	3130	2698	2658	2514
		2040	0,91	3568	2275	2157	1726
		2050	0,95	3858	1944	1770	1132
PB	Catolé do Rocha	2020	0,733				
		2030	0,836				
		2040	0,904				
		2050	0,946				
PB	Curimataú Ocidental	2020	0,729	2347	-	-	-
		2030	0,838	2906	2538	2504	2382
		2040	0,909	3336	2134	2025	1624
		2050	0,951	3617	1817	1654	1054
PB	Curimataú Oriental	2020	0,717	2028	-	-	-
		2030	0,834	2563	2276	2250	2155
		2040	0,909	2977	1909	1812	1456
		2050	0,952	3245	1620	1472	930
PB	Esperança	2020	0,746	477	-	-	-
		2030	0,845	595	507	499	469
		2040	0,91	688	438	415	332
		2050	0,949	751	381	347	224
PB	Guarabira	2020	0,751	3906	-	-	-
		2030	0,853	4747	3917	3842	3565
		2040	0,918	5373	3287	3097	2402
		2050	0,955	5775	2815	2545	1558
PB	Itabaiana	2020	0,729	3729	-	-	-
		2030	0,839	4612	4012	3958	3758
		2040	0,91	5288	3361	3186	2544
		2050	0,952	5726	2858	2597	1641
PB	Itaporanga	2020	0,732	2892	-	-	-
		2030	0,838	3515	3072	3031	2884
		2040	0,908	3993	2574	2445	1972
		2050	0,949	4309	2189	1996	1289

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PB	João Pessoa	2020	0,815	12044	11449	11395	11197
		2030	0,881	13365	9790	9465	8274
		2040	0,926	14338	8391	7851	5868
		2050	0,954	15002	7356	6661	4113
PB	Litoral Norte	2020	0,709	2865	-	-	-
		2030	0,823	3581	3310	3285	3195
		2040	0,898	4154	2805	2682	2233
		2050	0,944	4542	2385	2189	1470
PB	Litoral Sul	2020	0,732	1161	-	-	-
		2030	0,842	1460	1257	1239	1171
		2040	0,912	1690	1064	1007	798
		2050	0,953	1839	911	826	516
PB	Patos	2020	0,796	2176	-	-	-
		2030	0,879	2474	1826	1767	1550
		2040	0,932	2681	1516	1410	1022
		2050	0,962	2810	1305	1169	667
PB	Piancó	2020	0,741				
		2030	0,849				
		2040	0,917				
		2050	0,956				
PB	Sapé	2020	0,706	2800	-	-	-
		2030	0,82	3466	3232	3211	3133
		2040	0,897	3997	2723	2607	2182
		2050	0,943	4358	2305	2119	1435
PB	Seridó Ocidental Paraibano	2020	0,775	782	-	-	-
		2030	0,866	928	725	707	639
		2040	0,924	1035	610	572	430
		2050	0,958	1103	526	474	282
PB	Seridó Oriental Paraibano	2020	0,731	1142	-	-	-
		2030	0,843	1409	1210	1192	1125
		2040	0,914	1610	1006	951	750
		2050	0,954	1738	853	773	478
PB	Serra do Teixeira	2020	0,727				
		2030	0,84				
		2040	0,913				
		2050	0,954				
PB	Sousa	2020	0,756	4519	-	-	-
		2030	0,855	5060	4138	4054	3747
		2040	0,918	5437	3314	3120	2413
		2050	0,955	5672	2763	2498	1529
PB	Umbuzeiro	2020	0,708	1620	-	-	-
		2030	0,831	2040	1832	1813	1744
		2040	0,909	2362	1514	1437	1155
		2050	0,953	2565	1272	1155	724

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PE	Alto Capibaribe	2020	0,734	2619	-	-	-
		2030	0,826	3277	2999	2974	2881
		2040	0,89	3839	2693	2589	2207
		2050	0,933	4261	2390	2220	1596
PE	Araripina	2020	0,723	8097	-	-	-
		2030	0,833	9823	8763	8667	8314
		2040	0,905	11151	7298	6948	5663
		2050	0,948	12027	6166	5633	3680
PE	Brejo Pernambucano	2020	0,71	7156	-	-	-
		2030	0,818	8880	8350	8302	8125
		2040	0,892	10293	7166	6882	5839
		2050	0,938	11286	6138	5670	3954
PE	Fernando de Noronha	2020	0,877				
		2030	0,929				
		2040	0,96				
		2050	0,978				
PE	Garanhuns	2020	0,708	10296	-	-	-
		2030	0,809	12918	12555	12522	12401
		2040	0,88	15190	11165	10799	9458
		2050	0,928	16900	9785	9139	6767
PE	Itamaracá	2020	0,768	1307	-	-	-
		2030	0,853	1755	1447	1419	1316
		2040	0,911	2140	1358	1287	1027
		2050	0,947	2427	1249	1142	749
PE	Itaparica	2020	0,727	3465	-	-	-
		2030	0,817	4266	4030	4009	3930
		2040	0,882	4959	3618	3496	3050
		2050	0,926	5490	3207	2999	2238
PE	Mata Meridional Pernambucana	2020	0,718	6363	-	-	-
		2030	0,819	8072	7559	7512	7341
		2040	0,89	9524	6697	6440	5498
		2050	0,935	10587	5865	5436	3862
PE	Mata Setentrional Pernambucana	2020	0,747	7497	-	-	-
		2030	0,839	9319	8113	8004	7601
		2040	0,902	10812	7160	6828	5611
		2050	0,942	11880	6298	5790	3929
PE	Médio Capibaribe	2020	0,725	4256	-	-	-
		2030	0,823	5343	4939	4902	4767
		2040	0,891	6260	4372	4200	3571
		2050	0,935	6931	3833	3551	2518
PE	Pajeú	2020	0,747				
		2030	0,841				
		2040	0,904				
		2050	0,944				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PE	Petrolina	2020	0,774	6610	-	-	-
		2030	0,857	7945	6463	6328	5834
		2040	0,912	8999	5669	5366	4256
		2050	0,948	9741	4999	4568	2988
PE	Recife	2020	0,816	41949	39723	39520	38778
		2030	0,875	46292	34898	33862	30064
		2040	0,916	49667	30591	28857	22498
		2050	0,945	52130	27164	24894	16572
PE	Salgueiro	2020	0,753	4109	-	-	-
		2030	0,849	4972	4163	4090	3820
		2040	0,912	5635	3548	3358	2662
		2050	0,95	6080	3062	2787	1781
PE	Sertão do Moxotó	2020	0,712	4325	-	-	-
		2030	0,805	5402	5314	5306	5276
		2040	0,873	6361	4823	4683	4171
		2050	0,92	7113	4296	4040	3101
PE	Suape	2020	0,777	6816	-	-	-
		2030	0,86	9977	7988	7807	7144
		2040	0,916	12860	7938	7490	5849
		2050	0,951	15070	7575	6894	4395
PE	Vale do Ipanema	2020	0,674	6640	-	-	-
		2030	0,791	8374	-	-	-
		2040	0,874	9870	7462	7243	6441
		2050	0,927	10966	6373	5956	4425
PE	Vale do Ipojuca	2020	0,737	14340	-	-	-
		2030	0,826	17701	16170	16030	15520
		2040	0,89	20567	14492	13940	11915
		2050	0,932	22728	12854	11956	8665
PE	Vitória de Santo Antão	2020	0,738	2647	-	-	-
		2030	0,829	3311	2998	2970	2866
		2040	0,892	3877	2697	2590	2196
		2050	0,934	4301	2398	2225	1590
PI	Alto Médio Canindé	2020	0,736	13139	-	-	-
		2030	0,859	14845	11976	11716	10760
		2040	0,93	15933	9110	8490	6216
		2050	0,967	16525	7444	6619	3592
PI	Alto Médio Gurguéia	2020	0,725				
		2030	0,83				
		2040	0,9				
		2050	0,943				
PI	Alto Parnaíba Piauiense	2020	0,747				
		2030	0,857				
		2040	0,924				
		2050	0,961				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PI	Baixo Parnaíba Piauiense	2020	0,723	8329	-	-	-
		2030	0,837	9893	8690	8581	8180
		2040	0,91	11047	7050	6687	5354
		2050	0,952	11776	5876	5339	3373
PI	Bertolândia	2020	0,723				
		2030	0,826				
		2040	0,896				
		2050	0,939				
PI	Campo Maior	2020	0,732				
		2030	0,846				
		2040	0,917				
		2050	0,957				
PI	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	2020	0,732				
		2030	0,84				
		2040	0,91				
		2050	0,951				
PI	Floriano	2020	0,76				
		2030	0,852				
		2040	0,913				
		2050	0,951				
PI	Litoral Piauiense	2020	0,75	7190	-	-	-
		2030	0,851	8296	6897	6770	6304
		2040	0,916	9092	5609	5292	4131
		2050	0,954	9594	4711	4267	2639
PI	Médio Parnaíba Piauiense	2020	0,722	3597	-	-	-
		2030	0,823	4129	3818	3789	3686
		2040	0,892	4543	3159	3033	2572
		2050	0,937	4828	2651	2453	1727
PI	Picos	2020	0,768				
		2030	0,867				
		2040	0,928				
		2050	0,962				
PI	Pio IX	2020	0,712	2848	-	-	-
		2030	0,823	3694	3411	3385	3291
		2040	0,898	4398	2983	2854	2382
		2050	0,943	4891	2587	2377	1609
PI	São Raimundo Nonato	2020	0,736	4897	-	-	-
		2030	0,849	5500	4610	4529	4232
		2040	0,919	5908	3584	3373	2599
		2050	0,958	6149	2936	2644	1573
PI	Teresina	2020	0,818	16578	15581	15491	15159
		2030	0,889	18642	13170	12672	10848
		2040	0,934	20101	11187	10377	7406
		2050	0,962	21044	9793	8770	5020

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PI	Valença do Piauí	2020	0,727				
		2030	0,832				
		2040	0,902				
		2050	0,945				
PR	Apucarana	2020	0,833	7942	7074	6995	6705
		2030	0,893	9017	6261	6010	5091
		2040	0,933	9821	5522	5131	3699
		2050	0,958	10376	4951	4458	2650
PR	Assaí	2020	0,805				
		2030	0,875				
		2040	0,923				
		2050	0,953				
PR	Astorga	2020	0,825	21746	19967	19805	19212
		2030	0,89	24691	17330	16660	14207
		2040	0,933	26836	15027	13953	10017
		2050	0,96	28272	13321	11962	6979
PR	Campo Mourão	2020	0,839	13932	12159	11998	11407
		2030	0,906	15378	10002	9513	7721
		2040	0,947	16331	8411	7691	5051
		2050	0,971	16908	7385	6519	3345
PR	Capanema	2020	0,826	5653	5178	5134	4976
		2030	0,896	6469	4419	4233	3549
		2040	0,94	7038	3784	3488	2403
		2050	0,966	7398	3340	2971	1618
PR	Cascavel	2020	0,86	21668	17364	16972	15538
		2030	0,92	23750	14310	13452	10306
		2040	0,956	25074	12162	10988	6684
		2050	0,976	25853	10826	9460	4451
PR	Cerro Azul	2020	0,725	9150	-	-	-
		2030	0,826	11636	10637	10547	10214
		2040	0,895	13717	9397	9004	7564
		2050	0,939	15216	8226	7591	5261
PR	Cianorte	2020	0,836	14960	13159	12995	12395
		2030	0,903	16992	11244	10721	8805
		2040	0,944	18396	9674	8881	5974
		2050	0,968	19283	8588	7615	4050
PR	Cornélio Procópio	2020	0,822				
		2030	0,887				
		2040	0,931				
		2050	0,958				
PR	Curitiba	2020	0,859	62200	50051	48947	44897
		2030	0,91	70718	45049	42715	34159
		2040	0,944	76997	40492	37173	25005
		2050	0,965	81306	36974	32943	18166

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PR	Faxinal	2020	0,815	6814	6486	6456	6347
		2030	0,888	7749	5504	5300	4552
		2040	0,934	8410	4680	4341	3097
		2050	0,962	8835	4098	3667	2088
PR	Floraí	2020	0,832				
		2030	0,891				
		2040	0,931				
		2050	0,957				
PR	Foz do Iguaçu	2020	0,837	13853	12168	12015	11453
		2030	0,897	15809	10757	10298	8614
		2040	0,936	17250	9484	8777	6189
		2050	0,961	18229	8514	7631	4393
PR	Francisco Beltrão	2020	0,861	14618	11658	11389	10402
		2030	0,927	16276	9478	8860	6593
		2040	0,962	17267	8010	7169	4083
		2050	0,981	17807	7162	6194	2646
PR	Goioerê	2020	0,824	11152	10266	10185	9890
		2030	0,897	12455	8482	8120	6796
		2040	0,941	13334	7110	6544	4470
		2050	0,968	13874	6204	5507	2950
PR	Guarapuava	2020	0,814				
		2030	0,891				
		2040	0,939				
		2050	0,966				
PR	Ibaiti	2020	0,805	8912	8766	8753	8704
		2030	0,885	10262	7393	7132	6176
		2040	0,935	11206	6232	5780	4121
		2050	0,964	11799	5426	4846	2722
PR	Irati	2020	0,825	1410	1293	1283	1244
		2030	0,897	1629	1105	1057	883
		2040	0,942	1780	946	870	592
		2050	0,968	1874	836	741	395
PR	Ivaiporã	2020	0,818	18291	17225	17128	16772
		2030	0,897	20882	14220	13614	11393
		2040	0,944	22599	11874	10899	7324
		2050	0,97	23620	10357	9151	4730
PR	Jacarezinho	2020	0,821	7881	7330	7280	7097
		2030	0,886	8859	6347	6118	5281
		2040	0,929	9580	5494	5122	3760
		2050	0,957	10071	4856	4381	2643
PR	Jaguariaíva	2020	0,831	5658	5079	5026	4833
		2030	0,902	6208	4126	3937	3243
		2040	0,945	6569	3433	3148	2102
		2050	0,97	6787	2990	2645	1379

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PR	Lapa	2020	0,82	1308	1223	1215	1187
		2030	0,89	1500	1055	1015	867
		2040	0,935	1638	909	843	600
		2050	0,962	1728	802	718	410
PR	Londrina	2020	0,849	16757	14022	13774	12862
		2030	0,903	18493	12223	11653	9562
		2040	0,939	19759	10725	9904	6893
		2050	0,962	20624	9618	8617	4948
PR	Maringá	2020	0,863	8476	6704	6543	5952
		2030	0,916	9508	5881	5551	4342
		2040	0,949	10234	5200	4743	3065
		2050	0,97	10709	4712	4167	2169
PR	Palmas	2020	0,79				
		2030	0,871				
		2040	0,924				
		2050	0,956				
PR	Paranaguá	2020	0,831				
		2030	0,897				
		2040	0,939				
		2050	0,964				
PR	Paranavaí	2020	0,829	45966	41578	41179	39717
		2030	0,894	52870	36489	35000	29540
		2040	0,936	57901	31899	29535	20867
		2050	0,962	61253	28464	25484	14554
PR	Pato Branco	2020	0,859	8497	6848	6698	6148
		2030	0,919	9556	5792	5450	4196
		2040	0,955	10246	4996	4518	2768
		2050	0,976	10658	4481	3920	1861
PR	Pitanga	2020	0,811	11407	10991	10953	10814
		2030	0,9	12808	8597	8215	6811
		2040	0,949	13668	6935	6323	4079
		2050	0,975	14136	5971	5228	2506
PR	Ponta Grossa	2020	0,842	9989	8612	8487	8028
		2030	0,901	11239	7502	7162	5917
		2040	0,939	12140	6558	6051	4190
		2050	0,964	12742	5866	5241	2949
PR	Porecatu	2020	0,819				
		2030	0,884				
		2040	0,927				
		2050	0,955				
PR	Prudentópolis	2020	0,793	4349	-	-	-
		2030	0,877	4919	3663	3549	3130
		2040	0,93	5316	3029	2822	2060
		2050	0,961	5563	2600	2330	1343

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
PR	Rio Negro	2020	0,822	1342	1245	1236	1204
		2030	0,896	1551	1061	1017	853
		2040	0,941	1696	906	834	571
		2050	0,967	1786	799	709	380
PR	São Mateus do Sul	2020	0,819	1337	1251	1243	1214
		2030	0,898	1513	1025	980	817
		2040	0,944	1629	852	782	523
		2050	0,971	1698	742	655	337
PR	Telêmaco Borba	2020	0,799	13573	-	-	-
		2030	0,879	15473	11453	11088	9748
		2040	0,93	16820	9617	8963	6562
		2050	0,96	17681	8328	7478	4360
PR	Toledo	2020	0,851	18490	15394	15112	14080
		2030	0,91	20232	12914	12249	9810
		2040	0,947	21414	11047	10104	6649
		2050	0,969	22160	9794	8670	4548
PR	Umuarama	2020	0,831	44735	40093	39671	38123
		2030	0,899	51124	34487	32974	27429
		2040	0,941	55608	29749	27398	18778
		2050	0,966	58477	26399	23482	12790
PR	União da Vitória	2020	0,814				
		2030	0,887				
		2040	0,934				
		2050	0,962				
PR	Wenceslau Braz	2020	0,811	10234	9854	9820	9693
		2030	0,885	11924	8594	8292	7182
		2040	0,932	13157	7432	6911	5002
		2050	0,961	13970	6564	5891	3423
RJ	Bacia de São João	2020	0,857	2419	1962	1921	1768
		2030	0,924	2729	1616	1515	1144
		2040	0,961	2918	1372	1232	717
		2050	0,98	3024	1228	1064	466
RJ	Barra do Piraí	2020	0,81	16730	16194	16145	15966
		2030	0,87	20247	15542	15115	13547
		2040	0,914	23205	14491	13698	10793
		2050	0,944	25485	13407	12309	8283
RJ	Baía da Ilha Grande	2020	0,807	275	269	268	266
		2030	0,874	309	234	227	202
		2040	0,92	336	203	190	146
		2050	0,95	354	178	162	104
RJ	Campos dos Goytacazes	2020	0,799	23789	-	-	-
		2030	0,867	28355	22120	21554	19475
		2040	0,914	32056	19981	18883	14858
		2050	0,946	34785	18049	16528	10949

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RJ	Cantagalo-Cordeiro	2020	0,804	3331	3283	3278	3262
		2030	0,869	3964	3064	2982	2681
		2040	0,914	4482	2791	2637	2074
		2050	0,945	4870	2539	2327	1550
RJ	Itaguaí	2020	0,816	4427	4198	4177	4100
		2030	0,884	5587	4033	3892	3374
		2040	0,93	6515	3730	3476	2548
		2050	0,958	7174	3435	3095	1848
RJ	Itaperuna	2020	0,812	10712	10271	10231	10083
		2030	0,879	12685	9361	9059	7952
		2040	0,925	14221	8372	7840	5890
		2050	0,954	15308	7539	6832	4242
RJ	Lagos	2020	0,82	5420	5068	5036	4919
		2030	0,887	6356	4527	4360	3750
		2040	0,932	7057	3993	3714	2692
		2050	0,959	7534	3573	3213	1893
RJ	Macacu-Caceribu	2020	0,804	2037	2012	2010	2001
		2030	0,874	2462	1863	1809	1609
		2040	0,921	2800	1680	1579	1205
		2050	0,952	3042	1518	1380	872
RJ	Macaé	2020	0,847	5648	4776	4697	4406
		2030	0,907	6673	4313	4098	3311
		2040	0,945	7414	3859	3535	2350
		2050	0,968	7901	3512	3113	1650
RJ	Nova Friburgo	2020	0,815	3677	3496	3480	3420
		2030	0,879	4351	3223	3121	2745
		2040	0,922	4886	2913	2733	2076
		2050	0,951	5274	2641	2402	1524
RJ	Rio de Janeiro	2020	0,833	184801	164741	162917	156230
		2030	0,885	204605	147256	142042	122926
		2040	0,922	220112	131288	123213	93606
		2050	0,948	231566	118302	108005	70251
RJ	Santa Maria Madalena	2020	0,784	4136	-	-	-
		2030	0,865	4927	3875	3779	3428
		2040	0,918	5535	3371	3174	2453
		2050	0,952	5952	2966	2694	1699
RJ	Santo Antônio de Pádua	2020	0,802	7986	7939	7935	7919
		2030	0,869	9540	7372	7175	6452
		2040	0,916	10798	6678	6304	4930
		2050	0,947	11726	6048	5532	3639
RJ	Serrana	2020	0,819	3737	3508	3487	3411
		2030	0,879	4443	3289	3184	2799
		2040	0,921	5016	3015	2833	2166
		2050	0,949	5442	2762	2518	1625

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RJ	Três Rios	2020	0,792	2987	-	-	-
		2030	0,855	3615	2955	2895	2674
		2040	0,902	4159	2762	2635	2170
		2050	0,934	4589	2554	2369	1691
RJ	Vale do Paraíba Fluminense	2020	0,828	12810	11618	11509	11112
		2030	0,886	14297	10262	9896	8551
		2040	0,925	15433	9046	8465	6336
		2050	0,952	16244	8087	7346	4627
RJ	Vassouras	2020	0,81	3732	3615	3604	3565
		2030	0,876	4522	3388	3285	2907
		2040	0,921	5157	3089	2901	2212
		2050	0,951	5619	2815	2560	1625
RN	Agreste Potiguar	2020	0,735	6369	-	-	-
		2030	0,838	7796	6829	6741	6419
		2040	0,906	8912	5803	5521	4484
		2050	0,947	9667	4975	4549	2985
RN	Angicos	2020	0,73	2285	-	-	-
		2030	0,827	2814	2560	2536	2452
		2040	0,895	3250	2236	2144	1806
		2050	0,938	3564	1946	1799	1260
RN	Baixa Verde	2020	0,722	2003	-	-	-
		2030	0,827	2584	2353	2332	2255
		2040	0,898	3069	2077	1987	1656
		2050	0,942	3413	1816	1671	1138
RN	Borborema Potiguar	2020	0,739	3525	-	-	-
		2030	0,837	4327	3792	3743	3565
		2040	0,904	4965	3266	3111	2545
		2050	0,945	5407	2824	2589	1728
RN	Chapada do Apodi	2020	0,761	1984	-	-	-
		2030	0,856	2283	1863	1824	1684
		2040	0,917	2500	1535	1447	1125
		2050	0,954	2640	1301	1179	733
RN	Litoral Nordeste	2020	0,727	1852	-	-	-
		2030	0,839	2333	2034	2007	1907
		2040	0,911	2705	1717	1627	1298
		2050	0,952	2947	1466	1331	838
RN	Litoral Sul	2020	0,731	2158	-	-	-
		2030	0,834	2619	2325	2298	2200
		2040	0,903	2981	1968	1876	1538
		2050	0,945	3226	1681	1540	1025
RN	Macau	2020	0,754	623	-	-	-
		2030	0,842	783	674	665	628
		2040	0,903	917	606	577	474
		2050	0,942	1015	540	496	338

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RN	Macaíba	2020	0,757	5760	-	-	-
		2030	0,846	7198	6096	5996	5629
		2040	0,907	8370	5412	5143	4157
		2050	0,945	9205	4790	4388	2916
RN	Mossoró	2020	0,806	3790	3714	3707	3681
		2030	0,88	4468	3283	3175	2780
		2040	0,929	4972	2861	2669	1965
		2050	0,958	5310	2534	2282	1357
RN	Médio Oeste	2020	0,751	1278	-	-	-
		2030	0,854	1496	1230	1205	1116
		2040	0,919	1654	1005	946	730
		2050	0,956	1752	848	766	464
RN	Natal	2020	0,836	11088	9766	9646	9205
		2030	0,892	11965	8325	7994	6781
		2040	0,931	12607	7171	6677	4865
		2050	0,956	13050	6328	5717	3477
RN	Pau dos Ferros	2020	0,752	3109	-	-	-
		2030	0,846	3610	3062	3012	2830
		2040	0,909	3988	2558	2428	1952
		2050	0,947	4242	2178	1991	1303
RN	Seridó Ocidental	2020	0,774	3230	-	-	-
		2030	0,848	3908	3294	3238	3033
		2040	0,9	4478	2994	2859	2364
		2050	0,936	4912	2702	2501	1765
RN	Seridó Oriental	2020	0,779	3105	-	-	-
		2030	0,855	3740	3058	2996	2768
		2040	0,909	4256	2732	2593	2085
		2050	0,943	4633	2439	2240	1509
RN	Serra de Santana	2020	0,755	1719	-	-	-
		2030	0,858	2073	1678	1642	1511
		2040	0,922	2330	1393	1308	995
		2050	0,958	2490	1188	1070	635
RN	Serra de São Miguel	2020	0,745	1031	-	-	-
		2030	0,85	1214	1014	995	929
		2040	0,916	1346	829	782	610
		2050	0,955	1430	698	632	388
RN	Umarizal	2020	0,729				
		2030	0,821				
		2040	0,887				
		2050	0,931				
RN	Vale do Açu	2020	0,761	2874	-	-	-
		2030	0,853	3463	2854	2799	2596
		2040	0,914	3915	2444	2310	1819
		2050	0,951	4220	2118	1927	1227

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RO	Alvorada D'Oeste	2020	0,794				
		2030	0,894				
		2040	0,949				
		2050	0,976				
RO	Ariquemes	2020	0,784				
		2030	0,873				
		2040	0,929				
		2050	0,961				
RO	Cacoal	2020	0,817	24664	23256	23128	22658
		2030	0,902	27586	18330	17488	14403
		2040	0,949	29394	14893	13574	8741
		2050	0,975	30394	12870	11277	5436
RO	Colorado do Oeste	2020	0,812				
		2030	0,9				
		2040	0,949				
		2050	0,975				
RO	Guajará-Mirim	2020	0,722				
		2030	0,796				
		2040	0,854				
		2050	0,897				
RO	Ji-Paraná	2020	0,808	40104	39061	38967	38619
		2030	0,894	45924	31696	30402	25659
		2040	0,944	49702	26074	23926	16050
		2050	0,971	51879	22558	19892	10118
RO	Porto Velho	2020	0,8				
		2030	0,869				
		2040	0,917				
		2050	0,949				
RO	Vilhena	2020	0,83				
		2030	0,905				
		2040	0,949				
		2050	0,973				
RR	Boa Vista	2020	0,821				
		2030	0,884				
		2040	0,927				
		2050	0,955				
RR	Caracaráí	2020	0,75				
		2030	0,836				
		2040	0,896				
		2050	0,936				
RR	Nordeste de Roraima	2020	0,736	9513	-	-	-
		2030	0,845	12070	10260	10095	9492
		2040	0,915	14033	8713	8229	6456
		2050	0,955	15302	7486	6775	4170

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RR	Sudeste de Roraima	2020	0,783				
		2030	0,877				
		2040	0,933				
		2050	0,965				
RS	Cachoeira do Sul	2020	0,806	24093	23620	23577	23419
		2030	0,869	29306	22635	22028	19805
		2040	0,914	33679	21038	19889	15676
		2050	0,944	37021	19406	17805	11934
RS	Camaquã	2020	0,787	9762	-	-	-
		2030	0,862	11835	9395	9173	8360
		2040	0,914	13503	8418	7956	6261
		2050	0,948	14705	7545	6894	4508
RS	Campanha Central	2020	0,795	72216	-	-	-
		2030	0,854	90506	74250	72772	67354
		2040	0,899	107094	72077	68893	57221
		2050	0,931	120849	68548	63793	46359
RS	Campanha Meridional	2020	0,807	59523	58130	58004	57539
		2030	0,866	69441	54357	52986	47958
		2040	0,909	77709	49835	47301	38010
		2050	0,939	84105	45571	42068	29223
RS	Campanha Ocidental	2020	0,814	89963	85701	85313	83892
		2030	0,876	105570	79213	76817	68031
		2040	0,919	118131	71845	67637	52209
		2050	0,948	127433	65289	59639	38924
RS	Carazinho	2020	0,844	7937	6775	6670	6283
		2030	0,906	8872	5755	5472	4433
		2040	0,945	9513	4949	4534	3013
		2050	0,969	9919	4398	3896	2056
RS	Caxias do Sul	2020	0,857	8505	6909	6764	6233
		2030	0,907	9678	6245	5933	4789
		2040	0,941	10553	5628	5181	3539
		2050	0,963	11163	5143	4596	2589
RS	Cerro Largo	2020	0,824	6797	6266	6218	6041
		2030	0,89	7863	5529	5317	4539
		2040	0,933	8649	4843	4498	3229
		2050	0,96	9178	4321	3879	2260
RS	Cruz Alta	2020	0,833				
		2030	0,893				
		2040	0,933				
		2050	0,959				
RS	Erechim	2020	0,852	11917	9885	9700	9023
		2030	0,914	13656	8541	8076	6371
		2040	0,951	14834	7440	6768	4303
		2050	0,973	15561	6689	5882	2925

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RS	Frederico Westphalen	2020	0,828	12142	11006	10903	10524
		2030	0,901	13945	9304	8882	7334
		2040	0,945	15166	7920	7261	4845
		2050	0,97	15911	6990	6179	3206
RS	Gramado-Canela	2020	0,832	3438	3073	3040	2918
		2030	0,894	3889	2684	2575	2173
		2040	0,935	4220	2344	2174	1548
		2050	0,961	4443	2090	1876	1091
RS	Guaporé	2020	0,845	3298	2812	2768	2607
		2030	0,905	3572	2340	2228	1818
		2040	0,943	3760	1987	1826	1235
		2050	0,966	3880	1749	1555	845
RS	Ijuí	2020	0,851	10296	8556	8398	7818
		2030	0,911	11572	7352	6968	5561
		2040	0,948	12450	6384	5833	3811
		2050	0,97	13007	5716	5053	2622
RS	Jaguarão	2020	0,774	18499	-	-	-
		2030	0,84	23275	20193	19913	18886
		2040	0,89	27647	19473	18730	16006
		2050	0,925	31284	18368	17194	12888
RS	Lajeado-Estrela	2020	0,84	6362	5529	5453	5175
		2030	0,899	7349	4940	4721	3918
		2040	0,938	8077	4388	4053	2823
		2050	0,963	8570	3962	3543	2007
RS	Litoral Lagunar	2020	0,819	15058	14095	14007	13686
		2030	0,883	18604	13535	13074	11385
		2040	0,926	21490	12579	11769	8799
		2050	0,954	23609	11630	10541	6548
RS	Montenegro	2020	0,829	2569	2323	2300	2218
		2030	0,891	2983	2084	2003	1703
		2040	0,933	3294	1852	1721	1240
		2050	0,959	3509	1668	1500	886
RS	Não-Me-Toque	2020	0,847				
		2030	0,902				
		2040	0,939				
		2050	0,962				
RS	Osório	2020	0,821	11033	10251	10180	9920
		2030	0,886	13127	9419	9082	7845
		2040	0,929	14754	8487	7918	5829
		2050	0,956	15902	7696	6950	4215
RS	Passo Fundo	2020	0,856	13027	10628	10410	9610
		2030	0,912	15010	9469	8965	7118
		2040	0,947	16423	8431	7704	5040
		2050	0,969	17350	7664	6783	3555

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RS	Pelotas	2020	0,802	26471	26339	26327	26283
		2030	0,865	31891	25086	24467	22199
		2040	0,91	36452	23222	22019	17610
		2050	0,941	39963	21348	19655	13450
RS	Porto Alegre	2020	0,834	77839	68996	68192	65244
		2030	0,886	89398	63883	61563	53058
		2040	0,924	98691	58412	54750	41324
		2050	0,949	105673	53582	48846	31482
RS	Restinga Seca	2020	0,8	6437	-	-	-
		2030	0,867	7437	5791	5641	5092
		2040	0,914	8226	5123	4841	3806
		2050	0,946	8799	4565	4180	2769
RS	Sananduva	2020	0,827	5757	5250	5203	5034
		2030	0,895	6740	4628	4436	3731
		2040	0,938	7451	4049	3740	2606
		2050	0,965	7915	3618	3227	1794
RS	Santa Cruz do Sul	2020	0,823	6591	6083	6037	5867
		2030	0,891	7475	5238	5035	4289
		2040	0,934	8112	4515	4188	2989
		2050	0,961	8532	3989	3575	2061
RS	Santa Maria	2020	0,84	41553	36022	35519	33676
		2030	0,895	49693	34179	32769	27597
		2040	0,932	56197	31732	29508	21353
		2050	0,957	60972	29450	26584	16077
RS	Santa Rosa	2020	0,839	8575	7482	7383	7019
		2030	0,9	9901	6650	6354	5270
		2040	0,939	10870	5881	5427	3764
		2050	0,964	11521	5297	4731	2656
RS	Santiago	2020	0,819	34991	32802	32603	31874
		2030	0,881	41389	30279	29269	25566
		2040	0,924	46452	27410	25679	19332
		2050	0,952	50118	24906	22614	14210
RS	Santo Ângelo	2020	0,826	28093	25690	25471	24670
		2030	0,889	32504	22918	22047	18851
		2040	0,932	35819	20263	18848	13663
		2050	0,958	38101	18176	16364	9723
RS	Serras de Sudeste	2020	0,775	44771	-	-	-
		2030	0,85	54866	45861	45043	42041
		2040	0,903	63370	41845	39888	32713
		2050	0,939	69808	37867	34963	24316
RS	Soledade	2020	0,804	5066	4998	4992	4969
		2030	0,882	5351	3906	3774	3292
		2040	0,931	5541	3139	2920	2119
		2050	0,961	5658	2651	2377	1375

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
RS	São Jerônimo	2020	0,804	192399	189672	189424	188515
		2030	0,873	221422	168312	163484	145781
		2040	0,92	243808	147611	138865	106799
		2050	0,95	259629	130969	119272	76385
RS	Três Passos	2020	0,832	10018	8953	8856	8501
		2030	0,899	11447	7701	7360	6112
		2040	0,941	12449	6645	6117	4182
		2050	0,966	13089	5899	5245	2848
RS	Vacaria	2020	0,8	20054	20033	20031	20024
		2030	0,868	22650	17566	17104	15409
		2040	0,915	24656	15282	14430	11306
		2050	0,947	26086	13470	12323	8117
SC	Araranguá	2020	0,835	3519	3107	3070	2932
		2030	0,899	4090	2752	2630	2184
		2040	0,94	4504	2424	2235	1542
		2050	0,965	4777	2178	1942	1076
SC	Blumenau	2020	0,868	5421	4210	4100	3696
		2030	0,918	6246	3814	3593	2783
		2040	0,95	6840	3449	3140	2010
		2050	0,97	7236	3171	2802	1447
SC	Campos de Lages	2020	0,828	13701	12456	12343	11928
		2030	0,892	15719	10948	10515	8925
		2040	0,934	17202	9582	8889	6349
		2050	0,961	18200	8549	7671	4454
SC	Canoinhas	2020	0,836	8320	7341	7252	6926
		2030	0,902	6858	4556	4347	3580
		2040	0,943	6077	3209	2948	1992
		2050	0,968	5655	2528	2243	1201
SC	Chapecó	2020	0,869	15751	12141	11813	10609
		2030	0,929	17709	10153	9466	6947
		2040	0,963	18912	8747	7823	4434
		2050	0,981	19588	7899	6836	2940
SC	Concórdia	2020	0,875	5705	4292	4163	3692
		2030	0,931	6450	3666	3413	2485
		2040	0,963	6920	3204	2867	1628
		2050	0,98	7192	2915	2526	1100
SC	Criciúma	2020	0,857	4556	3694	3616	3329
		2030	0,912	5221	3287	3111	2467
		2040	0,947	5695	2926	2675	1752
		2050	0,969	6007	2660	2356	1240
SC	Curitibanos	2020	0,808	4761	4637	4626	4584
		2030	0,879	5540	4095	3964	3482
		2040	0,926	6127	3574	3342	2492
		2050	0,956	6527	3168	2863	1743

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SC	Florianópolis	2020	0,875	7060	5314	5155	4573
		2030	0,92	7935	4802	4517	3472
		2040	0,949	8575	4350	3965	2557
		2050	0,968	9014	4004	3549	1879
SC	Itajaí	2020	0,863	3244	2573	2512	2289
		2030	0,916	3760	2320	2190	1710
		2040	0,95	4129	2087	1901	1221
		2050	0,971	4372	1912	1688	868
SC	Ituporanga	2020	0,836	2302	2029	2004	1913
		2030	0,905	2658	1734	1650	1343
		2040	0,947	2900	1491	1363	894
		2050	0,971	3047	1326	1170	596
SC	Joaçaba	2020	0,834	7562	6703	6625	6339
		2030	0,896	8570	5851	5604	4697
		2040	0,937	9303	5109	4728	3330
		2050	0,962	9794	4559	4083	2338
SC	Joinville	2020	0,875	7960	5999	5820	5167
		2030	0,924	8992	5308	4973	3746
		2040	0,955	9704	4738	4286	2631
		2050	0,974	10161	4334	3805	1862
SC	Rio do Sul	2020	0,855	5632	4601	4508	4164
		2030	0,916	6451	3980	3756	2932
		2040	0,953	7002	3475	3154	1978
		2050	0,974	7341	3132	2749	1346
SC	São Bento do Sul	2020	0,844	1025	875	861	811
		2030	0,903	1177	778	742	609
		2040	0,941	1288	691	636	437
		2050	0,964	1363	624	557	310
SC	São Miguel do Oeste	2020	0,852	12003	9937	9749	9060
		2030	0,916	13555	8344	7870	6133
		2040	0,954	14560	7144	6470	3998
		2050	0,975	15153	6378	5580	2655
SC	Tabuleiro	2020	0,815	1589	1509	1501	1474
		2030	0,892	1850	1289	1238	1051
		2040	0,939	2032	1100	1015	704
		2050	0,966	2146	967	860	467
SC	Tijucas	2020	0,83	1457	1310	1297	1248
		2030	0,893	1713	1187	1139	964
		2040	0,934	1906	1061	985	703
		2050	0,96	2040	960	862	502
SC	Tubarão	2020	0,85	8223	6877	6754	6306
		2030	0,907	9254	5993	5697	4610
		2040	0,944	9986	5252	4822	3244
		2050	0,966	10469	4717	4194	2277

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SC	Xanxerê	2020	0,844	6094	5212	5132	4838
		2030	0,909	6763	4324	4103	3290
		2040	0,949	7204	3663	3341	2161
		2050	0,972	7471	3235	2850	1438
SE	Agreste de Itabaiana	2020	0,734	3480	-	-	-
		2030	0,827	4246	3861	3826	3698
		2040	0,893	4881	3385	3249	2750
		2050	0,935	5344	2955	2738	1942
SE	Agreste de Lagarto	2020	0,741	4015	-	-	-
		2030	0,843	4899	4210	4148	3918
		2040	0,909	5580	3567	3384	2713
		2050	0,949	6035	3058	2788	1795
SE	Aracaju	2020	0,818	5421	5091	5061	4952
		2030	0,883	6229	4527	4372	3805
		2040	0,926	6845	3989	3729	2777
		2050	0,955	7275	3562	3224	1987
SE	Baixo Cotinguiba	2020	0,753	4872	-	-	-
		2030	0,845	7652	6528	6426	6051
		2040	0,907	10375	6729	6397	5182
		2050	0,945	12559	6533	5986	3977
SE	Boquim	2020	0,711	4851	-	-	-
		2030	0,819	5959	5576	5542	5414
		2040	0,893	6854	4744	4552	3849
		2050	0,939	7478	4043	3731	2586
SE	Carira	2020	0,725	5022	-	-	-
		2030	0,829	6124	5539	5486	5291
		2040	0,899	7000	4709	4501	3737
		2050	0,943	7603	4026	3701	2509
SE	Cotinguiba	2020	0,735	2366	-	-	-
		2030	0,834	2862	2544	2515	2410
		2040	0,9	3256	2177	2079	1719
		2050	0,942	3530	1873	1722	1169
SE	Estância	2020	0,74	3209	-	-	-
		2030	0,842	3900	3356	3307	3125
		2040	0,909	4432	2834	2688	2156
		2050	0,95	4786	2424	2210	1422
SE	Japarutuba	2020	0,71	6998	-	-	-
		2030	0,812	11782	11301	11257	11097
		2040	0,884	17006	12267	11836	10257
		2050	0,931	21576	12235	11386	8273
SE	Nossa Senhora das Dores	2020	0,72	3680	-	-	-
		2030	0,821	4530	4212	4183	4077
		2040	0,892	5230	3650	3506	2979
		2050	0,936	5732	3152	2918	2058

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SE	Propriá	2020	0,718	2344	-	-	-
		2030	0,809	2924	2839	2831	2803
		2040	0,875	3439	2584	2506	2221
		2050	0,921	3844	2309	2170	1659
SE	Sergipana do Sertão do São Francisco	2020	0,716	10441	-	-	-
		2030	0,831	12799	11494	11375	10941
		2040	0,905	14607	9525	9063	7369
		2050	0,949	15783	8016	7310	4721
SE	Tobias Barreto	2020	0,711	4212	-	-	-
		2030	0,819	5195	4865	4835	4725
		2040	0,893	5994	4155	3988	3375
		2050	0,939	6552	3550	3277	2276
SP	Adamantina	2020	0,843	17421	14974	14751	13935
		2030	0,9	20071	13442	12839	10630
		2040	0,938	22041	11995	11081	7733
		2050	0,962	23392	10865	9726	5550
SP	Amparo	2020	0,851	3727	3097	3040	2830
		2030	0,908	4301	2771	2632	2121
		2040	0,944	4718	2471	2267	1518
		2050	0,967	4995	2244	1994	1077
SP	Andradina	2020	0,854	27051	22242	21805	20203
		2030	0,908	31248	20088	19073	15353
		2040	0,944	34331	18051	16571	11145
		2050	0,966	36421	16473	14660	8010
SP	Araraquara	2020	0,866				
		2030	0,92				
		2040	0,953				
		2050	0,973				
SP	Araçatuba	2020	0,868	22138	17149	16695	15032
		2030	0,918	24939	15208	14324	11080
		2040	0,95	26922	13567	12353	7901
		2050	0,97	28231	12372	10930	5644
SP	Assis	2020	0,862				
		2030	0,917				
		2040	0,951				
		2050	0,972				
SP	Auriflama	2020	0,845	11494	9769	9612	9037
		2030	0,905	13270	8666	8248	6713
		2040	0,943	14547	7668	7043	4750
		2050	0,967	15390	6925	6156	3334
SP	Avaré	2020	0,839	10271	8957	8837	8399
		2030	0,901	11814	7861	7502	6184
		2040	0,941	12918	6891	6343	4334
		2050	0,966	13641	6179	5500	3013

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SP	Bananal	2020	0,827	1829	1665	1650	1595
		2030	0,899	2042	1372	1312	1088
		2040	0,943	2184	1150	1056	712
		2050	0,969	2270	1005	890	469
SP	Barretos	2020	0,873				
		2030	0,925				
		2040	0,957				
		2050	0,975				
SP	Batatais	2020	0,846				
		2030	0,905				
		2040	0,943				
		2050	0,967				
SP	Bauru	2020	0,866	28107	21986	21429	19389
		2030	0,917	31541	19364	18257	14198
		2040	0,95	33962	17183	15658	10065
		2050	0,97	35552	15612	13800	7153
SP	Birigui	2020	0,851	20137	16764	16457	15333
		2030	0,907	23276	15037	14288	11542
		2040	0,944	25560	13432	12329	8287
		2050	0,966	27090	12209	10856	5896
SP	Botucatu	2020	0,863				
		2030	0,916				
		2040	0,95				
		2050	0,971				
SP	Bragança Paulista	2020	0,852	8158	6755	6627	6160
		2030	0,91	9478	6044	5732	4587
		2040	0,946	10425	5389	4931	3252
		2050	0,969	11046	4899	4340	2290
SP	Campinas	2020	0,872	46336	35251	34243	30548
		2030	0,922	51568	30842	28957	22048
		2040	0,953	55188	27313	24779	15487
		2050	0,972	57529	24837	21865	10968
SP	Campos do Jordão	2020	0,839	1239	1079	1064	1011
		2030	0,902	1456	964	920	756
		2040	0,942	1613	855	786	533
		2050	0,967	1716	772	687	372
SP	Capão Bonito	2020	0,821	2811	2614	2596	2530
		2030	0,901	3259	2176	2078	1717
		2040	0,947	3553	1829	1672	1097
		2050	0,972	3724	1605	1412	706
SP	Caraguatatuba	2020	0,855	992	813	797	737
		2030	0,913	1257	788	746	589
		2040	0,949	1456	739	674	435
		2050	0,971	1589	693	612	313

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SP	Catanduva	2020	0,852				
		2030	0,909				
		2040	0,945				
		2050	0,967				
SP	Dracena	2020	0,846	13287	11277	11094	10424
		2030	0,904	15459	10168	9687	7923
		2040	0,941	17059	9101	8377	5725
		2050	0,965	18141	8271	7374	4084
SP	Fernandópolis	2020	0,868	13519	10496	10221	9213
		2030	0,92	15613	9424	8862	6798
		2040	0,953	17086	8466	7683	4809
		2050	0,973	18038	7764	6830	3405
SP	Franca	2020	0,854	10384	8531	8363	7745
		2030	0,909	11419	7302	6927	5555
		2040	0,945	12142	6335	5807	3872
		2050	0,967	12614	5659	5027	2709
SP	Franco da Rocha	2020	0,839	9078	7924	7819	7435
		2030	0,902	10506	6959	6637	5455
		2040	0,943	11522	6099	5606	3799
		2050	0,967	12181	5472	4862	2626
SP	Guaratinguetá	2020	0,855	5994	4912	4814	4453
		2030	0,907	7063	4563	4335	3502
		2040	0,942	7875	4181	3845	2614
		2050	0,964	8441	3862	3445	1919
SP	Guarulhos	2020	0,853	26956	22222	21791	20213
		2030	0,909	29560	18909	17941	14391
		2040	0,945	31367	16339	14973	9963
		2050	0,967	32538	14561	12926	6934
SP	Itanhaém	2020	0,838	720	629	620	590
		2030	0,9	862	577	551	456
		2040	0,94	969	520	479	330
		2050	0,965	1041	475	423	234
SP	Itapeçerica da Serra	2020	0,849	15255	12788	12564	11742
		2030	0,908	16976	10931	10381	8366
		2040	0,945	18168	9456	8663	5759
		2050	0,968	18934	8433	7478	3978
SP	Itapetininga	2020	0,847	7210	6086	5984	5609
		2030	0,908	8346	5367	5096	4103
		2040	0,946	9147	4730	4328	2856
		2050	0,969	9663	4268	3778	1979
SP	Itapeva	2020	0,822	16015	14858	14753	14367
		2030	0,895	18506	12709	12182	10250
		2040	0,94	20240	10877	10026	6905
		2050	0,967	21330	9598	8531	4621

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SP	Ituverava	2020	0,848				
		2030	0,907				
		2040	0,944				
		2050	0,967				
SP	Jaboticabal	2020	0,848				
		2030	0,906				
		2040	0,943				
		2050	0,966				
SP	Jales	2020	0,856	16251	13243	12969	11967
		2030	0,914	18902	11803	11158	8791
		2040	0,95	20766	10505	9572	6152
		2050	0,971	21964	9558	8431	4295
SP	Jaú	2020	0,846				
		2030	0,902				
		2040	0,939				
		2050	0,962				
SP	Jundiaí	2020	0,886	7798	5594	5394	4659
		2030	0,934	8646	4812	4463	3185
		2040	0,963	9191	4240	3790	2140
		2050	0,98	9516	3874	3362	1481
SP	Limeira	2020	0,854	8807	7240	7098	6576
		2030	0,908	9834	6321	6001	4830
		2040	0,944	10569	5556	5100	3429
		2050	0,966	11057	5000	4449	2430
SP	Lins	2020	0,847	15359	12979	12763	11970
		2030	0,903	17662	11664	11118	9119
		2040	0,94	19369	10429	9616	6636
		2050	0,963	20537	9468	8462	4772
SP	Marília	2020	0,87	21457	16473	16020	14358
		2030	0,921	24394	14621	13732	10474
		2040	0,953	26439	13053	11836	7374
		2050	0,973	27757	11931	10492	5217
SP	Mogi das Cruzes	2020	0,847	45392	38397	37761	35430
		2030	0,906	49856	32377	30788	24961
		2040	0,944	52927	27744	25455	17060
		2050	0,967	54892	24582	21827	11724
SP	Moji Mirim	2020	0,855	5135	4200	4115	3803
		2030	0,909	5664	3618	3432	2750
		2040	0,945	6037	3154	2892	1931
		2050	0,967	6282	2825	2511	1359
SP	Nhandeara	2020	0,861	10060	8029	7844	7168
		2030	0,917	11508	7063	6659	5178
		2040	0,952	12508	6247	5678	3591
		2050	0,972	13145	5671	4992	2500

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\tilde{g}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SP	Novo Horizonte	2020	0,84	6037	5233	5159	4891
		2030	0,9	6862	4600	4394	3640
		2040	0,939	7462	4043	3732	2592
		2050	0,963	7864	3627	3242	1830
SP	Osasco	2020	0,857	21109	17143	16782	15461
		2030	0,913	23608	14843	14046	11124
		2040	0,948	25348	12983	11859	7737
		2050	0,969	26471	11677	10332	5401
SP	Ourinhos	2020	0,846	15598	13251	13037	12255
		2030	0,905	17682	11540	10981	8933
		2040	0,943	19159	10091	9267	6244
		2050	0,967	20123	9048	8041	4350
SP	Paraibuna/Paraitinga	2020	0,818	5834	5496	5465	5352
		2030	0,894	6728	4639	4449	3753
		2040	0,941	7341	3929	3618	2481
		2050	0,968	7717	3446	3058	1634
SP	Piedade	2020	0,824	3896	3583	3555	3450
		2030	0,897	4631	3155	3021	2529
		2040	0,941	5153	2751	2533	1732
		2050	0,967	5485	2457	2181	1172
SP	Piracicaba	2020	0,86	8372	6728	6578	6030
		2030	0,912	9242	5834	5525	4389
		2040	0,946	9857	5116	4685	3104
		2050	0,967	10264	4603	4088	2201
SP	Pirassununga	2020	0,845				
		2030	0,899				
		2040	0,936				
		2050	0,96				
SP	Presidente Prudente	2020	0,856	76994	62702	61402	56638
		2030	0,91	87974	56020	53115	42464
		2040	0,945	95933	50020	45846	30542
		2050	0,967	101273	45497	40427	21835
SP	Registro	2020	0,821	2995	2789	2770	2702
		2030	0,889	3478	2451	2358	2016
		2040	0,934	3831	2138	1985	1420
		2050	0,961	4067	1903	1706	985
SP	Ribeirão Preto	2020	0,855				
		2030	0,906				
		2040	0,94				
		2050	0,962				
SP	Rio Claro	2020	0,87				
		2030	0,918				
		2040	0,95				
		2050	0,97				

(Continuação)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
SP	Santos	2020	0,855	20552	16829	16490	15249
		2030	0,905	23250	15195	14463	11778
		2040	0,939	25283	13685	12630	8764
		2050	0,961	26714	12488	11195	6453
SP	Sorocaba	2020	0,868	24460	18960	18460	16627
		2030	0,921	27233	16329	15338	11703
		2040	0,954	29101	14293	12946	8010
		2050	0,974	30271	12917	11339	5554
SP	São Carlos	2020	0,865				
		2030	0,915				
		2040	0,947				
		2050	0,968				
SP	São Joaquim da Barra	2020	0,85				
		2030	0,908				
		2040	0,946				
		2050	0,968				
SP	São José do Rio Preto	2020	0,864	46011	36254	35367	32115
		2030	0,916	53440	33069	31217	24426
		2040	0,949	58856	30000	27377	17758
		2050	0,969	62498	27616	24445	12818
SP	São José dos Campos	2020	0,878	21394	15853	15350	13503
		2030	0,926	24872	14492	13548	10088
		2040	0,956	27327	13219	11936	7233
		2050	0,975	28924	12264	10750	5197
SP	São João da Boa Vista	2020	0,853	10838	8939	8767	8134
		2030	0,91	12007	7665	7271	5823
		2040	0,946	12821	6655	6095	4039
		2050	0,968	13348	5951	5278	2812
SP	São Paulo	2020	0,873	270022	205017	199108	177439
		2030	0,918	293017	178989	168623	130613
		2040	0,948	309437	158381	144649	94297
		2050	0,967	320555	143523	127429	68419
SP	Tatuí	2020	0,845	8876	7559	7439	7000
		2030	0,902	10286	6808	6492	5333
		2040	0,94	11329	6090	5614	3867
		2050	0,964	12039	5530	4938	2768
SP	Tupã	2020	0,848	11098	9342	9182	8597
		2030	0,905	12768	8327	7923	6443
		2040	0,943	13981	7401	6803	4609
		2050	0,966	14793	6702	5966	3269
SP	Votuporanga	2020	0,86	13062	10457	10221	9352
		2030	0,915	15200	9416	8890	6962
		2040	0,95	16722	8451	7700	4943
		2050	0,971	17716	7732	6824	3496

(Conclusão)

UF	Microrregião	Ano	$\tilde{d}_{i,t}$	$\tilde{e}^{total}_{i,t}$	$\check{e}^{total}_{i,t}$		
					C	B	A
TO	Araguaína	2020	0,822	54579	50540	50173	48827
		2030	0,903	61383	40557	38663	31721
		2040	0,949	65675	33369	30432	19663
		2050	0,974	68107	29013	25459	12428
TO	Bico do Papagaio	2020	0,789				
		2030	0,891				
		2040	0,947				
		2050	0,975				
TO	Dianópolis	2020	0,783				
		2030	0,881				
		2040	0,938				
		2050	0,969				
TO	Gurupi	2020	0,833	37105	33063	32696	31348
		2030	0,907	41149	26679	25364	20541
		2040	0,95	43722	22127	20164	12965
		2050	0,973	45211	19329	16976	8349
TO	Jalapão	2020	0,747				
		2030	0,862				
		2040	0,93				
		2050	0,965				
TO	Miracema do Tocantins	2020	0,793				
		2030	0,881				
		2040	0,935				
		2050	0,965				
TO	Porto Nacional	2020	0,887				
		2030	0,948				
		2040	0,977				
		2050	0,99				
TO	Rio Formoso	2020	0,829				
		2030	0,907				
		2040	0,952				
		2050	0,976				

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: (-) indica a não necessidade de reduções de emissões. Espaços em branco dizem respeito às regressões cujo ajuste não atendeu as pressuposições estabelecidas na seção 3.1.3.