



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE DEMOGRAFIA E CIÊNCIAS ATUARIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEMOGRAFIA

VICTOR HUGO DIAS DIÓGENES

**QUANDO MENOS É MAIS: ANÁLISE DO IMPACTO DA TRANSIÇÃO  
DEMOGRÁFICA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOMICILIAR  
DO BRASILEIRO**

NATAL/RN  
JANEIRO/2015

VICTOR HUGO DIAS DIÓGENES

**QUANDO MENOS É MAIS: ANÁLISE DO IMPACTO DA TRANSIÇÃO  
DEMOGRÁFICA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOMICILIAR  
DO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Demografia.

Orientador: Dr. Ricardo Ojima.

NATAL/RN  
JANEIRO/2015

Ao meu pai e ao meu avô, que recentemente se encontraram.

## AGRADECIMENTOS

Assim como devemos fazer sempre e para todas as coisas, agradeço primeiramente a Deus, não só por ter me dado saúde e discernimento para elaborar este trabalho, mas também e principalmente por ter sacrificado o seu filho, morto na cruz, para demonstrar o seu amor misericordioso por nós.

A minha esposa, Raissa, por nunca ter deixado faltar, por nenhum minuto que seja, amor, companheirismo, compreensão, dedicação e incentivo durante toda a jornada.

Ao meu filho, José Vicente, por me encher de inspiração, determinação e coragem toda vez que o pego no colo.

A minha mãe, Teresa, por ter me mostrado o valor e o poder da educação e por ter me dado todas as condições e oportunidades para chegar até aqui.

Aos meus avôs, José (*in memorian*) e Celina, pelos belos ensinamentos de vida.

Aos meus irmãos, Teresa e Pedro, por serem meus melhores amigos.

Aos meus tios, Lafaiete, Lenice e Lenira, por serem mais que tios e se fazerem tão presentes em minha vida.

Ao meu orientador, prof. Ricardo Ojima, pela serena, paciente, eficaz e constante orientação durante todo o mestrado, pela confiança depositada e pelas palavras de incentivo mesmo nas conversas mais despretensiosas. Não menos importante, agradeço-o também pelas dicas de pai de primeira viagem.

A todos os professores do PPGDEM pela intensa e imensurável aprendizagem que obtive nesses dois anos, especialmente aqueles que se tornaram (ou já eram) para mim grandes exemplos: professores Moisés, Flávio e Ricardo.

A Karol e Rumenick, que me ajudaram na manipulação do banco de dados e que foram essenciais para realização deste trabalho.

A todos meus amigos da coorte 2013, dos quais me lembrarei de cada um com bastante carinho: as divertidíssimas Eliane e Karol; a meiga e educada Soledad; aos grandes parceiros Bruno, Willian e Mário; a poderosa Mara; as pequenas e bravas Wilmara e Priscila; e a Tiago, Felipe e Milagros. Todos os aperreios, horas de estudos em grupo, estresses e debates valeram muito a pena, pois me deram grandes amigos.

A todos, meu muito obrigado.

*“Ando devagar  
Porque já tive pressa  
E levo esse sorriso  
Porque já chorei demais*

*Hoje me sinto mais forte  
Mais feliz, quem sabe  
Só levo a certeza  
De que muito pouco sei  
Ou nada sei*

*...”*

*Almir Sater*

## RESUMO

O início da discussão sobre a relação população-ambiente (P-A) se confunde com o próprio aparecimento da ciência demográfica e historicamente essa relação vem sendo discutida sob a luz do malthusianismo, cujo postulado é que a pressão sobre o ambiente estaria relacionada ao crescimento e tamanho da população. No entanto, estudos recentes apontam que o contingente populacional em si não seria suficiente para explicar mudanças ambientais e discutem a necessidade de que outros fatores demográficos sejam considerados. Entre os mais importantes aspectos dessa complexa relação está o consumo que, por sua vez, é uma dimensão estreitamente correlacionada com as mudanças e dinâmicas demográficas. Deste modo, se o consumo é influenciado por fatores demográficos e se considerarmos que o Brasil vivencia transformações aceleradas na sua estrutura demográfica, é de se esperar que novos níveis e padrões de consumo estejam por surgir no Brasil, fato que caracteriza a temática como promissora e importante para estudos e pesquisas. O objetivo deste trabalho é analisar o consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por estágios do ciclo de vida do domicílio no Brasil e simular o comportamento do consumo energético considerando as mudanças na estrutura etária domiciliar. A metodologia proposta consiste em mensurar e analisar descritivamente o consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por cada estágio do ciclo de vida do domicílio através de taxas específicas de consumo por idade do chefe do domicílio e por arranjo domiciliar. Em seguida, por meio de técnicas de padronização, verificar o nível de consumo caso o Brasil apresentasse outras estruturas etárias em seus domicílios. Os resultados indicaram que o nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* deve aumentar quando os domicílios apresentarem uma estrutura por idade do chefe mais envelhecida, ou seja, um maior consumo de energia deve surgir devido ao envelhecimento populacional. Com as estimativas adotadas nesse trabalho, o acréscimo do consumo decorrente da transição demográfica é o equivalente ao consumo de energia elétrica residencial por três dias da cidade de São Paulo, por 24 dias do Rio Grande do Norte ou a 40 vezes o que foi economizado de energia no horário de verão 2012-2013. Com a confirmação dos resultados esperados, esta pesquisa corrobora com a desmistificação do malthusianismo, fortalecendo a necessidade de se criar e consolidar uma linha de pesquisa sistemática da “demografia do consumo” para a melhor compreensão da dimensão demográfica no consumo da população e no impacto no ambiente.

**Palavras-chave:** população-ambiente, consumo, transição demográfica, energia elétrica.

## ABSTRACT

The beginning of the discussion about the population-environment relationship is intertwined with the own appearance of the demographics science and historically this relationship has been discussed under the light of Malthusianism, which the premise is that the pressure on the environment would be related to growth and population size. However, recent studies point that the population contingent itself would not be enough to explain environmental changes and discuss the need for other demographic factors to be considered. Among the most significant aspects of this complex relation is the consumption which, in turn, is tightly correlated with the changes in demographic dynamics. In this way, if the consumption are influenced by demographic factors and if we consider that Brazil experiences rapid changes in its demographic structure, it is to be expected that new consumption levels and patterns are coming up in Brazil, featuring this thematic as promising and important for studies and research. The objective of this work is to analyze the consumption of household electricity per capita for the life cycles of these households in Brazil and simulate energy consumption behavior considering the changes on age structure on these households. The methodology proposed consists of measuring and analyzing descriptively the consumption of household electricity per capita for each stage of household life cycle through consumption specific rates, age of the head of household and for household arrangement. And then, through the technique of standardization, check the level of consumption if Brazil presents other age structures in their households. The results indicated that the level of consumption of household electricity per capita is expected to increase when households present a structure by age of the household chief older, a greater energy consumption must arise due to population aging. With the estimates adopted in this work, the increase of consumption resulting from the demographic transition is equivalent to the consumption of household electricity for three days in São Paulo or for 24 days of Rio Grande do Norte. With the confirmation of the expected results, this research corroborates with the demystification of Malthusianism, strengthening the need to build and consolidate a systematic research line on "Demography of Consumption" for a better understanding of the demographic dimension in the consumption of the population and the impact on environment.

Keywords: population-environment, consumption, demographic transition, electric energy.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. RELAÇÃO POPULAÇÃO-CONSUMO-AMBIENTE.....	14
1.1 Advento, mudanças e perspectivas atuais do tema população-ambiente. ....	14
1.2 Transições demográficas e o caso Brasileiro.....	26
1.3 Dinâmica demográfica, estrutura etária e consumo: pontos de convergência.....	38
1.4 Opções e desafios metodológicos da relação população-consumo-ambiente .....	49
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E FONTE DOS DADOS.....	53
3. EFEITO DA TRANSIÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA NO NÍVEL DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOMICILIAR .....	62
3.1 Análise exploratória dos dados da POF.....	62
3.2 Taxas Bruta e Específicas de consumo por estágio do ciclo de vida do domicílio .	62
3.3 Consumo de energia por arranjo domiciliar .....	66
3.4 Padronização.....	69
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	78
REFERÊNCIAS .....	86

## INTRODUÇÃO

O impacto ambiental, desenvolvimento sustentável e economia verde são assuntos que foram bastante discutidos e pesquisados no meio científico durante as últimas décadas, sobretudo em ocasião da Conferência de Meio Ambiente das Nações Unidas ocorrida no Brasil em 2012, a Rio+20. Entretanto, apesar de significativos avanços, ainda encontramos abordagens que tratam a relação população-ambiente (P-A) a partir de uma abordagem malthusiana, em que o esgotamento dos recursos naturais estaria diretamente relacionado ao crescimento da população (HOGAN, 2007; OJIMA, 2011).

No entanto, a relação direta entre crescimento populacional e impacto ambiental não vem se delineando como se pensava. Assim como a mortalidade, as taxas de fecundidade também caíram, acarretando uma diminuição da natalidade, o que levou, em alguns países, a taxas de crescimento relativamente baixas, com casos inclusive de países já com decréscimo populacional em termos absolutos, com destaque para os países do leste europeu e Japão (ONU, 2013). Assim, com a diminuição do incremento populacional, esperava-se que a pressão do homem na natureza também diminuísse. No entanto, o que se viu foi justamente o contrário (MELLO; HOGAN, 2007). Ou seja, apenas o crescimento populacional não explica por si só as pressões sobre o ambiente como se supunha (HOGAN; MARANDOLA JR; OJIMA, 2010). Outros fatores têm papel preponderante na pressão no ambiente, entre eles o consumo. Entender melhor as relações entre população e o consumo se mostra determinante neste contexto (MELLO; HOGAN, 2007).

Uma das vertentes mais proeminentes da relação população-ambiente é o padrão de consumo da população. Desse modo, o estudo da relação população-consumo se faz pertinente para compreensão mais abrangente da interação P-A. Por sua vez, o consumo é uma variável cujo comportamento é intrinsecamente relacionado à dinâmica populacional. Transição demográfica, estrutura etária, composição familiar (LIDDLE, 2011), expectativa de vida e outras dimensões demográficas são de fundamental importância para compreender os novos padrões de consumo demandados. (CRAICE, 2012).

O Brasil e o mundo vivenciaram/vivenciam profundas transformações demográficas, além da própria diminuição do ritmo de crescimento. Como consequência da queda da fecundidade, a população está ficando cada vez mais envelhecida, o que

significa que a participação relativa das pessoas mais velhas está aumentando continuamente. Outras mudanças demográficas decorrentes da manutenção da fecundidade em baixos níveis vêm ocorrendo, com destaque as mudanças nas estruturas dos domicílios e das famílias, especialmente no que se refere a uma maior heterogeneidade dos arranjos familiares e diminuição do tamanho das famílias.

Desse modo, se a dinâmica demográfica é um fator preponderante na definição do padrão e do nível do consumo de uma população e se considerarmos que o Brasil vivenciou a transição demográfica, condicionando o envelhecimento de sua população, mudanças nos arranjos familiares e em um processo de “mais domicílio e menos pessoas por domicílio”, é de se esperar que novos níveis e padrões de consumo estejam por surgir no Brasil, fato que caracteriza a temática como promissora e importante para estudos e pesquisas.

Segundo a lógica malthusiana, com a diminuição do crescimento populacional, controle da natalidade (mesmo que não tenha sido deliberada ou fomentada) e diminuição no tamanho das famílias, a relação P-A deveria se caminhar para o tão desejado desenvolvimento sustentável. No entanto, a hipótese a ser testada por este trabalho é que com a diminuição e manutenção da fecundidade, que propiciou todas as mudanças demográficas descritas no período anterior mais o envelhecimento populacional, pode exercer um efeito justamente ao contrário imaginado por Malthus. Ou seja, “quando menos é mais”, pois essas novas composições demográficas que se caracterizam por famílias menores e mais envelhecidas podem exercer uma maior pressão e demanda sobre os recursos naturais.

Esse trabalho se insere dentro do campo de estudo “População e Ambiente (P-A)” e tem como intuito corroborar com pesquisas recentes que visam à inserção da variável consumo como fator determinante da ação humana sobre o ambiente. Já sob o ponto de vista das ciências ambientais, se o padrão de consumo já não é novidade como um dos causadores da crescente pressão sobre os recursos naturais, este trabalho tem como contribuição entender o consumo sob o ponto de vista das variáveis demográficas e desmistificar o persistente entendimento sob o viés malthusiano.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar o consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por estágios do ciclo de vida familiar/domiciliar no Brasil e simular o comportamento do consumo com mudanças na estrutura etária domiciliar da população. Da mesma forma, almeja-se analisar o consumo por arranjos domiciliares. Alcançado tal objetivo, espera-se corroborar para a discussão sobre a relação entre

mudanças na estrutura etária e o consumo, bem como argumentar sobre as relações entre a transição demográfica, novos arranjos familiares e aumento do número de domicílios sobre o padrão de consumo.

A proposta metodológica pode ser dividida em três partes. A primeira etapa consiste em calcular taxas específicas de consumo por cada estágio do ciclo de vida do domicílio, que representaria a “idade do domicílio”. A segunda está baseada na mensuração e análise descritiva do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por tipos de arranjos familiares. Já a terceira e última etapa consiste na utilização de técnicas de padronização para verificar o nível de consumo de energia elétrica caso o Brasil apresentasse outras estruturas etárias em seus domicílios.

Este trabalho possui o domicílio com unidade de análise. Esta opção metodológica é justificada pelo fato de as famílias e/ou domicílios serem os usuários finais ou beneficiários da maioria das formas de consumo (de SHERBININ e CURRAN; 2004). Esta escala micro de análise pode ser imputada como uma das virtudes desta pesquisa, já que são menos comuns os estudos que consideram estruturas demográficas em nível micro e sua influência no meio ambiente (PERZ, 2002). Como unidade de consumo será utilizado o consumo de energia elétrica, por entender que essa métrica representa, em grande parte, o estilo de vida da família. Porém, para isolar o efeito da quantidade de pessoas no domicílio, será utilizado o consumo de energia *per capita* do domicílio. O banco de dados utilizado nesta pesquisa foi a Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008/2009. É uma pesquisa por amostragem realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que dela é possível extrair informação da estrutura domiciliar, bem como o consumo de energia elétrica do domicílio.

Esse trabalho tem também como ponto distintivo apresentar caráter empírico para tratar de aspectos demográficos sobre questões ambientais. Segundo Pebley (1998) e Marandola Jr e Hogan (2007), o crescente interesse dos demógrafos na temática ambiental tem sido geralmente enredado em questões mais amplas de crescimento populacional e desenvolvimento econômico e, apesar desse aumento significativo no interesse da demografia para as questões ambientais, a quantidade de pesquisas empíricas permanece pequena. Dessa forma, segundo a autora, já se tem uma razoável quantidade de publicações entre os demógrafos sobre os vários aspectos teóricos das questões sobre população-ambiente, porém pesquisas demográficas empíricas sobre as questões ambientais que ultrapassem a concepção malthusiana são notavelmente escassas.

Além desta introdução, o trabalho está dividido em mais três capítulos. O primeiro consiste inicialmente em uma breve análise do estado da arte e um histórico da relação população, ambiente e consumo. A segunda etapa deste primeiro capítulo será uma revisão teórica da teoria de transição demográfica, bem como as especificidades do caso brasileiro, com destaque para o envelhecimento populacional, mudanças nos arranjos familiares e crescimento no número de domicílios. A última etapa do capítulo será um levantamento da literatura que já aponta indícios de convergência entre estruturas demográficas e padrões de consumo. O segundo capítulo da dissertação será o detalhamento metodológico da pesquisa, onde serão justificadas as opções metodológicas, como: unidade de análise, métrica de consumo, técnicas e procedimentos utilizados. O terceiro capítulo consistirá na descrição dos resultados. E a última parte será a título de considerações finais, com destaque para considerações sobre o trabalho, projeções e sugestões de trabalhos futuros.

# 1. RELAÇÃO POPULAÇÃO-CONSUMO-AMBIENTE

## 1.1 Advento, mudanças e perspectivas atuais do tema população-ambiente

A preocupação com o meio ambiente e a necessidade de sua conservação ganhou força e notoriedade nas últimas quatro décadas em decorrência de grandes transformações sociais ocorridas pelo mundo, com destaque para os processos de industrialização e urbanização. Esse novo modelo de sociedade – a urbana-industrial - demandou maior pressão sobre os recursos naturais para sustentar um padrão e estilo de vida, ocasionando um crescente aumento da degradação do meio ambiente. Surge, a partir de então, o discurso ambiental, que posteriormente iria ser altamente difundido entre os mais diversos setores da sociedade, ocupando posição de destaque e prioritária nos grandes fóruns, debates e agendas de políticas públicas mundiais.

O marco da oficialização e/ou institucionalização da problemática ambiental no cenário internacional foi a Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972 na cidade sueca que dá nome à conferência (HOGAN; MARANDOLA JR; OJIMA, 2010). A intenção do evento era chamar atenção mundial para a prejudicial interferência humana no meio ambiente, bem como alertar sobre a necessidade de diminuir e controlar a poluição e a degradação ambiental. Como fruto desta Conferência, teve-se a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Várias outras conferências mundiais ocorreram para tratar do assunto e firmar pactos e tratados que visassem à conservação ambiental. Entre esses eventos destacam-se o Relatório Brundtland, que propôs o conceito de desenvolvimento sustentável; a Rio-92 que resultou na criação da Agenda 21, documento que propunha uma série de medidas e ações a serem adotadas pelos signatários do acordo com o intuito de promover o desenvolvimento sustentável; o Protocolo de Kyoto, de 1997, que estabeleceu metas de redução de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos, com notória negação ao acordo do Estados Unidos; e a Rio+20, que marcou 20 anos da Rio-92.

Desse breve histórico das conferências mundiais sobre o meio ambiente, vale destacar que, ao passar dos anos, dos temas como poluição e contaminação ambiental, a discussão evoluiu para cenários de mudanças climáticas globais e aquecimento global, devido ao aumento da emissão dos gases de efeito estufa. Segundo Martine *et al* (2012), as mudanças ambientais em andamento e suas causas no planeta representam o maior “dilema ético, ideológico e existencial” da sociedade mundial no presente século. A

velocidade e intensidade das mudanças climáticas globais, ocasionadas pelo aquecimento global, resultante do fenômeno efeito estufa, é um fato consolidado e comprovado no meio científico e que está pondo em xeque até mesmo a sobrevivência do homem na Terra (MARTINE *et al*, 2012).

É majoritário também entre os cientistas o entendimento da responsabilidade do homem nesse processo de mudanças climáticas, vide os sucessivos relatórios do Painel Intercontinental sobre Mudanças Climáticas – IPCC, notadamente o 4º Relatório do IPCC (2007). O processo de efeito estufa é um processo natural que acarretou por diversas vezes mudanças climáticas do planeta. No entanto, verifica-se que esse processo de aquecimento global nunca se deu de forma tão intensa e veloz como está sendo verificado e o modo de produção e desenvolvimento humano vem sendo determinante neste contexto. Ou seja, pode-se afirmar, já com determinado grau de certeza, que o rápido processo de mudanças climáticas é em parte resultante da ação humana (HOGAN, 2009).

A relação P-A se demonstra como um campo amplo e de complexas interações de causa-efeito que ultrapassam os limites do discurso ambientalista e envereda para questões sociais que, à primeira vista, podem não parecer possuir papel importante nesta conjuntura (OJIMA, 2011). No entanto, Hogan (2009) afirma que as ciências humanas nem sempre tiveram presentes no debate e que no Brasil, especificamente, só recentemente as dimensões humanas foram incorporadas nos estudos e pesquisas relacionadas às mudanças ambientais globais.

Historicamente, o componente demográfico foi inserido na problemática ambiental sob a luz do malthusianismo, cuja ideia principal era que a sobrevivência humana estava ameaçada pelo crescimento populacional devido a uma hipotética escassez de alimentos. O autor desta teoria, Thomas Malthus, em seu famoso postulado datado do final do século XVIII (MALTHUS, 1798), projetava que o crescimento populacional apresentava um ritmo maior que a produção de alimentos e não haveria recursos naturais disponíveis para subsidiar tantas pessoas. Tratava-se de uma visão apocalíptica e simplista de uma relação causal entre o crescimento demográfico e a pressão sobre os recursos naturais.

Cohen (1995) afirma que o crescimento populacional há muito causa inquietude entre os homens, tendo os primeiros registros sobre essa questão datados de mais de um milênio antes de Cristo. No entanto, apesar de Malthus ter limitado a importância da população no ambiente apenas ao número absoluto de pessoas, é atribuído ao autor certo

pioneirismo não só da área população e ambiente, mas também ao campo da demografia como objeto de estudo (OLIVEIRA, 1985). Canales (2004) assegura que desde Malthus a demografia vem sendo sustentada pela relação população-desenvolvimento e Barbieri (2013) afirma que desde a suas origens, como Malthus, a demografia se preocupa com fatores populacionais e ambientais. O malthusianismo foi uma das primeiras teorias que possuíram relevante impacto e influência na sociedade e nas ideologias que nortearam as políticas de população nos séculos XIX e XX, com variações de intensidade ao longo do tempo (HOGAN; MARANDOLA JR; OJIMA, 2010).

A lógica malthusiana encontrava-se fundamentada em alguns contextos históricos, até porque por épocas se viveu uma das fases marcantes da transição demográfica, em que se experimentava a diminuição acelerada das taxas de mortalidade, enquanto as taxas de natalidade permaneciam elevadas, levando a altas taxas de crescimento populacional. Neste mesmo sentido, Barbieri (2013) também argumenta sobre a coerência da visão malthusiana sob o ponto de vista macroeconômico vigente na época. No entanto, a própria história mostrou que a relação aumento populacional e esgotamento dos recursos naturais não apresenta um comportamento linear.

Pode-se afirmar que as ideias de Malthus não se concretizaram sob dois aspectos: o primeiro é que mesmo vivenciando um crescimento exponencial da população, a humanidade foi capaz de desenvolver tecnologicamente a produção de alimentos de forma a alimentar a quantidade de pessoas que fizesse necessária. Se houve ou há pessoas passando fome no mundo, não se deve à incapacidade humana na produção de alimentos, mas a outros fatores relacionados a desigualdades sociais que não é objetivo deste estudo detalhá-las. Inclusive essa é uma das principais críticas feitas a Malthus, a não consideração dos avanços tecnológicos que poderiam ser desenvolvidos pelo homem (Alves, 2002). O outro aspecto é que a população não continuou a crescer a altas taxas. Em vários países que vivenciaram a transição demográfica<sup>1</sup>, ocorreu a queda da mortalidade e posteriormente a queda da fecundidade, o que acarretou na diminuição das taxas de crescimento populacional, tendo em alguns países taxas negativas de crescimento.

Deste modo, segundo a lógica malthusiana, se o crescimento populacional arrefece, a pressão sobre os recursos naturais deveria também diminuir. Porém, isso não

---

<sup>1</sup> A Teoria da Transição Demográfica explica como as populações passaram de uma condição pré-moderna de estabilidade, com alta mortalidade e fecundidade, para outra condição quase estável pós-moderna, com mortalidade e fecundidade baixas. Essa teoria e o caso brasileiro serão mais detalhadamente abordados em tópico posterior.

parece estar ocorrendo nestes países onde o crescimento populacional hoje já se encontra muito baixo. Mesmo com a diminuição do incremento populacional, a demanda de recursos naturais se mostrou cada vez maior (MELLO; HOGAN, 2007). Ou seja, o crescimento populacional não pode ser responsabilizado unicamente pela pressão no ambiente e pela escassez de recursos naturais, como conjecturava Malthus (HOGAN; MARANDOLA JR; OJIMA, 2010; MODESTO, 2011). Portanto, há mais fatores demográficos a serem considerados na relação P-A e, neste sentido, Martine (2012, p.12) assegura que “a dinâmica demográfica é bem mais complexa e sua importância nos processos ambientais em curso é muito maior do que os meros números absolutos”.

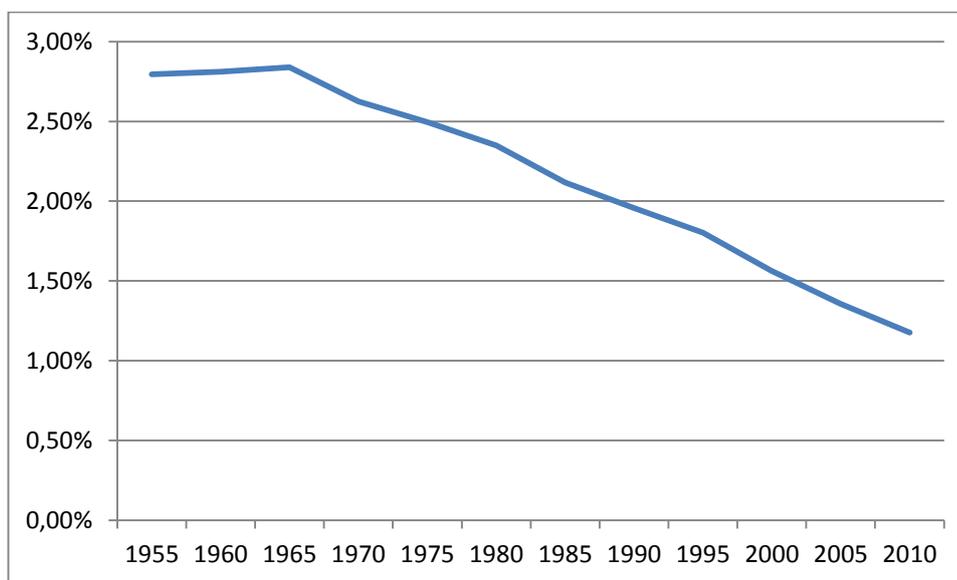
Não se nega a importância do fator “tamanho” da população como um dos condicionantes na pressão sobre o ambiente, da mesma forma que é impactado por ele. Porém, o que precisa ficar claro é que há outros fatores de igual ou maior importância do que o número absoluto de pessoas. Esses fatores poderiam ser uma contribuição da demografia para os estudos ambientais, pois, como destaca Ojima (2011), os cenários considerados pelo IPCC para as mudanças climáticas reduzem a questão populacional apenas ao seu estoque total.

Assim, mesmo com a evolução do debate ambiental para as questões como mudanças climáticas globais e aquecimento global, a sua relação com o crescimento populacional se manteve, no discurso hegemônico, em grande medida malthusiano. De fato, o traço malthusiano se manteve quase que onipresente na discussão população e ambiente. Nas últimas décadas, conforme Marquette (1997), diversas publicações e autores de cunho malthusiano foram destaques e tiveram grande repercussão, com influência tanto no meio popular como no acadêmico, com destaque para o livro “*The limits of growth*” (Meadows *et al*, 1972) e para as obras de Paul Ehrlich, como “*The population bomb*” (Ehrlich e Ehrlich, 1968) e “*Impact of Population Growth*” (Ehrlich e Holdren, 1971). Chamados de neomalthusianos, esses autores e suas publicações compartilham da ideia alarmista e catastrófica de que a superpopulação do planeta pressionaria os recursos naturais além do sustentável, causaria fome em massa, assim como outras convulsões sociais e ambientais.

É salutar perceber que a data de publicação de boa parte destas famosas obras neomalthusianas é por volta das décadas de 1960 e 1970, época em que grande parte dos países do mundo, sobretudo os sul-americanos, vivenciava altas taxas de fecundidade e queda nas taxa de mortalidade, o que levava a elevadas taxas de crescimento

populacional. Ou seja, existia uma aparente eminência de uma explosão populacional. O Gráfico 1 ilustra bem esse comportamento na América Latina, com taxas de crescimento de quase 3% ao ano durante o início da década de 1960 e um posterior declínio.

**Gráfico 1 – Taxas de crescimento anual da população da América Latina, 1955-2010.**



Fonte: CELADE - División de Población de la CEPAL. Revisión 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/9jV2nr>>

Ojima (2012) destaca que a própria inserção da ciência demográfica na América Latina foi baseada em um contexto de ideias de controle populacional fomentadas por agências internacionais que tinham receio das consequências de um excedente populacional na região.

Porém, mesmo passado o fantasma do *boom* populacional na maioria dos países, inclusive nos últimos que vivenciaram a transição demográfica, como os latinos americanos, o traço malthusiano persiste nas análises da relação população e ambiente. Pesquisadores adeptos ao neomalthusianismo continuam publicando estudos e pesquisas que traçam uma relação direta entre crescimento demográfico, pobreza e degradação ambiental, como por exemplo Dasgupta (2000), Dasgupta (2001) e Ehrlich e Ehrlich (2013). Alguns outros estudos destacam a importância do padrão de consumo na relação população-ambiente, como Dasgupta e Ehrlich (2013), mas sempre sob o viés malthusiano, não considerando outros fatores demográficos que não o tamanho da população. Até mesmo as projeções de alterações climáticas realizadas pelo IPCC

consideram somente o tamanho da população mundial e o seu decorrente aumento das emissões de gases de efeito estufa, sem fazer análises por diferenciais sociais e/ou demográficos (UNFPA; IIED, 2009; BARBIERI, 2013; OJIMA, 2011).

Modesto (2011) afirma que existem várias organizações que promovem e publicam artigos com aparente caráter científico que defendem o controle da natalidade como forma de proteger os recursos naturais da Terra. Segundo o mesmo autor, isso ajuda para que a grande mídia também multiplique a ultrapassada teoria neomalthusiana para explicar a interferência humana nas questões ambientais. Um exemplo dessas organizações que pregam o controle da natalidade para o alcance de uma sustentabilidade é a Population Matters<sup>2</sup>. Trata-se de uma entidade chancelada por diversos estudiosos e ativistas que, entre outras bandeiras, pregam o fomento do planejamento familiar como forma de redução das famílias e conseqüente diminuição do impacto ambiental causado pela população. Em outras publicações famosas de grande apelo popular também encontra-se esse raciocínio malthusiano, como a *Scientific American*, por exemplo, que recentemente publicou uma reportagem<sup>3</sup> com o seguinte título: “Birth Control Could Help the Environment, but Not Quickly”, mostrando vários estudos científicos com a mesma proposta de controle de natalidade.

Um dos argumentos a ser contestado nesses exemplos de publicações recentes é que o planejamento familiar precisa ser fomentado, como se isso não já estivesse ocorrendo espontaneamente há algumas décadas na maioria dos países. A redução do número de filhos e a diminuição do tamanho das famílias foram processos que aconteceram, em muitos casos, à revelia de qualquer política pública de apoio ou fomento a isso. Outro equívoco é o argumento de que famílias menores exercem um impacto menor no meio ambiente, afirmação essa que será colocada à prova mais adiante neste trabalho.

O fato é que mesmo afastada a possibilidade de um crescimento demográfico descontrolado, a leitura malthusiana permanece em grande escala tanto no meio acadêmico como no senso comum. Pode-se dizer que até ganhou fôlego nos últimos tempos, pois as publicações neomalthusianas mais recentes vêm incorporando o debate sobre mudanças climáticas, servindo de mais um argumento de como o tamanho da população é problema para o ambiente. Martine (2012) destaca também que recentemente o temor de uma superpopulação ganhou ainda mais destaque durante a

---

<sup>2</sup> <http://www.populationmatters.org/>

<sup>3</sup> <http://goo.gl/235BiU>

ampla e notória publicidade feita com a chegada aos 7 bilhões de habitantes na Terra e, como isso, pode agravar as adversidades das mudanças climáticas em curso.

É importante ressaltar mais uma vez que esta pesquisa não nega o tamanho da população como um fator importante na pressão no ambiente. É óbvio que uma população de oito bilhões de pessoas necessita de muito mais recursos do que uma de um bilhão. A crítica aqui realizada é o reducionismo e a fragilidade desse discurso quando não são incorporados outros fatores demográficos nessa relação, ainda mais em um contexto onde as projeções vislumbram contínua redução da fecundidade, diminuição do crescimento e até redução populacional em diversos países.

No Brasil, especificamente, se afastar da sombra do neomalthusianismo e da relação reducionista entre tamanho populacional e mudanças ambientais foi o primeiro desafio para a própria consolidação e legitimidade do campo população-ambiente no país (HOGAN, 1991). Limitar o componente demográfico no debate ambiental apenas ao número absoluto de pessoas é desperdiçar toda a potencialidade que a demografia pode oferecer para o entendimento pleno da relação P-A.

Enfim, enquanto os ideários de Malthus e de seus seguidores continuarem presentes, outros aspectos relevantes na discussão população e ambiente permanecerão ofuscados. Assim, enquanto os demógrafos já não se preocupam com a necessidade de desmistificar o consenso malthusiano, há um resgate generalizado do “boom populacional” como o principal vilão das mudanças ambientais globais por parte de outros campos de conhecimento, destacadamente entre as chamadas “hard sciences”. Como apontado por Sawyer (1996), há a necessidade de avançar nas metodologias de análise científica para compreender melhor essas relações, pois a sedução de recair em uma visão simplista de relações causais pouco fundamentadas é grande quando se trata de transferir a responsabilidade para “o outro”. Mas o que será do futuro se as projeções de crescimento populacional apontam para uma estabilização e em alguns cenários até o decréscimo da população mundial?

Com a evolução da discussão população e ambiente e superado o entendimento hegemônico do malthusianismo, surgem naturalmente perguntas sobre quais outros fatores demográficos assumiriam importância na questão das mudanças climáticas globais. Martine (2012) enaltece a importância de se expandir o debate de população e ambiente para além da visão malthusiana, ampliando a questão com a incorporação de outras variáveis demográficas, como fecundidade, mortalidade, morbidade, migração, nupcialidade e estrutura etária. De fato, é de suma importância a ponderação da

dinâmica demográfica em um contexto de mudanças climáticas globais, pois as mudanças de padrões demográficos exercem enorme influência no ambiente de diversas formas.

Segundo Modesto (2011), alguns estudos demográficos recentes da área de população e ambiente estão perseguindo esse objetivo da incorporação de outros componentes demográficos, com destaque para arranjos familiares e composições domésticas, envelhecimento populacional, consumo, uso e ocupação do solo e migração. Segundo a autora, estes fatores têm sido pesquisados para uma melhor compreensão de como as mudanças e tendências demográficas podem interferir na relação P-A.

Dentre esses fatores que estão sendo incorporados nos estudos de população e ambiente, um vem ganhando notório destaque: o padrão de consumo da população. Vários trabalhos têm feito um exercício teórico-analítico sobre o tema, atribuindo ao consumo papel de protagonista quando se debate o impacto da população no ambiente. Pode-se destacar alguns desses trabalhos: Mello (2009); Hogan, Marandola Jr. e Ojima (2010); Martine *et al* (2012); Ojima (2012); Mello e Hogan (2007); Modesto (2011); Ojima (2011); UNFPA e IIED (2009); Zagheni (2011); Sherbinin e Curran (2004); Liddle (2011); e Liddle e Lung (2010).

A cultura do consumo e sua forma mais extrema, o consumismo, apesar de sustentar a base do atual modelo de desenvolvimento na maioria dos países do mundo, está associado aos perigosos processos de mudanças ambientais em curso no planeta (MARTINE *et al*, 2012). Segundo Martine (1993), não é difícil comprovar que os padrões de produção e consumo, especialmente nos países desenvolvidos, são os maiores responsáveis pelos grandes problemas de ordem ambiental no mundo. Alguns autores, como Satterthwaite (2009), Carmo (2007) e UNFPA e IIED (2009), afirmam inclusive que os padrões e níveis de consumo têm mais impactos e importância nas mudanças climáticas globais do que o próprio crescimento ou contingente populacional. Deste modo, com o aumento da atenção entre os pesquisadores, o consumo se demonstra como um dos fatores emergentes dentro dos estudos e pesquisas.

Ao mesmo tempo em que se trata de um “vilão” do ambiente, o consumo foi a base do crescimento e desenvolvimento econômico mundial no último século. Martine (2012) aborda de forma clara este grande dilema. Segundo o autor, essa ideologia do consumo se evidenciou efetivamente com a revolução industrial. O incremento da renda *per capita* e maior acesso ao crédito, que propiciam maior acesso a bens e serviços

foram sinônimos de progresso. A maioria das instituições e grandes economistas apostaram e apostam no crescimento do consumo como forma de redução da pobreza e aumento da riqueza, concomitante com campanhas publicitárias que pregam uma verdadeira cultura do consumo. No entanto, segundo o autor, “as projeções das tendências atuais apontam para um curso de colisão entre o planeta finito e demandas de consumo infinitas” (MARTINE, 2012, p. 20). Nesse molde de crescimento econômico estão intrínsecos uma maior demanda de recursos naturais, maiores níveis de produção e, conseqüentemente, grandes alterações no clima.

Martine (2012) ainda ressalta com propriedade que esse é um debate que foge das questões ambientais e culmina em âmbitos muito mais complexos, como justiça, democracia e viabilidade da manutenção do vigente modelo de desenvolvimento. Trata-se de um “dilema civilizatório” de três dimensões: i) os padrões de consumo atuais são insustentáveis; ii) é imoral limitar os níveis de consumo dos mais pobres e; iii) o aumento do consumo dos mais pobres só é possível em situações de crescimento econômico generalizado, ou seja, aumento de renda e consumo em todas as classes.

Outro aspecto é que os mais pobres, que são os menores consumidores e que menos contribuem para a emissão dos gases de efeitos estufa, são os mais vulneráveis às mudanças climáticas. Trata-se de uma verdadeira injustiça socioambiental dividir a responsabilidade de maneira equitativa, pois os mais ricos ficam com o bônus desse modelo de desenvolvimento, enquanto que os mais pobres com o ônus. Não é intuito deste trabalho se ater na questão de vulnerabilidade às mudanças climáticas<sup>4</sup>, entretanto, esse argumento é um dos motivadores para se compreender com mais clareza as relações dinâmicas entre população e ambiente sem desconsiderar seus aspectos socioeconômicos.

O Brasil é um grande exemplo de como o consumo foi importante para o crescimento econômico. Na última década surgiu uma “nova classe média” brasileira e que tem como principal característica a sua enorme capacidade consumidora (OJIMA, DIÓGENES e SILVA, 2014). Devido a vários fatores, como aumento da renda, acesso ao crédito, políticas de distribuição de renda e diminuição de desemprego, um grande contingente populacional saiu da classe baixa para a classe média<sup>5</sup>. Segundo o IBGE

---

<sup>4</sup> Para detalhamento sobre vulnerabilidade e adaptação às mudanças ambientais, consultar: Queiroz e Barbieri (2012) e Ojima e Marandola Jr.(2010).

<sup>5</sup> SERASA EXPERIAN. Faces da Classe Média [Internet]; 2014. Disponível em: <http://noticias.serasaexperian.com.br/dados-ineditos-da-serasa-experian-e-data-popular-revelam-faces-da-classe-media-que-movimenta-58-do-credito-e-injeta-r-1-trilhao-na-economia>.

(2013), o consumo das famílias é o principal componente na geração de riquezas do país, sendo responsável por mais de 60% do PIB nacional em 2013. Com relação a 2012, teve um crescimento de 2,3%, sendo o 10º ano consecutivo de crescimento. Ou seja, o Brasil é um caso clássico de como o crescimento econômico e ascensão social foram baseados no aumento do consumo, o que fatalmente acarretou maior produção e maior necessidade de gastos de energia e recursos naturais. Martine (2012) afirma que a potencialidade de crescimento dessa “nova classe média” é grande nos países em desenvolvimento e que provavelmente acarretará um ritmo de expansão do consumo maior no futuro próximo.

É de suma importância e urgência a disseminação da compreensão de que o tão almejado aumento do consumo tem conexão direta com as mudanças ambientais globais. No entanto, aparentemente, tanto os governos como a sociedade de uma forma geral não querem abrir mão do atual modelo de desenvolvimento, baseado no consumo, e estão dispostos a pagar para ver as consequências decorrentes desta escolha.

Como forma de ilustrar quanto o padrão e o nível de consumo podem corroborar com o esgotamento dos recursos naturais, o site Planeta Sustentável<sup>6</sup> traz uma série de dados que simulam a quantidade de determinados insumos necessários caso o resto do mundo consumisse de igual forma aos EUA. Caso toda a população mundial tivesse o mesmo nível de consumo de um americano, as emissões de CO<sup>2</sup> sairiam de 27,25 para 137,82 bilhões de toneladas, a demanda por energia elétrica quadruplicaria, a produção de petróleo deveria ser 338% maior do que hoje, o consumo de carne triplicaria, aumentaria em 80% a extração de minério de ferro e mais que duplicaria a necessidade de produção de alimentos. Mesmo se tratando de estimativas, esses dados ilustram como apenas o aumento do consumo, considerando taxa de crescimento populacional nula, ou seja, população estacionária, pode trazer consequências e impactos consideráveis aos recursos naturais.

Portanto, devido à tamanha influência do padrão de consumo na questão da degradação ambiental e das mudanças climáticas, a relação população-consumo se mostra como uma questão chave para um entendimento pleno da interação P-A. Se o consumo é decisivo na pressão sobre os recursos naturais, é essencial pesquisar os fatores que influenciam o consumo. Neste sentido, os fatores demográficos se destacam por exercerem enorme influência nos padrões de consumo da população. Ou seja, o

---

<sup>6</sup> [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_415833.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_415833.shtml)

consumo é uma variável cujo comportamento é intrinsecamente relacionado à dinâmica populacional.

Convergindo com esse pensamento, Martine (2012) é taxativo ao afirmar que transições ou mudanças demográficas devem ser incorporadas e priorizadas em qualquer discurso ambiental, pois estes fatores estão tendo grande impacto no padrão de produção e de consumo. Diminuição da fecundidade, equidade entre os gêneros, fluxos migratórios, urbanização, estrutura etária, envelhecimento populacional, composição e tamanho das famílias, expectativa de vida, etc. são elementos demográficos que influenciam o consumo, necessários para a estimação de novos padrões de consumo demandados e devem ser incorporados às estimativas das mudanças climáticas (LIDDLE, 2011; CRAICE, 2012; MODESTO, 2011; PEBLEY, 1998).

O consumo não é novidade nos estudos ambientais. No entanto, esse componente é abordado no discurso ambiental de forma superficial ou até mesmo equivocado (de SHERBININ E CURRAN; 2004), misturado ainda com vieses ideológicos anticapitalistas, onde não há uma devida análise da variável consumo além da óptica malthusiana. A proposição dos estudos de população-ambiente em entender o consumo a partir de outras variáveis demográficas se caracteriza em um campo de estudo profícuo e, talvez, essa seja a maior contribuição da demografia para as ciências ambientais, que poderá trazer grandes subsídios para mitigação e adaptação às mudanças ambientais globais.

Como forma de resumir a história do pensamento demográfico sobre a relação população e ambiente e vislumbrar desafios para esse campo de estudo, vale citar o trabalho de Ruttan (1993). O autor discorre sobre as “ondas” de preocupações sobre as implicações da (in) disponibilidade de recursos naturais e mudanças ambientais dentro de um contexto histórico. Segundo ele, a primeira “onda” de preocupação, que perdurou entre o final de 1940 e início de 1950, concentrou-se principalmente na discussão se a disponibilidade de recursos naturais (como terra, água e fontes de energia) poderia sustentar o crescimento econômico e a produção de alimentos decorrente do aumento da população. Ou seja, trata-se de dilemas e questões semelhantes como as postuladas por Malthus (PEBLEY, 1998) e são trazidos pelos neomalthusianos, sendo alguns dos principais autores e obras já discutidos anteriormente.

A partir dos anos 60 surge com mais destaque, segundo Barbieri (2013), as críticas à abordagem reducionista entre crescimento populacional e escassez de recursos naturais. Conforme o autor, surgem alguns trabalhos que vão de encontro aos

neomalthusianos e argumentam que um crescimento moderado da população pode trazer efeitos nulos ou até positivos sobre o uso de recursos, devido à possibilidade de propiciar respostas inovadoras, decorrentes de avanço tecnológico e uso racional de recursos, providos justamente por esse aumento populacional moderado.

A segunda “onda” de preocupação, datada entre o final de 1960 e início de 1970, complementou a “onda” de preocupação anterior, que era o limite do crescimento imposto pela escassez de recursos naturais, com a preocupação sobre a capacidade do ambiente em assimilar e suportar as diversas formas de poluição geradas pelo crescimento (RUTTAN, 1993). Barbieri (2013) esclarece bem a segunda “onda” afirmando que a preocupação foca agora na relação população, produção e consumo. Ou seja, a atenção agora é no impacto que os padrões e níveis de consumo exercem no meio ambiente e na sua capacidade de absorção de resíduos derivados do crescimento da produção de commodities, amianto, pesticidas, poluição no ar e resíduos radioativos, por exemplo (RUTTAN, 1993).

Já a terceira “onda”, iniciada a partir de meados da década de 80, tem caráter complementar às duas anteriores e se caracteriza na mudança da escala das preocupações com a qualidade ambiental, a produção de alimentos e a saúde humana (RUTTAN, 1993). Neste ponto, Pebley (1998) coloca que a terceira “onda” acrescentou outro foco, que são as mudanças ambientais que ocorrem em escala global. Ou seja, as discussões sobre aspectos ambientais e populacionais saíram das escalas local e/ou regional para uma escala global. Dessa forma, as escalas de análise se misturam de modo que o entendimento passe a tratar a geração dos impactos ambientais como problemas locais, entretanto com consequências globais (BARBIERI, 2013).

Vale destacar que, apesar de ter sido colocada de forma cronológica, essas “ondas” de preocupação no debate população e ambiente não se restringem ao momento específico que foi colocado pelos autores. Barbieri (2013) exemplifica esse entrelace das “ondas” afirmando que a preocupação da terceira “onda”, mudanças ambientais globais, é ainda abordada a partir da primeira “onda”, ou seja, sob a perspectiva malthusiana.

Para enquadrar este trabalho nas “ondas” de preocupações originalmente postuladas por Rattan (1993), pode-se afirmar que o foco da pesquisa é verificar as consequências das preocupações da segunda “onda”, a partir da perspectiva demográfica, nas questões colocadas pela terceira “onda”. Ou seja, o intuito deste trabalho é pesquisar o comportamento do consumo sob o viés demográfico e aventar

consequências para as mudanças climáticas globais. Enfim, o que se deseja deixar claro até aqui é que o consumo é uma variável importante no contexto das mudanças climáticas globais e o seu padrão e nível é fortemente condicionado por componentes demográficos.

## **1.2 Transições demográficas e o caso Brasileiro**

Partindo do pressuposto de que o consumo é uma variável sensível à dinâmica demográfica, é pertinente aprofundar a discussão sobre as transformações demográficas vivenciadas pelo mundo e, especialmente, no Brasil. Essas profundas transformações na estrutura da população são explicadas pela Teoria da Transição Demográfica. Deste modo, esta parte do trabalho buscará entender de que forma a população se transformou ao longo do tempo quanto ao seu tamanho e composição, bem como apresentar as causas e consequências dessas transições demográficas, com ênfase no caso brasileiro. Mudanças na estrutura etária, nos arranjos familiares, na estrutura dos domicílios e no crescimento dos domicílios são alguns fatores que exercem forte influência no perfil do consumo da população.

A Teoria da Transição Demográfica tem como essência tentar explicar como se deu e quais foram as causas das transformações observadas na população durante a história. Há certo consenso de que existem duas transições demográficas, sendo que a Primeira Transição Demográfica ou *First Demographic Transition* (FDT) deflagrou-se primeiramente nos países industrializados da Europa no século XVIII e XIX, durante a revolução industrial, e posteriormente pelo resto do mundo no século XX. Já a Segunda Transição Demográfica ou *Second Demographic Transition* (SDT) é observada e característica das últimas décadas do século XX (LESTHAEGHE, 2010). No entanto, há autores que criticam a concepção da SDT, por entendê-la apenas como uma continuação ou característica secundária da primeira e única transição (LESTHAEGHE, 2010).

É atribuído a Frank Notestein os primeiros postulados sobre a FDT (CALDWELL, 1976), embora, segundo Kirk (1996), Notestein não se referisse inicialmente a sua generalização através do termo "transição" (KIRK, 1996). O primeiro a usar esta expressão foi Adolphe Landry em seu livro intitulado *La Revolution Demographique* que foi publicado em 1934 (KIRK, 1996).

Antes da FDT, as populações de forma geral apresentavam uma situação de equilíbrio demográfico, ou seja, a população era quase estável, o que significa dizer que apresentava uma estrutura etária praticamente constante e crescia a uma taxa também constante, sustentado por fecundidade e mortalidades altas e também constantes. O fato que deflagra o começo da transição é a diminuição da mortalidade com a manutenção da fecundidade alta, o que acarreta altas taxas de crescimento. Posteriormente, se tem o início da queda da fecundidade e a desestabilização de fato da população, o que acarreta a mudança da estrutura etária da população e no aumento proporcional da população de determinadas idades mais do que em outras. Depois, um novo equilíbrio ou estabilidade seria retomado pela manutenção da fecundidade em níveis baixos, concluindo assim a transição.

Sucintamente, Kirk (1996) define a FDT como sendo um processo de modernização em que as sociedades saíram de um regime pré-moderno de alta fecundidade e alta mortalidade para um pós-moderno em que ambas são baixas. O entendimento era de que o declínio da fecundidade foi um ajuste necessário à queda da mortalidade e que a população iria passar por um período de ajuste em que passaria de uma estabilidade demográfica para outra, de uma população estável jovem para uma também estável, só que envelhecida (VAN DE KAA, 2002). A transição demográfica clássica segue essa ordem: começa com o declínio da mortalidade, seguido depois de um tempo pela redução da fecundidade.

Essa transição demográfica é um fenômeno generalizado em quase todos os países do mundo. No entanto, apesar do comportamento geral da transição ter sido igual em todos os países que a vivenciaram, pode-se identificar diferenciais, principalmente quanto ao *timing* da transição. Ou seja, o que diferencia a FDT de uma população para a outra é o momento do início da transição, bem como a velocidade das quedas da fecundidade e mortalidade, o que levou a alguns países, principalmente os europeus, a uma transição longa e demorada e outros, como o Brasil, de curtíssima duração. Alves *et al* (2010) confirma que a transição demográfica está presente em praticamente todas as populações do mundo, no entanto com magnitudes e dimensões temporais distintas.

Segundo Kreager (2009), a FDT coincidiu com um período de conquistas indiscutíveis na Europa Ocidental e na América: expansão industrial, melhores padrões de vida, alfabetização generalizada e um expressivo crescimento na conquista da soberania popular. Neste contexto, Patarra (1973) afirma que a FDT teria sido uma espécie de contrapartida da população para os processos de industrialização e

urbanização da época. Ou seja, a Teoria da Transição Demográfica atribui determinante papel aos processos de industrialização e urbanização para as mudanças nos regimes demográficos observados.

Pertinente destacar que a FDT também contribuiu para contradizer os postulados de Malthus. Na visão malthusiana, o desenvolvimento econômico estimula a fecundidade, pois o aumento na demanda por trabalho incentivaria o casamento e a constituição de família. Porém, o observado na FDT é a relação inversa entre a industrialização e modernização com a fecundidade. A revolução industrial elevou o padrão de vida da população, no entanto, promoveu uma limitação na fecundidade. Silva (2008) ressalta que a queda gradual observada na fecundidade foi uma resposta aos fortes estímulos da modernização.

No contexto da FDT, a identificação dos fatores que explicam a queda da mortalidade é uma tarefa muito mais fácil do que a queda da fecundidade, já que a diminuição da mortalidade está relacionada diretamente ao próprio processo de modernização da sociedade, enquanto que os fatores explicativos à queda da fecundidade estão associados a fatores mais complexos de ordens sociais e comportamentais dos indivíduos (KIRK, 1996; LEE, 2003).

A queda da mortalidade está associada a melhorias no bem estar, promovidas pela urbanização e modernização como: descobertas médicas, acesso a saneamento básico, melhores condições de habitação, higiene e de nutrição (KIRK, 1996; LEE, 2003). Já para a diminuição da fecundidade, os fatores explicativos parecem mais numerosos e complexos. De maneira geral, acredita-se que a fecundidade declinou, principalmente, como uma resposta e ajuste estrutural para as mudanças da economia e da sociedade. Notestein *apud* Kirk (1996) discorre sobre as razões para a fecundidade diminuir:

“The new ideal of the small family arose typically in the urban industrial society. It is impossible to be precise about the various causal factors, but apparently many were important. Urban life stripped the family of many functions in production, consumption, recreation, and education.... In factory employment the individual stood on his own accomplishments. The new mobility of young people and the anonymity of city life reduced the pressure toward traditional behaviour exerted by the family and the community. In a period of rapidly developing technology new skills were needed and new opportunities for individual advancement arose. Education and a rational point of view became increasingly important. As a consequence, the cost of child-rearing grew and the possibilities for economic contributions by children declined. Falling death rates at once increased the size of the family to be supported and lowered the inducements to have many births. Women,

moreover, found new independence from household obligations and new economic roles less compatible with childbearing." (KIRK, 1996, p. 364)

Lesthaeghe (1991), Lee (2003) e Cadwell (1976), em certa medida, atribuem à diminuição da fecundidade também a priorização na “qualidade” dos filhos. Kirk (1996) também pondera que há outros autores que consideram diversos fatores além dos socioeconômicos que influenciam no comportamento da fecundidade de uma população, como os de ordem cultural, moral e religioso. Deste modo, o declínio da fecundidade também está associado a fatores que se modificam muito lentamente, explicando assim também o porquê da diminuição da fecundidade ter sido mais gradual e menos repentina do que a queda da mortalidade.

Antes do início da FDT a vida era curta, os nascimentos eram muitos, o crescimento populacional era lento e a população jovem. A primeira transição começou com a mortalidade em declínio na Europa e já se espalhou para todas as partes do mundo e está projetada para ser concluída até 2100 (LEE, 2003). Esta transição demográfica global trouxe mudanças significativas, reformulando os ciclos de vida econômicos e demográficos dos indivíduos e das populações. Como consequências inevitáveis após a conclusão da FDT, tem-se que a população vivencia o processo de envelhecimento populacional<sup>7</sup>, aumento da longevidade e diminuição do crescimento populacional.

Bongaarts (2001) afirma que o esperado era que a fecundidade pós-transição em sociedades contemporâneas se estabilizasse no nível de reposição<sup>8</sup> ou perto dele e, dessa forma, não haveria preocupação com possíveis consequências adversas pela queda da fecundidade. No entanto, o que se viu foi a queda e a manutenção da fecundidade para abaixo dos níveis de reposição em praticamente quase todas as populações que vivenciaram a transição, o que ocasionará em declínio da população e a um rápido processo de envelhecimento populacional, acarretando em um novo desequilíbrio demográfico (BONGAARTS, 2001). Esta fecundidade abaixo do necessário para a reposição da população é o cerne da discussão da SDT.

---

<sup>7</sup> O envelhecimento populacional significa o aumento da participação relativa dos idosos em relação à população total.

<sup>8</sup> O nível de reposição da população significa a quantidade de filhos que as mulheres devem ter ao final do seu período reprodutivo para garantir a reposição das gerações. Ou seja, é a taxa de fecundidade necessária para que a população não diminua no longo prazo. A taxa do nível de reposição é estimada em 2,1 filhos por mulher.

Como já mencionado, a SDT é um fenômeno mais recente, teve seu início no começo da segunda metade do século passado nos países ocidentais e é um processo decorrente da FDT. Esta nova transformação nos padrões demográficos está associada à continuação da queda da fecundidade, mantendo-se permanentemente abaixo do nível de reposição, crescimento negativo, aumento da diversidade de uniões e arranjos familiares, desconexão entre casamento e procriação e aumento dos divórcios. (LESTHAEGHE, 2010; VAN DE KAA, 2002). Ou seja, a SDT é sustentada por novos padrões de união conjugal, formação das famílias e comportamento reprodutivo.

As explicações para os comportamentos que levaram à SDT são diferentes daquelas que foram utilizadas na FDT. A queda da fecundidade na primeira transição é motivada pela valorização da criança, através de um enorme investimento sentimental e financeiro, ou seja, reduz-se o tamanho da prole devido à maior preocupação sobre a qualidade de sua criação. Já motivação da queda da fecundidade durante a SDT é marcada pela individualização do adulto, marcada pela priorização da auto-realização e da busca pela realização pessoal. (LESTHAEGHE, 2010; VAN DE KAA, 2002). Como bem sucinta Silva (2008), na SDT os filhos são ainda importantes, mas não estão mais no topo das prioridades do casal, dando lugar às preocupações e aos desejos de auto-realização. A diferença entre as motivações da queda da fecundidade nas duas transições é ilustrada por Lesthaeghe (2010): enquanto que na FDT a questão era adotar a contracepção a fim de evitar a gravidez, na SDT a decisão era de parar a contracepção a fim de iniciar uma gravidez.

Uma das grandes características da SDT foi o seu impacto nas famílias, alterando a sua estrutura, seu comportamento e aspirações (CRACIE, 2012). De fato, uma característica marcante nesta fase é a desinstitucionalização da família nuclear, mudando dramaticamente a sua estrutura e função social, que é, tradicionalmente, a principal unidade de parentesco no mundo desenvolvido (BUZAR, OGDEN E HALL; 2005). Enquanto que na FDT a família tornou-se uma instituição mais forte, o enfraquecimento do modelo nuclear foi considerado característica na SDT.

Deste modo, as duas transições estão fundadas sobre diferentes modelos de família. O "modelo de família burguesa" subjacente à primeira transição aparentemente foi dando lugar ao "modelo familiar individualista". Essa mudança importante na atitude das famílias interfere de modo preponderante sobre todo o processo de formação da família, incluindo a dissolução de uniões (Lesthaeghe, 2010). Todo esse processo de mudança/enfraquecimento da familiar nuclear e/ou tradicional favoreceu o

aparecimento de novos e diversos arranjos familiares/domiciliares. Silva (2008) afirma que como os indivíduos se consideraram “libertos” da família como instituição basilar da sociedade, eles descobriram novas e fluidas formas de coabitação e associação pessoal.

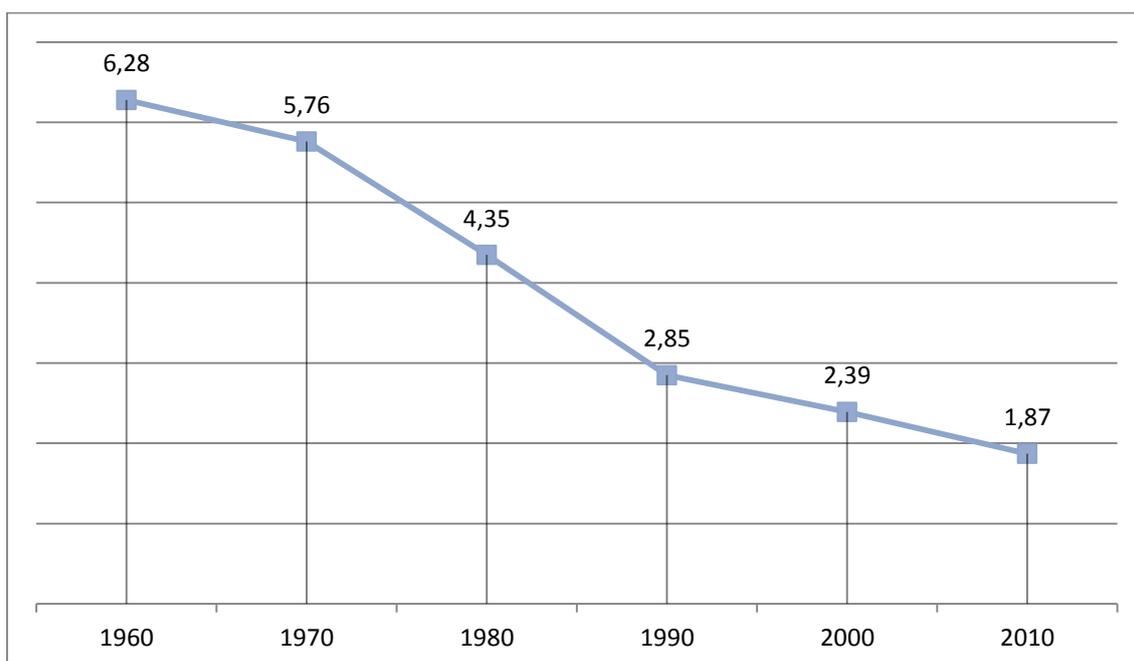
O Brasil passou por profundas e intensas mudanças demográficas nas últimas décadas, apresentando características das duas transições demográficas apresentadas. No Brasil, o início da FDT se deu no final da primeira metade do século XX, que até então apresentava altas mortalidade e fecundidade, e pode ser dividida em três fases. A primeira fase, datada entre as décadas de 40 e 60, é marcada pela diminuição significativa da mortalidade, enquanto que a fecundidade se manteve em níveis elevados. Durante este período, o Brasil vivenciou elevadas taxas de crescimento populacional, acima de 3% ao ano.

A segunda fase, que teve início a partir do final da década de 60, é caracterizada pelo rápido declínio da fecundidade (Gráfico 2). A Taxa de Fecundidade Total (TFT)<sup>9</sup> que era de 6,28 filhos por mulher em 1960, atinge a marca de 1,87 em 2010 (IBGE, 2013), deste modo, abaixo do nível de reposição da população desde meados da década passada. Esta queda nos níveis de fecundidade ocasionou uma profunda e irreversível mudança na estrutura etária brasileira, o envelhecimento populacional, e o início da desaceleração do crescimento populacional.

---

<sup>9</sup> A TFT representa o número médio de filhos tidos por mulher ao final do seu período reprodutivo.

**Gráfico 2 – Taxa de Fecundidade Total, Brasil – 1960 a 2010**

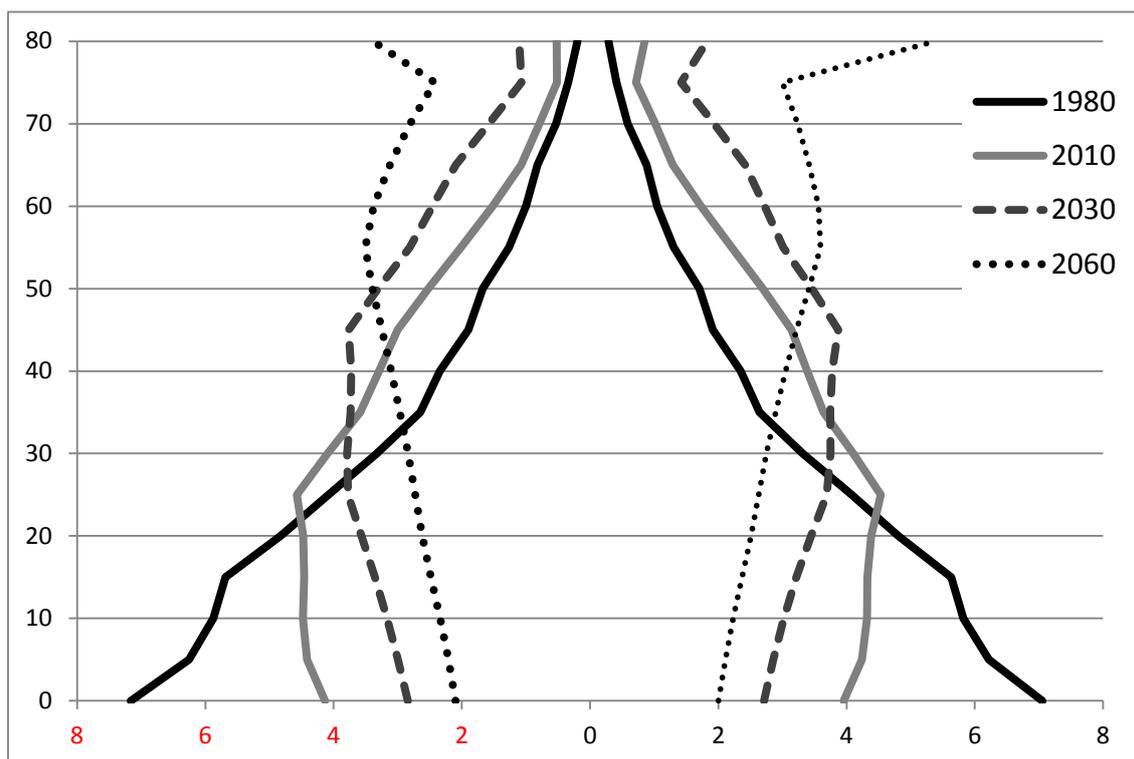


Fonte: IBGE - Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060

A terceira e última fase da FDT no Brasil é a estabilização da fecundidade e da mortalidade, muito embora elas continuem caindo, mas em ritmo cada vez menor. Deste modo, o Brasil apresentou o mesmo comportamento generalizado pela Teoria para a FDT, no entanto com uma diferença marcante: o tempo necessário para completar a transição. Enquanto que os primeiros países que vivenciaram a FDT, países desenvolvidos da Europa, demoraram cerca de um século para completar a transição, no Brasil o mesmo processo foi visto em 40 ou 50 anos. A acelerada transição demográfica é característica de outros países em desenvolvimento (BRITO, 2007).

Como já afirmado, a consequência mais marcante da FDT é a mudança na estrutura etária da população e no Brasil não foi diferente. Tão rápido quanto o período de transição foi o processo de envelhecimento populacional. Ou seja, observa-se um rápido crescimento da participação relativa da população idosa em relação aos outros grupos etários. O Gráfico 3 ilustra a mudança na estrutura etária no Brasil que se espera caso a fecundidade se mantenha em baixos níveis, como se verifica atualmente.

Gráfico 3 – Estrutura etária do Brasil – 1980, 2010, 2030 e 2060\*.

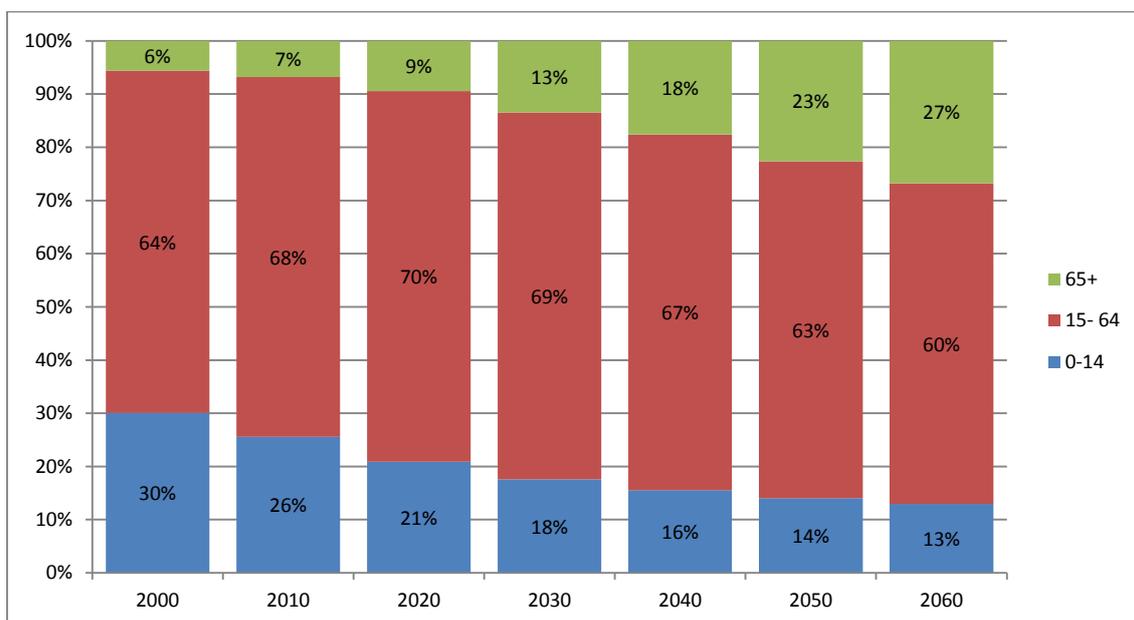


Fonte: IBGE - Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060

\* Projeções para os anos de 2030 e 2060.

No Gráfico 3, percebe-se o aumento proporcional das idades mais avançadas com o passar do tempo, que é o processo de envelhecimento populacional em curso no Brasil. Em sentido oposto, se tem a diminuição da participação da população jovem com o estreitamento da base. No Gráfico 4 é mostrada a participação dos grandes grupos etários na população brasileira. Percebe-se que há um incremento proporcional da população idosa (65 anos ou mais) e uma diminuição da participação da população jovem (0 a 14 anos). Em 2000 a população de 65 anos ou mais representava 6% da população total e, segundo as projeções, deve representar cerca de  $\frac{1}{4}$  da população na metade deste século.

**Gráfico 4 – Participação dos grandes grupos etários na população total, Brasil – 2000 a 2060\***



Fonte: IBGE - Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060

\* Projeções para os anos de 2020 a 2060.

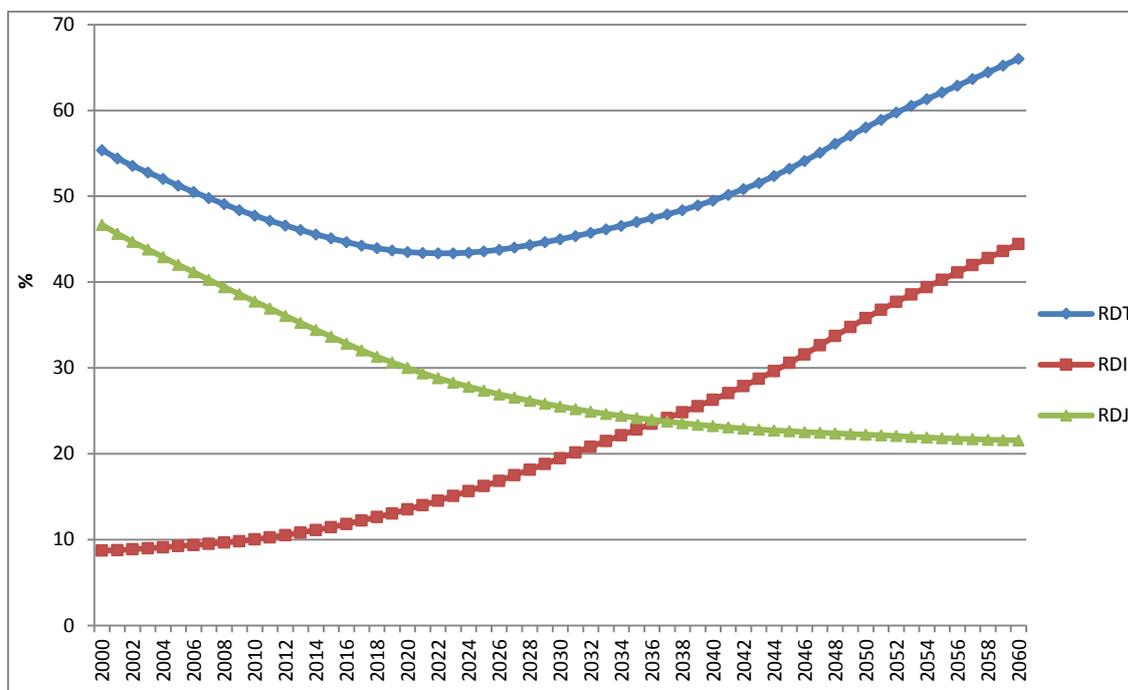
Wong e Carvalho (2006) confirmam esse rápido processo de envelhecimento populacional no Brasil evidenciando as diferentes taxas de crescimento entre as idades. A população com mais de 25 anos apresenta crescimento elevado, já a população até 24 anos de idade vivencia taxas muito baixas ou até mesmo negativas.

No entanto, entre o caminho de uma população jovem e uma população envelhecida, há um momento particular. Trata-se do momento da maior participação da População em Idade Ativa - PIA (população entre 15 a 64 anos) na população total. Ainda no gráfico anterior, verifica-se que a PIA tende a crescer proporcionalmente, atingindo o ápice na década de 2020, e depois começa a declinar. Esse breve momento em que a maior parte da população está concentrada nos grupos de idade economicamente produtivos tem sido chamado de “bônus demográfico” (ALVES, 2008). Também chamado de “janela de oportunidades”, o bônus demográfico significa uma série de vantagens, consequências e/ou oportunidades, principalmente previdenciárias, econômicas, produtivas e educacionais viabilizada por uma estrutura etária cuja grande participação da população em idade economicamente ativa (15 a 64 anos) reduz a dependência econômica frente aos demais grupos etários. Essas vantagens e oportunidades propiciadas pelo bônus demográfico são chamadas de dividendo

demográfico. Como bem esclarece uma publicação do Banco Mundial (2011), enquanto o bônus é um acontecimento essencialmente demográfico, o dividendo demográfico se refere às oportunidades econômicas decorrentes do bônus.

Assumindo que a população jovem e idosa consome mais do que produz e é economicamente dependente da população adulta, podemos representar o bônus demográfico através das razões de dependência demográficas. O Gráfico 5 ilustra a Razão de Dependência Total (RDT), a Razão Dependência de Idosos (RDI) e a Razão de Dependência de Jovens (RDJ). Estes indicadores representam respectivamente a proporção da população dependente (idosos + jovens), idosa e jovem em relação à população em idade ativa.

**Gráfico 5 – Razão de Dependência Total, de Jovens e de Idosos, Brasil – 2000 à 2060\***



Fonte: IBGE - Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060

\* Projeções para os anos de 2014 a 2060.

Como se pode perceber, a RDT está diminuindo, chegará aos seus menores níveis entre 2020 e 2025 e representa o ápice do bônus demográfico. Isso significa dizer que o Brasil está vivenciando uma situação em que nunca dispôs de tantas pessoas potencialmente produtivas em relação à população dependente. Porém, o bônus demográfico tem data para terminar segundo as projeções. A RDT começará a crescer impulsionada pelo crescimento da RDI, ocasionado pelo crescimento do número de

idosos na população. Em meados da década de 2030, espera-se que o Brasil tenha mais idosos do que crianças, que é representado pela inflexão das curvas da RDI e RDJ, ou seja, a partir deste momento a RDI será maior do que a RDJ. É neste momento, segundo as estimativas do IBGE, que a janela de oportunidades se fechará. Deste modo, a janela terá sua maior abertura entre 2020 e 2025, quando começará a fechar, encerrando esta fase de dividendos demográficos até o ano de 2040. Segundo Alves (2008), para outras estimativas, a janela de oportunidades começaria a se fechar a partir de 2025 e perderia completamente suas vantagens a partir de 2055.

Dentre os dividendos propiciados pelo bônus demográfico estaria a maior disponibilidade de mão-de-obra para a economia, cada vez menos crianças demandando criação de mais vagas escolares, etc. No entanto, o efetivo aproveitamento destas oportunidades depende de ações políticas e governamentais, como qualificação da mão-de-obra e melhora na qualidade do ensino das escolas.

Outra consequência da mudança da estrutura etária é o envelhecimento das famílias e/ou dos domicílios. Ou seja, as famílias estão ocupando outro estágio em seu ciclo de vida<sup>10</sup>. Como *proxy* deste envelhecimento dos arranjos domésticos, verifica-se que a idade média do chefe do domicílio aumentou de 43,2 em 1999 para 45,6 em 2010 (OJIMA, DIÓGENES e SILVA; 2014). Se há pouco tempo era comum um domicílio composto por famílias nucleares (casal com filhos) com pais jovens com 3 ou 4 filhos, há um direcionamento para arranjos familiares de pais mais velhos com poucos filhos também mais velhos, ou seja, constituindo um arranjo mais envelhecido.

Esse envelhecimento das famílias está associado a um fenômeno mais amplo que é processo de reconfiguração dos domicílios e dos arranjos familiares observado no Brasil. Esse processo está relacionado com as motivações da SDT já apresentadas e nele estão inclusos: diversificação dos arranjos domiciliares, diminuição do número de moradores por domicílio e crescimento acelerado do número de domicílios.

Há uma tendência para arranjos familiares mais heterogêneos e uma homogeneidade quanto à composição e tamanho dos domicílios. Há ainda uma predominância do casal com filhos, mas se observa redução na sua importância relativa e aumento de famílias monoparentais principalmente chefiadas por mulher; casais sem filhos e arranjos unipessoais (MEDEIROS; OSÓRIO, 2000). Arriagada (2007), em um estudo para a América Latina, confirma a diversificação dos arranjos familiares,

---

<sup>10</sup> A Teoria do Ciclo de Vida será mais detalhada no tópico posterior.

apresentando algumas tendências: redução da família tradicional, ascensão de novos arranjos familiares, crescimento de arranjos unipessoais e de casais sem filhos. Alves e Barros (2012), com base nos dados de PNAD, mostraram as mudanças das participações relativas dos arranjos familiares, como pode ser vista na Tabela 1. Nela verifica-se a diminuição da família constituída por casal com filhos, que era de quase 60% em 1996 e em 2011 passou a ser menos da metade. Ao contrário, todos os outros arranjos aumentaram a sua participação.

**Tabela 1 – Participação (em %) dos tipos de arranjos domiciliares no Brasil – 1996, 2006 e 2011**

<b>Arranjo domiciliar</b>	<b>1996</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>
<b>Casal com filhos</b>	59,6	51,6	48,5
<b>Casal sem filhos</b>	13,1	15,8	17,4
<b>Monoparentais</b>	15	17,1	16,8
<b>Unipessoais</b>	8,2	11,1	12,8
<b>Outros</b>	4,1	4,4	4,5

Fonte: Adaptado de Alves e Barros (2012), com base nos dados das PNAD de 1996, 2006 e 2011 do IBGE.

Vários outros estudos se atêm em estudar determinados arranjos específicos no Brasil em ascensão: domicílios unipessoais (BERQUÓ; CAVENAGHI, 1988); casais de dupla renda e sem filhos – DINK<sup>11</sup> (BARROS, ALVES e CAVENAGHI, 2008); idosos que moram sozinhos (CAMARGOS, RODRIGUES e MACHADO; 2011). Deve ser tendência uma maior atenção dos pesquisadores para esses novos e proeminentes arranjos familiares, por justamente estarem representando uma parcela cada vez maior da população brasileira. Como já afirmado, essas mudanças nas composições dos domicílios é uma consequência posterior da manutenção da fecundidade em baixos níveis. Assim, levando-se em consideração que é um processo consequente e tardio da FDT, bem como os efeitos inerciais das mudanças demográficas, é muito provável que essa tendência mostrada na tabela 01 continue e, talvez, se acentue.

Outro processo em curso no Brasil e que está relacionado às transformações nos arranjos domésticos e à transição demográfica é a diminuição consistente do número

<sup>11</sup> Termo inglês *Double Income No Childrens* para se referir ao arranjo domiciliar composta por um casal em que ambos têm renda e que não tem filhos.

médio de moradores por domicílio. Segundo dados do Censo, o domicílio no Brasil apresentava em média 5,3 moradores em 1970, passando para 4,2 em 1991, 3,8 em 2000 e chegando 3,3 em 2010. Parte da explicação para essa diminuição de moradores por domicílio, além da própria diminuição da fecundidade, pode ser o aumento do número de domicílios. Enquanto que a população cresceu em média 1,77% ao ano entre 1980 e 2010, o número de domicílios mostra outro padrão de crescimento, com incremento médio anual em torno de 3% no mesmo período. Assim, a população que dobrou entre 1970 e 2010, hoje reside em um número de domicílios que mais que triplicou neste mesmo período. Ou seja, o crescimento dos domicílios cresce mais do que a própria população. Esse processo de “mais domicílio e menos pessoa por domicílio” está intrinsecamente ligado à queda da fecundidade e envelhecimento populacional e familiar no Brasil.

Chega-se à conclusão que o Brasil passou e continua passando por profundas e rápidas transições demográficas. O país está concluindo a FDT com a estabilidade da mortalidade e fecundidade, no entanto os seus efeitos devem ser sentidos a médio e longo prazo. Já a SDT está em pleno curso e está impactando principalmente na diversificação dos arranjos familiares e na composição e estrutura dos domicílios.

### **1.3 Dinâmica demográfica, estrutura etária e consumo: pontos de convergência.**

De acordo com o exposto, pode-se afirmar que o consumo é uma variável importante dentro do contexto das mudanças climáticas, o seu padrão é condicionado a componentes demográficos e o Brasil, assim como diversos países do mundo, vivencia diversas e profundas mudanças demográficas. Deste modo, o estudo da relação população e consumo se mostra como uma importante ferramenta de análise para o campo de população-ambiente, resultando assim em uma relação de população-consumo-ambiente. Neste sentido, este tópico do trabalho tem por objetivo argumentar como essas mudanças demográficas podem alterar o perfil do consumo de uma população, bem como fazer uma revisão da literatura que já demonstraram pontos de convergência entre dinâmica demográfica, especialmente da estrutura etária, e perfil do consumo.

Uma ferramenta analítica útil para compreensão da relação entre consumo e estrutura etária é a Teoria do Ciclo de Vida. Tung (2011) afirma que um dos modelos mais influentes para estudar o consumo é a hipótese do ciclo de vida. O termo Ciclo de

Vida é amplamente utilizado nas ciências sociais, tendo, entretanto, distintos conceitos, significados e usos. A concepção da teoria do Ciclo de Vida geralmente denota temporalidade e representa o processo de maturação ou desenvolvimento de organismos ou indivíduos. Ou seja, remete a uma sequência de eventos socialmente definidos que o indivíduo passa ao longo da vida (O'RAND; KRECKER, 1990).

Entre as mais diversas abordagens da teoria do Ciclo de Vida contidas na literatura, este trabalho sugere uma divisão conforme o enfoque que é dado ao assunto e que era de interesse da pesquisa<sup>12</sup>: i) Teoria do Ciclo de Vida Econômico; ii) Teoria do Ciclo de Vida Familiar e; iii) Teoria do Ciclo de Vida Domiciliar.

O que essas três linhas teóricas do Ciclo de Vida têm em comum é que todas utilizam as etapas do ciclo de vida como preditores de vários tipos de comportamento, inclusive o consumo. Ou seja, pessoas ou famílias em níveis diferentes do ciclo de vida tendem a diferir nos tipos de demandas e comportamentos (CARVALHO; ALVES, 2012; HAWKINS; MOTHERSBAUGH, 2010; SUMMERS, 2008; ROONEY; PLESSIS, 2003; LEE; MASON, 2010; LEE et al, 2006; VANWEY et al, 2004; GUEDES, 2010; PERZ et al, 2006; BARBIERI, 2006; SAWYER, 2002).

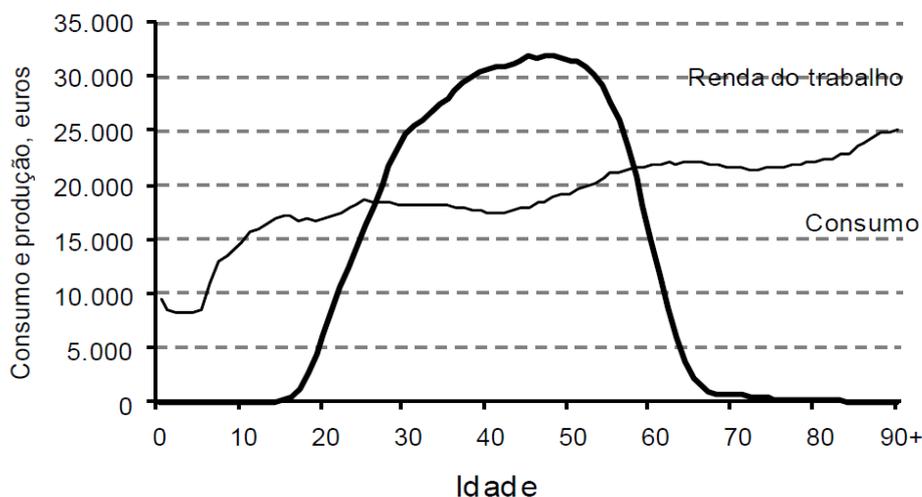
A abordagem teórica do ciclo de vida sob o viés econômico tem amplo uso na área da demografia econômica, voltada principalmente para análises de dependência intergeracional, fluxos econômicos entre gerações, transferências de renda e relações entre dinâmica populacional e macroeconomia. A teoria do Ciclo de Vida Econômico aborda que a produção e consumo variam ao longo da vida, ou seja, os indivíduos variam seu comportamento econômico de acordo com a idade (LEE; MASON, 2010). Assim, esta teoria ajuda a entender padrões de renda, consumo e poupança ao longo da vida dos indivíduos (BANCO MUNDIAL, 2011).

Durante o início e no final da vida, as pessoas consomem muito mais do que produzem através de seu trabalho. Já durante os anos médios, elas geram um excedente, produzindo muito mais através de seu trabalho do que eles consomem (LEE; MASON; MILLER, 2000). Conforme esclarece Turra (2000), o ciclo é formado por duas fases dependentes, infância e velhice, intercaladas por uma terceira, superavitária. Esse comportamento é ilustrado na Figura 1, que toma dados da Alemanha como exemplo, para mostrar a dinâmica do ciclo de vida em relação à produção e consumo.

---

<sup>12</sup> Os trabalhos de interesse foram aqueles que se enquadravam como estudos demográficos ou em áreas afins. Outras aplicações sobre ciclo de vida, como ciclo de vida de produtos, por exemplo, não serão considerados por não terem aplicação direta nesta pesquisa.

**Figura 1 - Consumo per capita e produção (renda do trabalho) por idade na Alemanha-2003**



Fonte: Lee e Mason (2010)

O Banco Mundial (2011) denomina essas três fases do ciclo de vida econômico em: pré-trabalho, trabalho e pós-trabalho. Ainda segundo essa autoria, no Brasil a relação consumo e renda possui um comportamento clássico: o consumo apresenta crescimento constante e suave ao longo das idades, enquanto que a renda apresenta aumento agudo nas primeiras idades adultas, quando há a inserção no mercado de trabalho, e uma redução mais gradual quando chega nas faixas etárias mais avançadas, conforme os idosos se aposentam.

A teoria do Ciclo de Vida Econômico se caracteriza pela unidade de análise individual, ou seja, é avaliado o ciclo de vida do indivíduo e as principais características que localizam a etapa do ciclo de vida são a idade e a inserção ou não no mercado produtivo. Deste modo, os marcos que fazem com que o indivíduo seja deficitário ou superavitário no ciclo de vida econômico é a idade apresentada e a condição de trabalho. No entanto, vale ressaltar que os estudos desta área também podem utilizar o ciclo de vida em nível agregado (das famílias) para análise de transferências de renda intergeracionais.

A outra linha teórica sobre o ciclo de vida é a teoria do Ciclo de Vida Familiar. De acordo com O’Rand e Krecher (1990), uma das principais aplicações da teoria do Ciclo de Vida é em relação à família, denotando as diversas etapas que uma família

pode passar ao longo da vida. Corroborando com essa teoria, Hawkins e Mothersbaugh (2010) afirmam que o pressuposto básico da abordagem de ciclo de vida familiar é que a maioria das famílias passa por uma progressão ordenada de etapas, cada uma com suas próprias características. Diferentemente do ciclo de vida econômico, a teoria do ciclo de vida familiar é abordada para qualificar os diversos estágios que uma família passa ao longo do tempo, em um nível agregado, e não do indivíduo.

Vários pesquisadores desenvolveram diferentes modelos de ciclo de vida familiar, que se baseiam fundamentalmente na idade e estado civil dos membros adultos da família e da presença e da idade dos filhos (HAWKINS; MOTHERSBAUGH, 2010). Portanto, essa concepção localiza a fase do ciclo de vida não só pela idade do agregado (família), mas também pelo estágio familiar. Esse conceito de estágio familiar, em última análise, pode ser entendido como o arranjo ou composição familiar.

Neste sentido, Gilly e Enis (1982) enfatizam que a fase do ciclo de vida familiar é um indicador útil de comportamento de consumo, pois as mudanças de atitudes e de comportamentos de interesse ocorrem enquanto os indivíduos envelhecem. No entanto, ressaltam os autores, grande parte dessas mudanças também está associada à alteração da situação familiar, além do próprio processo biológico de envelhecimento. Assim, as datas que marcam as mudanças nos padrões de consumo podem não ser somente de aniversários, mas também as datas de casamento, nascimento de filhos, a dissolução do casamento, saída dos filhos, etc.

Fernandez (2006) ressalta o cuidado na análise dessas duas variáveis que localizam o ciclo de vida familiar, “idade” e “estágio da vida”, afirmando que, apesar de estarem estreitamente relacionados, eles não devem ser confundidos, mesmo tendo por vezes autores considerando-os como sinônimos. Pessoas ou famílias na mesma idade ou faixa etária, no entanto em estágios de vida distintos podem apresentar padrões diferentes quanto a comportamento e consumo. Da mesma forma, indivíduos ou famílias que se encontram no mesmo estágio de vida, porém com idades ou faixas etárias díspares, também devem agir diferentemente. De fato, uma detalhada análise do impacto da transição demográfica no perfil de consumo de um domicílio deve considerar a conjunção da estrutura etária do agregado familiar e o estágio de vida em que ela se encontra.

Uma característica dessa abordagem da teoria do Ciclo de Vida é que são inúmeras e diversas as definições das etapas do ciclo de vida, tendo vários modelos distintos propostos ao longo do tempo para o ciclo de vida familiar. Isso pode ser

explicado pelo processo de diversificação dos modelos de arranjos familiares no Brasil (BARROS et al, 2008; MEDEIROS; OSÓRIO, 2000) e no mundo (ROONEY; PLESSIS, 2003; HAWKINS; MOTHERSBAUGH, 2010; GILLY; ENIS,1982), sempre com tendência para arranjos menores e diversificados, que é característica das sociedades industrializadas contemporâneas (CARVALHO; ALVES, 2012).

Fernandez (2006) afirma que várias classificações vêm sendo relatadas na literatura desde a década de 40 para enumerar os estágios de uma família. O detalhamento e número de estágios variaram historicamente, já que o conceito e formas das famílias são definições construídas e transformadas ao longo do tempo sendo influenciados por vários fatores. Para exemplificar essa diversificação da definição dos estágios do ciclo de vida familiar, na Tabela 2 seguem as etapas do ciclo de vida definidos por dois trabalhos distintos<sup>13</sup>:

**Tabela 2 – Modelos de etapas do ciclo de vida, segundo autores selecionados**

<b>Nº da etapa</b>	<b>Hawkins e Mothersbaugh, (2010)</b>	<b>Carvalho e Alves (2012)</b>
<b>1</b>	Jovens solteiros	Unipessoal
<b>2</b>	Casal jovem sem crianças	Casal sem filho
<b>3</b>	Casal jovem com criança	Casal sem filho e outros < de 15 anos
<b>4</b>	Pai ou mãe solteiro jovem	Casal sem filho e outros > de 15 anos
<b>5</b>	Solteiros de meia idade	Casal + filhos < 15 anos
<b>6</b>	Casal de meia idade sem filhos	Casal + filhos > de 15 anos
<b>7</b>	Casal de meia idade com filhos	Casal + filhos e outros < de 15 anos
<b>8</b>	Pai ou mãe solteiro de meia idade	Casal + filhos e outros > de 15 anos
<b>9</b>	Casal idoso	Casal + filhos > e outros < de 15 anos
<b>10</b>	Idoso único	Casal + filhos e outros > de 15 anos
<b>11</b>	-	Monop. + filhos < de 15 anos
<b>12</b>	-	Monop. + filhos > de 15 anos
<b>13</b>	-	monop. + filhos e outros < de 15 anos
<b>14</b>	-	Monop. + filhos < e outros > de 15 anos
<b>15</b>	-	Monop. + filhos > e outros < de 15 anos
<b>16</b>	-	Monop. + filhos e outros > de 15 anos
<b>17</b>	-	Outros + menores de 15 anos
<b>18</b>	-	Outros + maiores de 15 anos

Fonte: Adaptado de Hawkins e Mothersbaugh, (2010) e Carvalho e Alves (2012)

<sup>13</sup> Para ver outras classificações de etapas de ciclo domiciliar, consultar os trabalhos de Rooney e Plessis (2003) e Gilly e Enis (1982)

A terceira e última linha teórica é a teoria do Ciclo de Vida Domiciliar. Essa abordagem é amplamente utilizada nos estudos de população e ambiente, em especial nos trabalhos que buscam relação entre a etapa do ciclo de vida e o uso de terras em fronteiras agrícolas, sobretudo na região amazônica. De forma genérica, todos esses estudos têm como objetivo destacar a importância dos processos demográficos em nível doméstico para a mudança ambiental (desmatamento de fronteiras agrícolas) (PERZ; WALKER, 2002; GUEDES et al, 2011; BARBIERI, 2006; PERZ et al, 2006; GUEDES, 2010; VANWEY, 2006; VANWEY et al, 2004; SUMMERS, 2008). Outros trabalhos utilizam as etapas do ciclo de vida do domicílio e mudanças no uso da terra para explicar mudanças nos padrões migratórios (SANTOS et al, 2008; BARBIERI, 2006).

Todos esses trabalhos partem do estudo pioneiro do economista russo Alexander Chayanov, que deu início à análise do ciclo de vida doméstico para explicar estratégias de sobrevivência e de uso da terra, conforme os padrões de produção e consumo eram modificados devido à composição familiar do domicílio (SANTOS et al, 2008). Essa teoria compartilha da suposição de que decisões básicas de uso da terra são feitas a nível familiar e a posição da família em seu ciclo de vida doméstico é um fator-chave para determinar as decisões de uso da terra (SUMMERS, 2008). Segundo VanWey (2006), estes estudos têm como mérito fornecer uma ligação fundamental entre a demografia em escala micro (comportamento domiciliar) e mudanças no uso da terra.

Em consonância com as outras abordagens teóricas do ciclo de vida, estes estudos consideram o ciclo de vida domiciliar como uma generalização das mudanças na composição demográfica no interior do domicílio ao longo do tempo (PERZ, 2001). O trabalho de Guedes *et al* (2011) faz uma revisão da literatura sobre trabalhos que discutem dinâmica demográfica e uso da terra em fronteiras agrícolas da Amazônia. Nos 30 artigos pesquisados, os autores afirmam que são utilizadas as seguintes variáveis para “localizar” o domicílio em seus vários estágios do ciclo de vida, variando de artigo para artigo: número de adultos; número de dependentes; número de homens adultos; número de mulheres adultas; número de crianças; número de idosos; razão de dependência demográfica domiciliar (idosos + crianças / adultos); e idade do chefe do domicílio.

De acordo com essas variáveis utilizadas para localizar a etapa do ciclo de vida, diferentemente do ciclo de vida familiar que utiliza a idade e o arranjo familiar para identificar os estágios do ciclo, percebe-se que o ciclo de vida domiciliar localiza o

estágio do ciclo do domicílio através da numeração dos moradores por idade, com o propósito básico de estimar a capacidade do domicílio fornecer mão-de-obra para poder atender as necessidades de consumo da família (GUEDES, 2010)

Resumidamente, a hipótese básica da Teoria do Ciclo de Vida é que o comportamento das pessoas e das famílias, com destaque para o consumo, muda na medida em que envelhecem. Isso implica dizer que o perfil de consumo de uma população é condicionado ou influenciado por sua estrutura etária.

Alguns estudos já constataram comportamentos idênticos referentes a esses diferenciais de consumo por idade. Zagheni (2011), com dados dos EUA, mostrou os diferentes perfis de consumo *per capita* de diversos bens e serviços por idade. Foi verificado que o consumo de alguns bens tem seus ápices no final da idade adulta (entre 50 e 60 anos), como gasolina, roupas e comidas. Já outros bens apresentam um consumo crescente à medida da idade, como gás natural e eletricidade. Ainda segundo a mesma pesquisa, foi utilizada a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como um *proxy* do consumo de todos os bens considerados e foi demonstrado que as emissões médias aumentam com a idade até às últimas idades de 60 anos e, em seguida, as emissões *per capita* começam a diminuir com a idade.

Já o estudo de Lee e Mason (2010), para dados da Alemanha e Índia, mostra o aumento do consumo *per capita* com o passar da idade. Comportamento semelhante é mostrado para o Brasil pelo Banco Mundial (2011), que afirma que o consumo apresenta crescimento constante e suave ao longo das idades, porém com um leve declínio após os 70 anos.

Liddle e Lung (2010) e Liddle (2011) mostraram que a presença das pessoas no grupo etário 65-79 exerce um efeito positivo sobre o consumo de energia residencial. Entretanto, neste estudo específico, também se verificou efeito positivo significativo do grupo 20-34 anos. Assim, os autores chegaram à conclusão de que as pessoas viajam ao longo do seu ciclo de vida em forma de “U” com relação ao uso de energia residencial. Ou seja, as pessoas no início da idade adulta e na entrada da aposentadoria vivem um estilo de vida relativamente mais intenso sob o ponto de vista do uso de energia doméstica do que as pessoas de meia-idade.

O comportamento genérico do consumo apontado por esses estudos é um crescimento ao passar das idades. Em alguns estudos que apresentam o ápice do consumo nas idades entre 60 e 70 anos com posterior declínio, isso pode ser explicado pelo fato de que, mesmo dispondo de mais tempo para consumir, as faixas etárias mais

avançadas são cometidas por limitações físicas que dificultam a utilização de todo seu potencial consumidor.

Deste modo, se o nível de consumo é diferente e crescente ao passar das faixas etárias, é coerente imaginar que a transição da estrutura etária em curso no Brasil impactará no padrão de consumo da população como um todo. Ojima (2012) aponta a tendência de que mesmo ao reduzir o ritmo de crescimento populacional ou até mesmo ocorrer redução populacional, haverá uma elevação no consumo devido ao envelhecimento populacional.

Uma explicação para este comportamento é que o consumo é uma variável derivada da renda pessoal ou da família: quanto maior a renda, maior o consumo. Por sua vez, a renda, seja ela individual ou familiar, é sensível à idade ou composição etária da família. Do ponto de vista individual, pode-se supor na tendência de que quanto mais velha seja uma pessoa, maior é o acúmulo de ativos e, portanto, maior o consumo. Ou seja, o aumento do consumo é, em parte, em função da renda, que aumenta com a idade, considerando neste contexto as rendas oriundas de aposentadoria.

Um pouco mais complexo é o entendimento da relação renda-consumo em nível agregado, como domicílio ou família. A lógica é a mesma: quanto maior a renda *per capita* do domicílio, maior é o consumo. É notável e de conhecimento amplo de que a renda do brasileiro vem crescendo nos últimos 10 a 15 anos. Esse crescimento se deve a uma série de fatores, como cenário macroeconômico favorável, políticas de transferência de renda e mudanças demográficas - este último ainda pouco estudado nesse papel de propiciador do aumento da renda *per capita* das famílias e domicílios brasileiros.

Alguns estudos, como Leone *et al* (2010) e Maia e Sakamoto (2014), tentaram explicar como as mudanças demográficas, principalmente aquelas relacionadas à SDT, cooperaram para o aumento da renda domiciliar *per capita* no Brasil. Ambos os trabalhos argumentam que as mudanças nos arranjos familiares, bem como no seu tamanho, influenciaram sobremaneira na renda do agregado. A maior participação das famílias de casais sem filhos e unipessoais, a queda da participação de famílias nucleares de filhos pequenos, redução do tamanho médio das famílias e a maior participação da mulher no mercado de trabalho são fatores que convergiram para um aumento da renda *per capita* das famílias. (LEONE *et al*, 2010; MAIA; SAKAMOTO, 2014).

Neste cenário, o envelhecimento populacional e as mudanças na composição e estrutura das famílias modificam o ciclo de vida da família e se entrelaçam como causadores do aumento de renda *per capita*. Como ilustração, pode ser dado o exemplo de um casal que deixou de sustentar um filho pequeno ou economicamente dependente. Nessa fase, o aumento da renda *per capita* do domicílio pode acontecer de duas formas: o filho pode ter ingressado no mercado de trabalho e ter acrescentado mais uma renda ao domicílio ou ele pode ter saído do domicílio dos pais, deixando de ser um fardo econômico, e ter constituído outro lar. Neste último caso, se tem também o efeito da diminuição do tamanho da família e a constituição de mais uma unidade de consumo, o domicílio.

Deste modo, assim como o envelhecimento populacional, as transformações demográficas no âmbito das famílias e domicílios decorrentes da SDT exercem grande influência sobre o nível e padrão da população. Ou seja, as mudanças na distribuição das famílias por tipo e tamanho, por meio de seus efeitos sobre os padrões de consumo dessas famílias, resulta em grandes consequências sobre o meio ambiente e os recursos naturais (de SHERBININ e CURRAN, 2004; YU e LIU, 2007; LIU *et al*, 2003). Muitas pesquisas vêm destacando a importância das características do agregado familiar, especialmente aqueles ligados a fases do ciclo de vida das famílias, para a compreensão e padrões de consumo. (JIANG; O'NEILL, 2007).

Um grande impacto sobre o perfil do consumo das famílias é o processo de “mais domicílios e menos pessoas por domicílio”. Esse processo tende para uma diminuição da eficácia energética por domicílio e, conseqüentemente, converge para um aumento da pressão sobre os recursos naturais (Sawyer, 2002). O rápido aumento no número de domicílios muitas vezes se manifesta através da expansão urbana, que resulta em um maior consumo de recursos *per capita* em domicílios cada vez menores, representando sérios desafios ao ambiente.

Com diminuição da família e o aumento do número de domicílios, perde-se em economia de escala. Pode-se exemplificar a influência desse padrão de comportamento no nível consumo da seguinte forma: quando uma família nuclear com quatro pessoas atinge um determinado estágio de seu ciclo de vida, passará a constituir três (ou até quatro) domicílios distintos. Assim, ao invés de dividir o mesmo gasto energético em vários cômodos do domicílio, dividir a produção de resíduos sólidos, usar a mesma geladeira, etc., nessa nova combinação domiciliar, uma nova condição de maior intensidade de consumo surgirá.

Segundo Liu *et al* (2003), a redução no tamanho médio do domicílio tem um preço duas vezes maior no uso de recursos naturais e do ambiente. Em primeiro lugar, mais famílias significam mais unidades habitacionais, aumentando geralmente a quantidade de terra e materiais (por exemplo, madeira, concreto e aço) necessários para a construção de habitações. Em segundo lugar, as famílias menores têm menor eficiência do uso de recursos *per capita*, porque os bens e serviços são compartilhados por mais pessoas em famílias maiores. Ainda segundo os autores, a redução no tamanho da família leva a um maior consumo *per capita* de recursos e um rápido aumento de domicílios, mesmo quando a população diminui de tamanho.

Vários estudos vêm comprovando que as mudanças demográficas no âmbito da família e do domicílio impactam no padrão de consumo. Craice (2012), em um estudo de caso para dois municípios brasileiros, baseado em testes de correlação entre variáveis de consumo e sociodemográficas, descreve quão significativa é a correlação entre consumo e composição do domicílio (número de dependentes). A autora também afirma que, na medida em que aumenta o número de moradores por domicílio e densidade por cômodo, diminui proporcionalmente o consumo de energia elétrica.

Medeiros e Osório (2000) afirmam que a estrutura da família é determinante nos tipos de gastos de cada domicílio, já que o destino dos recursos monetários da unidade familiar (como cuidado com idosos e crianças, tarefas domésticas, recursos para consumo e poupança) depende do arranjo de como essa família se apresenta. Ironmonger *et al* (1995) afirmam que a tendência para a diminuição do tamanho da família na Austrália implica um consumo de energia residencial *per capita* cada vez maior.

Tung (2011) fez uma comparação internacional em que estudou o consumo (desagregado em privado e público) ao longo do ciclo de vida do indivíduo em 23 países diferentes. O autor verificou a variação do consumo com o passar das idades e constatou alguns diferenciais entre os países estudados.

Em outro trabalho, Yu e Liu (2007) analisam o impacto dos divórcios nas questões ambientais e é demonstrado que o número de pessoas em domicílios de famílias divorciadas (famílias com chefes divorciados) tende a ser menor do que nas famílias casadas (famílias com chefes casados), porém apresentam maiores gastos e padrões de consumo, tanto em uso de água e energia.

Barros *et al* (2008), destacam o crescimento da proporção dos casais DINK (Double Income, No Kids<sup>14</sup>) no Brasil e mostram que os domicílios de casais DINK apresentam maior padrão de consumo, já que possuem melhores condições de saneamento básico, maior número *per capita* de cômodos e banheiros, bem como um maior volume no consumo de bens e serviços. Portanto, o número de pessoas do domicílio e o padrão de consumo aparentam ser duas variáveis inversamente proporcionais ou com correlação negativa.

Silva (2008), em um estudo para o município de Belo Horizonte, mostrou que em áreas com concentração de domicílios unipessoais e chefes de família com 60 anos ou mais tendem a apresentar maior geração de resíduos sólidos. Druckman e Jackson (2008), para dados do Reino Unido, também verificaram que a composição do agregado familiar é um fator importante para definição da renda e do consumo de energia doméstica. Neste mesmo sentido, só que com os dados da POF, Lins (2010) verifica que o consumo de energia elétrica dos domicílios brasileiros é sensível a fatores como idade, sexo e escolaridade do chefe da família.

Carvalho e Alves (2010) examinaram dados da POF 2002-2003 do IBGE e constataram que existem diferenciais de tipos de despesas e consumo relacionados a questões de gênero no Brasil. Verificaram ainda que os gastos das famílias também apresentam diferenciais consideráveis com relação à idade dos moradores. Zanon *et al* (2013) constataram para o Brasil que o envelhecimento populacional mudará o padrão de consumo, tendo crescimento do consumo de alguns bens e serviços e diminuição de outros.

Em outro estudo, Martine, Ojima e Fioravante (2012) verificaram que a frota de automóveis apresentou uma variação de 86% e a de motocicletas 314% entre 2000 e 2010 e que, no mesmo período, a população aumentou 13% e os domicílios, 28%. Embora haja um forte componente conjuntural derivado do acesso ao crédito, redução de impostos e pela qualidade precária dos sistemas de transporte coletivo em praticamente todo o país, eles concluíram que há de se ter em mente que a composição por idade da população e as mudanças na composição dos domicílios também afetam a demanda por consumo de veículos e da própria necessidade de deslocamentos. Neste sentido, mesmo que se mantivessem as taxas de motorização existentes no início da década passada, só o fator demográfico com o envelhecimento relativo da população

---

<sup>14</sup> Em uma tradução livre, seria “Casal de dupla renda e sem filhos”.

seria responsável pelo aumento na frota de veículos (MARTINE; OJIMA e FIORAVANTE, 2012).

#### **1.4 Opções e desafios metodológicos da relação população-consumo-ambiente**

Como já afirmado, os estudos de população e ambiente enfatizam a pressão sobre os recursos naturais ao tamanho e crescimento da população, sendo negligenciadas outras questões preponderantes nessa relação. Este trabalho propõe a inserção do consumo neste contexto. No entanto, tem que ser ressaltado que apesar de significativos e recentes avanços no estudo da relação população-consumo-ambiente, ainda há determinada dificuldade metodológica para modelar esta relação e os impactos ambientais decorrentes dessas relações (MELLO, 2009; HOGAN, MARANDOLA JR e OJIMA, 2010). Sherbinin e Curran (2004) confirmam que há muitas inovações metodológicas a serem feitas nesse campo de pesquisa, como também perguntas a serem respondidas quanto à relação população-ambiente-consumo. Neste sentido, esta parte do trabalho tem por objetivo apresentar os principais métodos e abordagens da temática, bem como as unidades de análise, ponderando pelas limitações e dificuldades de cada uma delas.

No que refere às perspectivas analíticas que procuram de certa forma mensurar o impacto da ação humana no ambiente, pode-se destacar: equação IPAT, Pegada Ecológica e STIRPAT<sup>15</sup>.

A abordagem da equação IPAT é uma das mais simples e utilizadas na literatura. A equação ( $I = P * A * T$ ) sintetiza o impacto ambiental (I) como sendo o produto formado pela População (P), Afluência (A), que traduz o consumo, e Tecnologia (T). Embora seja amplamente utilizada, essa metodologia vem sendo bastante criticada pelo simplismo de sua concepção, justamente por não contemplar no lado direito da equação outras variáveis que contribuem para outras formas de impacto no meio ambiente (ALVES, 2009). Outra crítica é que este modelo assume a *priori* proporcionalidade nas relações funcionais entre os fatores, ou seja, não considera que os fatores P, A e T da equação tem impactos em diferentes escalas e taxas (MELLO, 2009).

Resultante desta fragilidade da equação IPAT, é concebido o modelo STIRPAT. Este modelo é uma proposição estocástica da equação IPAT, representada assim:

---

<sup>15</sup> Para verificar outras metodologias utilizadas na literatura, como Identidade Kaya e Curva de Kuznets, consultar Mello (2009).

$$I = aP_i^b A_i^c T_i^d e_i$$

O índice  $i$  indica a unidades de corte transversal (por exemplo, países), a constante  $a$  e os expoentes  $b$ ,  $c$ ,  $e$   $d$  são estimados e o termo  $e$  de erro residual. Esses expoentes estimados podem ser pensados como a elasticidade de cada fator (ou seja, eles refletem o quanto a variação percentual em uma variável independente provoca uma variação percentual da variável dependente), superando assim a limitação da equação IPAT (LIDDLE; LUNG, 2010).

A terceira abordagem de impacto no ambiente e que vem se consolidando na literatura é o conceito de Pegada Ecológica<sup>16</sup> (de SHERBININ; CURRAN, 2004). O termo Pegada Ecológica foi criado por William Rees e Mathis Wackernagel em 1997 com o intuito de avaliar o impacto dos hábitos de consumo humano no ambiente. Ela parte da premissa que cada pessoa utiliza uma área na superfície da terra para sustentar o seu padrão de consumo (COSTA, 2008).

Em outros termos, a Pegada Ecológica equivale ao tamanho da área terrestre necessária para gerar produtos, bens e serviços que sustentam determinados estilos de vida. Ou seja, a Pegada Ecológica traduz, em termos de área, o quanto de território que uma pessoa necessita, em média, para se sustentar.

Para o cálculo da pegada ecológica é necessário primeiramente identificar as formas de consumo de uma população, como: alimentação, habitação, energia, bens e serviços, transporte e outros. Posteriormente, por meio de tabelas específicas, cada tipo de consumo é convertido em uma área medida em hectares (WWF Brasil, 2013).

Segundo Chambers *et al* (2005), os principais componentes a serem considerados no cálculo da pegada ecológica seriam:

- Consumo de energia
- Uso de transporte
- Consumo de alimentos e bebidas
- Consumo de água
- Consumo de bens/produção de resíduos
- Infraestruturas e edifícios de alojamento

---

<sup>16</sup> Tradução do termo original *Ecological Footprint*.

De Sherbinin e Curran (2004) afirmam que este método tem se mostrando uma medida preditiva válida do comportamento humano relacionado ao consumo e impacto no ambiente. Uma das vantagens da Pegada Ecológica é a sua simples interpretação. Apesar de não ser uma medida exata de consumo, ela representa uma boa estimativa que facilita o entendimento de leigos para verificarem os impactos ambientais causados pelo padrão de consumo, além de ajudar a afastar o entendimento malthusiano (HOGAN, MARANDOLA JR., OJIMA, 2010).

Uma das críticas a respeito da Pegada Ecológica é que se trata de um método de pouco refinamento e métodos falhos de captura de dados (MELLO, 2009). Além do mais, para esse método há obstáculos de coletar e contabilizar as externalidades da atividade humana em vários níveis de agregação, de indivíduos às famílias, das cidades para as nações (de SHERBININ; CURRAN, 2004).

Percebe-se que esses três métodos estimam o impacto da atividade humana no ambiente, ou seja, podem ser considerados unidades ou métricas de impacto e/ou consumo. Têm como vantagens a busca pelo consumo amplo ou agregado da população, mas pecam por se tratar de estimativas e, por vezes, serem considerados poucos confiáveis.

Diante disso, outra opção para estimar o nível de consumo de uma população é o consumo de energia elétrica. O consumo de energia tem sido uma das métricas de consumo mais utilizadas devido a uma série de vantagens: é fácil de mensuração, é facilmente convertida em outras unidades (joules, calorias, watts, etc), e cada unidade de consumo de energia é ambientalmente representativo, tanto em termos de poluição como em emissão de gases de efeito estufa (de SHERBININ;CURRAN, 2004).

No que se refere à unidade de análise, o domicílio vem se consolidando na literatura como a mais adequada unidade métrica de consumo, até mais do que o consumo *per capita*. (de SHERBININ; CURRAN, 2004). Segundo Tung (2011), uma dificuldade conceitual de atribuição de consumo para os indivíduos é que alguns tipos de consumo são de bens coletivos e pode haver economias de escala dentro dos domicílios. Além disso, as pesquisas de despesas da família, que são as principais fontes de microdados de consumo, geralmente não relatam consumo individual (TUNG, 2011).

Essa preferência faz sentido na medida em que consideramos que grande parte do consumo de um indivíduo é compartilhada entre os membros do domicílio e que o nível de consumo não é diretamente proporcional ao tamanho do agregado familiar. Devido às mudanças na estrutura dos domicílios causados pela SDT, o número médio

de moradores por domicílio diminuiu, no entanto, o consumo de energia doméstica não diminuiu na mesma proporção (de SHERBININ; CURRAN, 2004).

O'Neill; Mackeller e Lutz (2001)<sup>17</sup> identificaram que o número de domicílios é um indicador mais sensível do que o crescimento populacional para análise de emissão dos gases de efeitos estufa, pois o processo é melhor entendido utilizando o domicílio por captar os diferenciais de consumo por características demográficas. De fato, como já afirmado, as mais recentes mudanças demográficas estão acontecendo dentro da escala do domicílio e só adotando esta unidade de análise para perceber estruturas demográficas distintas que podem acarretar em padrões de consumo díspares.

Essa tendência para o domicílio como unidade de análise nos estudos de população-consumo-ambiente e sua potencialidade é bem resumida por Hogan, Marandola JR. e Ojima (2010, p.38):

[...], o foco da análise da relação população e ambiente se deslocaria da discussão sobre crescimento populacional, mas buscaria entender, com mais detalhamento, a dimensão da estrutura doméstica dos padrões de sucessão geracional, dos usos e padrões de consumo (relacionando aqui aos fatores sociais e culturais), e do estágio em que determinada população se encontra no processo de transição demográfica. Isso porque, sendo a unidade doméstica a principal unidade de análise e entendendo melhor tais relações, poderíamos entender quais as dimensões demográficas que estariam envolvidas nos aspectos ambientais, mesmo quando duas regiões possuem o mesmo contingente populacional, por exemplo.

O estudo da relação população-consumo-ambiente vem ganhando atenção dos pesquisadores, especialmente dos demógrafos, e o que vêm sendo analisado por eles são os diferentes paradigmas e abordagens para conceituar os problemas da relação (de SHERBININ; CURRAN, 2004). Dessa forma, o tema vem se caracterizando pela grande quantidade de possibilidades metodológicas e de análises. Definições da unidade de análises, medida de consumo e caracterização demográfica são alguns dos desafios dos estudiosos e que estão condicionados a uma série de fatores, tais como escala de análise, disponibilidade dos dados e precisão dos resultados, além de toda a complexidade das relações de causa-efeito entre transição demográfica, consumo e ambiente.

---

<sup>17</sup> Citado por HOGAN, MARANDOLA JR e OJIMA (2010)

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E FONTE DOS DADOS

Através dessa breve revisão da literatura ficou claro que o consumo é um importante componente na relação população-ambiente que, por sua vez, é sensível à dinâmica demográfica. Sendo assim, existem diferenciais de consumo por determinadas características demográficas em uma população, como estrutura etária e arranjos domiciliares. Portanto, o nível de consumo de uma população pode ser alterado com mudanças em sua composição demográfica e este trabalho propõe verificar justamente estas hipóteses já levantadas na literatura para o caso brasileiro. Neste capítulo, serão detalhados o procedimento e as opções metodológicas realizadas para verificar o efeito da transição demográfica no Brasil em seu nível de consumo.

A ideia central da metodologia é verificar diferenciais de consumo por determinada característica demográfica no Brasil e simular o comportamento do consumo quando o país apresentar outra estrutura demográfica. Assim, a estratégia adotada consiste, basicamente, em três etapas e que serão detalhadas ao longo deste capítulo:

- i. Cálculo de taxas específicas de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por fase do ciclo de vida do domicílio e de uma taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* para o Brasil
- ii. Análise descritiva do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por arranjos familiares;
- iii. Padronização da taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* do Brasil para estruturas etárias diferentes.

Com essa proposição metodológica, espera-se encontrar taxas específicas de consumo diferentes por etapas do ciclo de vida do domicílio e uma taxa bruta que represente o nível de consumo de energia elétrica por domicílio. Ao padronizar essas taxas de consumo encontradas para outras estruturas etárias, espera-se comprovar o efeito da mudança da estrutura etária no padrão de consumo de energia.

Antes do detalhamento de cada etapa da metodologia é preciso esclarecer que este trabalho teve que fazer três opções metodológicas: a métrica do consumo; a unidade de análise e; o localizador da fase do ciclo de vida.

Quanto à unidade de análise neste trabalho, será adotado o domicílio por todas as razões já expostas na fundamentação teórica. No que se refere à métrica do consumo, será adotado o consumo de energia elétrica do domicílio, pois, como também já fundamentado, representa em certa medida o padrão de vida da família, não se trata de uma estimativa sujeita a distorções e tem um representativo significado ambiental. No entanto, essa métrica de consumo precisa ser ponderada pela quantidade de moradores no domicílio, pois ao contrário, um maior consumo de energia não estaria relacionado ao estágio do ciclo de vida, mas sim a quantidade de moradores no domicílio, já que se espera que quanto maior o número de moradores, maior seja o consumo de energia do domicílio. Deste modo, para retirar o efeito da quantidade de moradores, será adotada o consumo de energia elétrica *per capita* do domicílio, ou seja, a quantidade de energia consumida pelo domicílio dividida pela quantidade de moradores.

E a última escolha metodológica é o critério para localizar o domicílio em seu estágio do ciclo de vida. Este trabalho entende que tanto os comportamentos como o consumo diferem não somente pela idade das pessoas do domicílio, mas também pelo arranjo familiar, que é a abordagem que se aproxima da Teoria do Ciclo de Vida Familiar. Uma conjugação entre as idades dos moradores e o arranjo familiar apresentado por eles talvez seja um indicador mais abrangente quando o intuito é analisar as mudanças nos padrões de consumo. No entanto, até mesmo por uma simplificação metodológica, o interesse do trabalho é apenas quantificar o quão é envelhecido o domicílio, uma espécie de “idade do domicílio”, sem ponderar pela situação ou arranjo familiar<sup>18</sup>.

Deste modo, este trabalho propõe uma medida síntese para poder estimar a “idade” do domicílio e assim localizá-lo no ciclo da vida. Neste sentido, a idade do chefe do domicílio é uma boa medida para cumprir esse propósito. A escolha desta se justifica, pois acredita-se que ela consegue representar as mudanças da estrutura etária da população a nível domiciliar. Jiang e O’Neill (2007) afirmam que a composição da população por idade do chefe do domicílio, especificamente, reflete não apenas a estrutura etária da população, mas também a composição etária das famílias.

Os dados utilizados no trabalho foram os microdados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) da sua última edição, realizada entre os anos de 2008/2009. Esta

---

<sup>18</sup> O efeito do arranjo domiciliar será discutido na primeira etapa, onde será verificado o consumo de energia por arranjos familiares.

pesquisa é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e tem por objetivo obter informações sobre a estrutura de orçamentos (gastos, consumo e rendimentos), estado nutricional e condições de vida das famílias e população brasileira (IBGE, 2008) e tem como unidade básica da informação os domicílios particulares. Diniz *et al* (2007) ressaltam a riqueza das informações contidas na POF e afirmam que os dados socioeconômicos e demográficos fornecidos pela pesquisa enriquecem a leitura das informações específicas de consumo. No entanto, segundo ainda os autores, essa pesquisa ainda é muito pouco utilizada, principalmente quando considerado o volume e riqueza de informações e possibilidades de análises propiciadas por ela.

Através da POF é possível pesquisar a composição dos consumos das famílias segundo as classes de rendimentos, disparidades regionais, áreas urbana e rural, extensão do endividamento familiar, características demográficas, entre outros inúmeros diferenciais possibilitados pela extensa e rica captação de informação da pesquisa.

A pesquisa foi realizada entre o período de maio de 2008 a maio de 2009, nas áreas urbana e rural em todo o território brasileiro, seis anos após a realização da POF 2002-2003, de igual abrangência nacional. As outras edições da pesquisa foram realizadas em 1987-1988 e em 1995-1996, com a diferença de que nessas duas primeiras se restringiram ao universo de nove regiões metropolitanas<sup>19</sup>, o Distrito Federal e a cidade de Goiânia. Já as duas últimas (2002-2003 e 2008-2009) tiveram abrangência nacional, mantendo o mesmo desenho amostral, e propiciam a desagregação e representatividade dos resultados para o nível nacional e grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Para as unidades da federação (UF), os resultados contemplam o total e a área urbana. Já para as nove regiões metropolitanas e capitais das UF, os resultados correspondem à situação urbana (IBGE, 2010).

Como já exposto, o período de coleta dos dados da pesquisa é de 12 meses e que pode ser combinado com períodos de referência de até 12 meses, adotado em alguns itens de despesa e rendimento. Ou seja, as informações de alguns dados específicos podem se distribuir por um período de até 24 meses. Durante todo este período podem ocorrer mudanças absolutas e relativas nos preços, se fazendo necessário, portanto, a valoração dos dados a uma determinada data. Deste modo, o IBGE fixa a data de 15 de janeiro de 2009 como a data de referência para a compilação, análise e apresentação dos

---

<sup>19</sup> Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre

dados da POF 2008-2009. Logo, as análises e resultados obtidos por este trabalho serão imputados para o Brasil com ano de referência de 2009.

Outro ponto que carece de esclarecimento são as definições de família, domicílio e unidade de consumo (UC) utilizadas na POF. A pesquisa é realizada por amostragem probabilística e tem como unidade amostral o domicílio. No domicílio, é identificada a unidade básica da pesquisa, a unidade de consumo – UC, que pode ser compreendida como um único morador ou conjunto de moradores que compartilham da mesma fonte de alimentação ou despesas com moradia. A grande maioria dos casos é que um domicílio contenha apenas uma UC, porém pode haver casos em que se encontrem duas ou mais UC no mesmo domicílio<sup>20</sup>. Nestes casos, uma UC será considerada a principal, e as restantes, secundárias. A UC principal é identificada pela qual pertence o responsável pela maior parte das despesas do domicílio, como aluguel ou prestação do imóvel, contas e taxas (IBGE, 2008).

Já o conceito de família, que no Censo e em outras pesquisas referem-se às pessoas ligadas por laços de parentesco, dependência doméstica ou normas de convivência, sem necessariamente apresentar uma relação de consumo ou despesas, na POF, em termos práticos, ela se confunde com a UC, pois, na maior parte das situações, a unidade de consumo coincide com o conceito de família utilizado pelo IBGE. Apesar da POF 2008-2009 ter identificado as famílias nos domicílios, conforme o conceito adotado pelo IBGE, para efeito de divulgação, a pesquisa considera o termo família como equivalente à unidade de consumo (IBGE, 2008).

Os desafios na utilização da POF são inúmeros, como a leitura, montagem e a compreensão das bases (SILVEIRA *et al*, 2007). A última edição da pesquisa foi realizada a partir de oito questionários, cujos resultados foram disponibilizados em 16 bancos de dados relacionáveis, os microdados. A tarefa de utilizar dados de diferentes bancos de dados com tipos de registros distintos e o grande volume e detalhamento dos dados são, de fato, desafios a serem superados por quem pretende utilizar a POF.

A POF fornece a relação de moradores do domicílio, com as respectivas idades, bem como as suas relações de parentesco, viabilizando a construção de arranjos familiares, identificação do chefe do domicílio e sua idade. Este trabalho está chamando

---

<sup>20</sup> Um exemplo dado pelo IBGE para mais de uma UC no mesmo domicílio: em um domicílio moram um casal com seus filhos solteiros e um filho casado, com sua esposa. O filho casado e sua esposa compram, preparam e consomem suas refeições separadamente das demais pessoas. (IBGE, 2008).

de chefe do domicílio a pessoa de referência da UC. Na pesquisa também existe o quesito que registra o gasto de energia elétrica do domicílio referente à última conta, tanto em termos de kWh como em despesa monetária. O trabalho adotará a informação do consumo de energia elétrica em kWh, pois as análises adotando a unidade monetária estariam sujeitas a distorções devido a diferenciais de tarifação da energia elétrica entre as regiões.

Já foi afirmado que a unidade de consumo utilizada neste trabalho será a energia elétrica, mas é importante atentar-se que essa medida é referente ao domicílio e não a UC. Como já visto, um domicílio pode ter mais de uma UC. Nestes casos será utilizada a UC principal do domicílio para se obter a idade do chefe do domicílio (pessoa de referência da UC). Esclarecidas as nuances metodológicas do trabalho, o que se segue é o passo-a-passo da técnica e dos procedimentos metodológicos utilizados durante esta pesquisa.

#### **i) Cálculo de taxas específicas de consumo de energia elétrica domiciliar per capita por fase do ciclo de vida do domicílio e de uma taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar per capita para o Brasil**

Esta fase da metodologia tem como objetivo calcular um conjunto de taxas específicas de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* – TEC – por fase do ciclo de vida do domicílio e de uma taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* - TBC.

Essa TEC refere-se ao quociente entre a quantidade de consumo de energia elétrica *per capita* dos domicílios de determina fase do ciclo de vida e o número de domicílios nesta mesma fase do ciclo de vida. O entendimento é o mesmo das taxas específicas de fecundidade e de mortalidade, só que em vez da idade da mãe ou de morte é a fase do ciclo do domicílio e ao invés do número de nascimento ou de óbitos é a quantidade de energia consumida. Como já argumentado, esta pesquisa utilizará para localizar o domicílio no seu ciclo de vida a idade do chefe do domicílio. A leitura a ser dada à TEC é a quantidade média de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por domicílio por fase do seu ciclo de vida. Deste modo, podemos representar a TEC como:

$${}_nTEC_x = \frac{{}_nCEDpercap_x}{{}_nDom_x}$$

Onde,

${}_nTEC_x$  = Taxa específica de consumo de energia elétrica do domicílio *per capita* entre as idades  $x$  e  $x+n$ , em que essas idades se referem à idade do chefe do domicílio;

${}_nCEDpercap_x$  = Quantidade total do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* pelos domicílios entre as idades  $x$  e  $x+n$ , em que essas idades se referem à idade do chefe do domicílio;

${}_nDom_x$  = Número total de domicílios entre as idades  $x$  e  $x+n$ , em que essas idades se referem à idade do chefe do domicílio.<sup>21</sup>

A concepção da TBC também é análoga às taxas brutas de natalidade e mortalidade. No entanto, no numerador tem-se o total de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* e no denominador o número total de domicílios. A interpretação da TBC é a quantidade média de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por domicílio e pode ser representada da seguinte maneira:

$$TBC = \frac{CEDpercap}{Dom}$$

Onde,

**TBC** = Taxa bruta de consumo de energia elétrica do domicílio *per capita*;

**CEDpercap** = Quantidade total do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* ;

**Dom** = Número total de domicílios.

Concluída esta etapa da pesquisa, espera-se obter uma TBC e uma série de TEC para o Brasil no ano de 2009.

## ii) Análise descritiva do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por arranjos domiciliares;

---

<sup>21</sup> No denominador de taxas demográficas utiliza-se o conceito de pessoas-ano, que é uma medida de exposição ao risco ao evento que se pretende mensurar. Devido a dificuldade de se mensurar essa quantidade de exposição ao risco, é utilizado como estimativa dessas pessoas-ano a quantidade de pessoas no meio do ano, pressupondo que o evento estudado ocorre de maneira uniforme no ano. No caso deste trabalho, o denominador, a rigor, deve ser entendido como domicílios-ano, ou seja, a quantidade de domicílios que contribuíram ao risco de consumir energia elétrica. Como estimativa desta quantidade de domicílios-ano, foi utilizado a própria quantidade de domicílios informada pela pesquisa, já que a pesquisa ocorre durante todo um período de um ano.

Esta etapa tem por objetivo fazer uma análise descritiva do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* por arranjos domiciliares e verificar se há diferenças de nível de consumo. Para tanto, as TEC descritas no tópico anterior serão calculadas também por tipos de arranjo que serão criados a partir da relação de parentesco informado na POF. Os arranjos criados foram:

- Unipessoal;
- Casal sem filhos;
- Casal com filhos (nuclear);
- Monoparental feminino; e
- Outros.

A escolha desses arranjos se justifica por representar a maioria das famílias brasileiras (ALVES; BARROS, 2012). Conforme literatura pesquisada, espera-se que haja maior consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* nos arranjos que apresentem menores quantidades de pessoas, como unipessoais e casal sem filhos.

### **iii) Padronização da taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* do Brasil para estruturas etárias diferentes.**

O objetivo desta parte da metodologia é verificar como a TBC do Brasil em 2009 se comportaria caso os domicílios apresentassem outra distribuição em relação às fases do seu ciclo de vida. Em outros termos, qual seria o nível de consumo energético dos domicílios brasileiros caso eles, os domicílios, estivessem em estágios do ciclo de vida mais avançados ou mais envelhecidos. O intuito é verificar o efeito da distribuição das fases do ciclo de vida dos domicílios no nível do consumo de energia elétrica, mantendo as mesmas TEC por fase do ciclo de vida.

Carvalho, Sawyer e Rodrigues (1998) afirmam que não se pode comparar diferenciais de níveis de mortalidade e fecundidade a partir de taxas brutas ou gerais, pois, em ambos os casos, os níveis dependem muito da distribuição etária da população a que se referem. Ressaltam ainda que o mesmo é válido para outras medidas-síntese, como a taxa bruta de atividade, a taxa líquida de migração total, a renda *per capita*, ou qualquer outra variável que tenha uma estreita relação com a idade. É o caso da TBC calculada neste trabalho, ou seja, essa variável não é comparável com a mesma medida

de outras populações porque é fortemente influenciada pela estrutura etária da população.

Uma saída para este problema é a técnica demográfica de padronização direta. Nesta técnica, as taxas específicas por idade (no caso deste trabalho, por fase do ciclo de vida do domicílio) são aplicadas a outra distribuição etária padrão e fornecerão outras taxas brutas, agora padronizadas, que podem ser comparadas para análise de diferencial de níveis entre várias populações. Essa comparação só é viável devido ao fato de que todas as taxas referem-se a uma única distribuição etária (padrão) (CARVALHO, SAWYER E RODRIGUES; 1998).

Adaptando esta técnica para o objetivo do trabalho, as TECs que foram encontradas no Brasil em 2009 serão aplicadas em outra distribuição por fase do ciclo de vida dos domicílios, que será uma entre as apresentadas pelas grandes regiões do Brasil. Portanto, o exercício consiste em aplicar a TEC do Brasil em 2009 para outra distribuição dos domicílios por idade do chefe de alguma grande região brasileira. Por exemplo: qual seria o nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* do Brasil se apresentasse a estrutura etária da Região Sul ou Sudeste mantendo-se as mesmas taxas de consumo. O critério de escolha da região que fornecerá a estrutura dos domicílios padrão será aquela que apresentar a estrutura mais envelhecida ou aquela que apresentar a maior porcentagem dos domicílios chefiados por pessoas mais velhas.

Ao final do procedimento, a pergunta que pretende ser respondida é: como se apresenta o nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita*, a TBC, caso os domicílios fosse mais “velhos”, ou seja, apresentassem chefes dos domicílios mais velhos? Assim como afirmam Carvalho, Sawyer e Rodrigues (1998) que duas populações com as mesmas TEMs podem gerar TBMs distintas, por terem distribuições etárias proporcionais diferentes, podem ter níveis de fecundidade e mortalidade distintos, este trabalho espera concluir que duas populações com as mesmas taxas de consumo de energia elétrica domiciliar (TEC), porém com distribuição diferente dos domicílios pelas fases do ciclo de vida, apresentem TBC distintas.

A formulação da padronização adotada pelo trabalho consta a seguir:

$$TBC_{p.d} = \frac{\sum_x TEC_x \cdot {}_nDom_{x,s}}{\sum_n Dom_{x,s}}$$

Onde:

$TBC_{p,d}$  = Taxa bruta de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* padronizada por composição dos domicílios por fases do ciclo de vida;

${}_nTEC_x$  = Taxa específica de consumo de energia elétrica do domicílio *per capita* entre as idades  $x$  e  $x+n$ , em que essas idades se referem à idade do chefe do domicílio;

${}_nDom_{x,s}$  = Número ou proporção de domicílios a idade  $x$  e  $x+n$  da estrutura adotada como padrão, onde essa idade se refere à idade do chefe do domicílio;

### **3. EFEITO DA TRANSIÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA NO NÍVEL DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOMICILIAR**

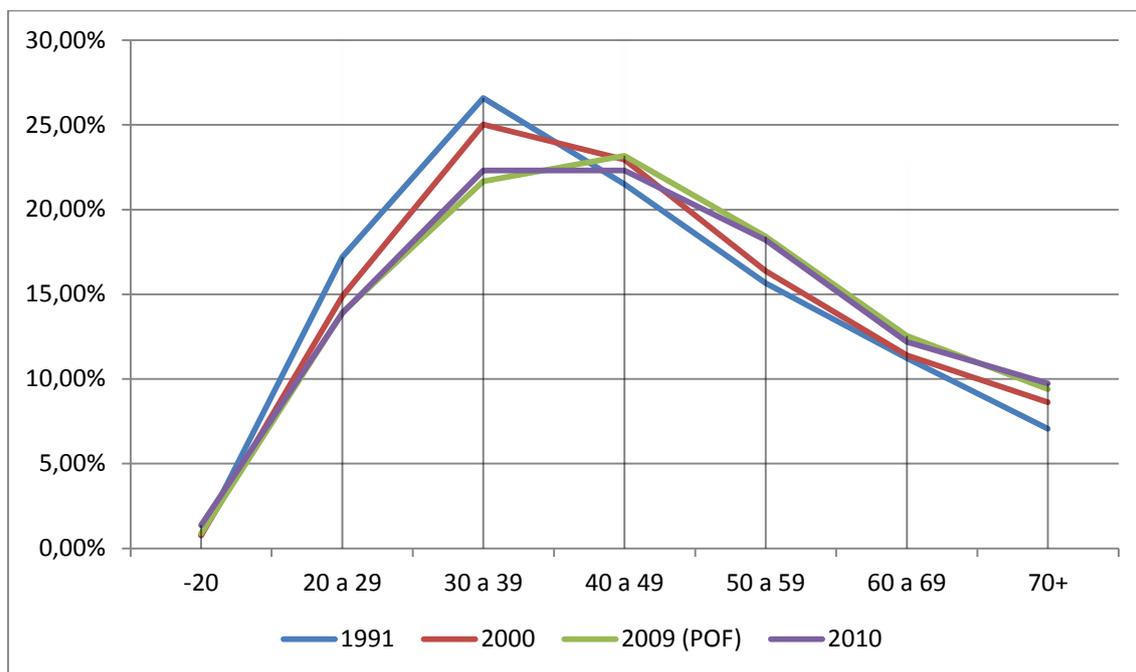
#### **3.1 Análise exploratória dos dados da POF**

Antes de apresentar os resultados principais da pesquisa, outros dados mais gerais da POF merecem destaque. Um dado pertinente a ser colocado é a distribuição dos domicílios por quantidade de UC existentes. Como colocado na descrição da POF, a grande maioria dos domicílios brasileiros, cerca de 99,80%, apresentam uma única UC. O restante são domicílios que apresentaram 2, 3 ou até 4 UC. Outro dado importante verificado na pesquisa é que cerca de 8,83% dos domicílios não apresentaram dados sobre o consumo de energia elétrica. Provavelmente, esses domicílios são aqueles que não têm acesso à rede geral de energia elétrica ou que possuem outra fonte de energia. Desta forma, os dados desta pesquisa se referem aos 91,17% dos domicílios que apresentaram consumo de energia elétrica. Este trabalho também considera que esses domicílios sem dados de consumo de energia elétrica não apresentaram seletividade em relação à região de localização e idade do chefe.

#### **3.2 Taxas Bruta e Específicas de consumo por estágio do ciclo de vida do domicílio**

Antes da apresentação das taxas bruta e específicas de consumo propriamente ditas, é pertinente averiguar como se deu a evolução ao longo dos anos quanto à composição dos domicílios por idade do chefe no Brasil em 2009 e verificar se há semelhanças e congruências com o processo de envelhecimento da população. O Gráfico 6 mostra a composição dos domicílios por idade do chefe na POF de 2009 e a evolução dessa composição através dos dados dos Censos de 1991, 2000 e 2010.

**Gráfico 6 - Composição dos domicílios por idade do chefe do domicílio, Brasil, 1991 - 2010.**



Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009 e Censos 1991, 2000 e 2010.

Como pode-se observar a partir do Gráfico 6, há um aumento da participação dos domicílios chefiados por pessoas mais velhas e diminuição dos que são chefiados por pessoas mais novas. Em 1991, a maioria dos domicílios eram chefiados por pessoas entre 30 a 39 anos. Já os dados da POF em 2009 e do Censo de 2010 mostram que a maioria dos domicílios é chefiada por pessoas entre 40 a 49 anos. Percebe-se uma diminuição dos domicílios chefiados por pessoas entre 20 a 39 anos e um aumento dos que são chefiados por pessoas de 50 anos e mais. Esse comportamento mostra que os domicílios brasileiros estão sendo chefiados por pessoas cada vez mais velhas, o que é um reflexo do envelhecimento populacional da população como um todo. Verifica-se também que os dados da POF 2009 e do Censo de 2010 são muito próximos, o que constata a consistência dos dados da POF. As taxas de crescimentos dos domicílios por etapa do ciclo de vida, que estão na Tabela 3, corroboraram para a tendência de envelhecimento dos chefes dos domicílios brasileiros.

**Tabela 3 – Domicílios por idade do chefe, Brasil – 1991, 2000 e 2010.**

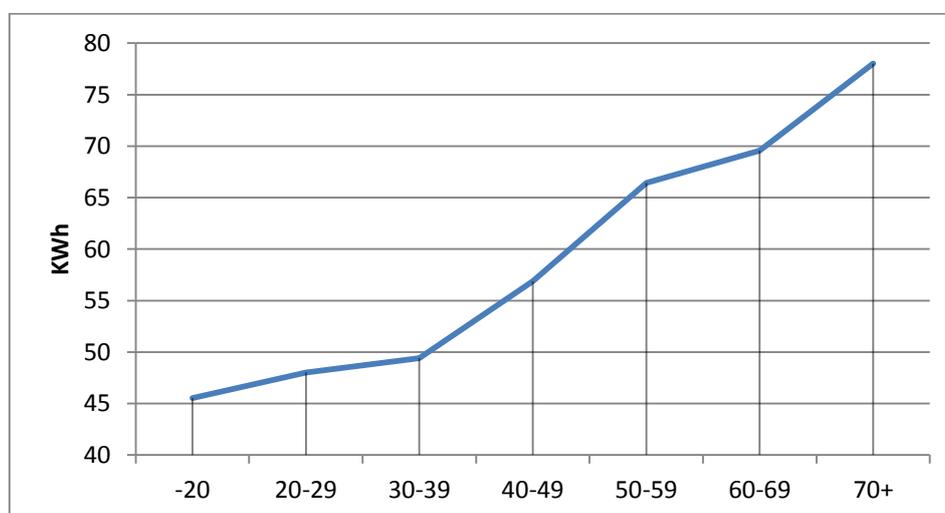
Idade do chefe do domicílio	Nº de domicílios			Taxa de Crescimento Anual	
	1991	2000	2010	1991-2000	2000-2010
-20	267.246	340.319	790.582	2,72%	8,79%
20 a 29	6.010.878	6.669.375	7.963.534	1,16%	1,79%
30 a 39	9.289.779	11.206.460	12.785.954	2,11%	1,33%
40 a 49	7.510.800	10.284.288	12.787.749	3,55%	2,20%
50 a 59	5.470.245	7.329.809	10.430.254	3,30%	3,59%
60 a 69	3.920.823	5.103.483	6.983.040	2,97%	3,19%
70+	2.464.746	3.861.367	5.583.054	5,11%	3,76%
<b>Total</b>	<b>34.734.715</b>	<b>44.776.740</b>	<b>57.320.555</b>	-	-

Fonte: IBGE, Censos 1991, 2000 e 2010.

Através da Tabela 3 verifica-se que entre os anos de 1991 e 2000 os domicílios que apresentaram o maior crescimento foram aqueles chefiados por pessoas mais velhas. A mesma tendência foi observada entre os anos de 2000 e 2010, com exceção dos domicílios chefiados por pessoas com menos de 20 anos, que durante esse último período teve um crescimento anual significativo, na ordem de 8,79%.

Quanto às métricas de consumo adotadas pelo trabalho, a TBC encontrada para o Brasil em 2009 foi de 59,5 kWh, que pode ser interpretado como a quantidade média de consumo *per capita* de energia elétrica por domicílio. Em outras palavras, cada brasileiro consome em média 59,5 kWh por mês de energia elétrica em seu domicílio ou, simplesmente, o nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita*. Já a série de TEC's encontrada está representada no Gráfico 7:

**Gráfico 7 – TEC dos domicílios por idade do chefe do domicílio, Brasil, 2009.**

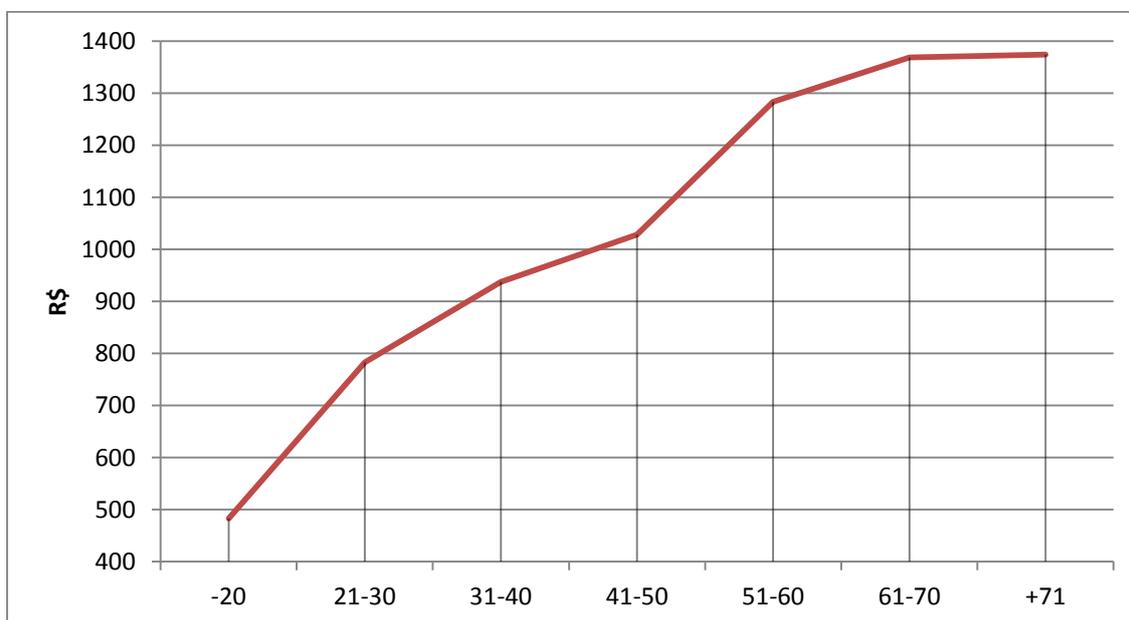


Fonte: IBGE, Microdados da POF 2008/2009.

De acordo com o gráfico 7, verifica-se que o nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* aumenta na medida em que o chefe do domicílio é mais velho. Isto é, na medida em que aumenta a idade do chefe, o domicílio deve apresentar maior consumo *per capita* de energia. Esse comportamento corrobora com a hipótese levantada na revisão bibliográfica, de que o consumo é uma variável que sofre efeitos da composição da população e que aumenta na medida em que os domicílios envelhecem, lembrando que este trabalho está adotando a idade do chefe do domicílio como uma representação do envelhecimento domiciliar.

Como já exposto, uma possível explicação para esse aumento do consumo com o passar da idade do chefe é o aumento da renda agregada do domicílio que também acontece na medida em que os moradores envelhecem. Para verificar essa hipótese, segue no Gráfico 8 o comportamento da média da renda domiciliar *per capita* por idade do chefe do domicílio:

**Gráfico 8 – Média da renda domiciliar *per capita* por idade do chefe do domicílio, Brasil, 2009.**



Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009.

Pode-se perceber pelo Gráfico 8 que realmente a média da renda *per capita* do domicílio aumenta na medida em que o chefe do domicílio é mais velho. Isso pode ser explicado pelo fato de que a renda monetária (salário) das pessoas e da combinação

agregada dos membros de um domicílio, de uma forma geral, é crescente durante a vida. Outro fato que ajuda a explicar esse comportamento é o efeito da SDT na composição dos domicílios, principalmente no que se refere à diminuição do número de moradores. Desta forma, tem-se o seguinte cenário: as pessoas do domicílio estão envelhecendo, entre elas o chefe; a renda dessas pessoas que estão ficando mais velhas está aumentando; e se tem cada vez menos pessoas nos domicílios. Esse conjugado de aumento da renda com o passar da idade e diminuição do número de pessoas no domicílio fez com que a renda *per capita* aumente nos domicílios que tem chefes mais velhos. Essa tendência está mais detalhadamente explicada no trabalho de Maia e Sakamoto (2014).

Deste modo, é razoável concluir que, de fato, o maior nível de consumo nos domicílios mais envelhecidos é explicado por estes apresentarem maior renda *per capita*. Assim, o consumo é influenciado pela dinâmica demográfica da população porque a renda é sensível aos fatores demográficos, partindo do pressuposto de que quanto maior a renda, maior é o consumo.

No entanto, a renda não explica toda a relação entre consumo e dinâmica demográfica. As consequências da SDT na estrutura e composição dos domicílios podem ser fatores que influenciam diretamente o nível de consumo do domicílio, sem necessariamente passar pelo fator renda. Como ilustração desta hipótese, pode-se afirmar que os domicílios têm cada vez menos pessoas para compartilharem consumos comuns de energias, como geladeira, fogão (caso elétrico), chuveiro elétrico, etc., aspecto que representa o efeito de escala dessa relação, aumentando assim o consumo *per capita*.

### **3.3 Consumo de energia por arranjo domiciliar**

Essa etapa do trabalho tem por objetivo verificar diferenciais de consumo de energia elétrica por arranjo domiciliar e se faz pertinente por assumir que o arranjo apresentado pelo domicílio é determinante no nível de consumo de energia do agregado. Assim, antes de apresentar propriamente as TEC por arranjo domiciliar, cabe uma análise descritiva dos dados da POF quanto à participação relativa desses arranjos, expostos na Tabela 4. Foi verificado que em 2009 a maioria dos domicílios brasileiros era composta por famílias nucleares, ou seja, casal com filhos, representando mais de 50% dos domicílios. Em seguida se tem os domicílios compostos por arranjos de casal

sem filhos, monoparental feminino (mãe e filhos) e unipessoal. Esses quatro tipos de arranjos familiares representam quase 94% dos domicílios brasileiros. Todos os outros tipos de arranjos representaram 6,32% do total.

**Tabela 4 – Tipos de arranjos domiciliares no Brasil, 2009.**

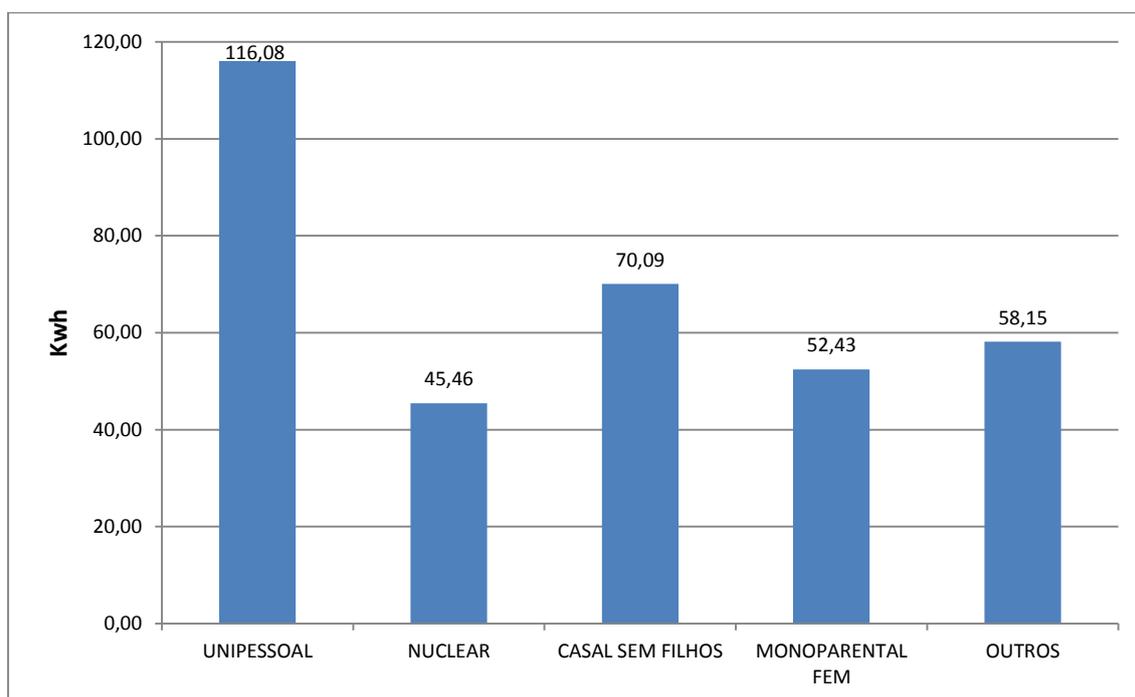
<b>Arranjos</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>Casal com filhos (nuclear)</b>	50,54
<b>Casal sem filhos</b>	16,28
<b>Monoparental fem</b>	14,91
<b>Unipessoal</b>	11,95
<b>Outros</b>	6,32
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009.

No entanto, foi discutido na revisão da literatura que a família tradicional nuclear, composta por pais e filhos, apresenta uma tendência de queda quanto a sua participação relativa nos domicílios brasileiros, apesar de ainda ser o arranjo predominante, enquanto isto, os arranjos de casal sem filhos e unipessoais apresentam tendências de crescimento. Como já exposto, essas mudanças nos arranjos domiciliares formam o escopo da SDT.

Quanto às TEC por arranjo domiciliar, elas estão representadas no Gráfico 9. Pode-se perceber que as maiores TEC encontradas foram para os domicílios unipessoais e casais sem filhos, o que confirma, para o caso brasileiro, o que a literatura havia discutido. Em média, os domicílios unipessoais apresentaram um consumo *per capita* de energia elétrica de 116,09 kWh e os formados por casais sem filhos 70,09 kWh.

**Gráfico 9 – TEC por arranjo domiciliar no Brasil – 2009**



Fonte: IBGE, Microdados da POF 2008/2009.

O arranjo unipessoal se destaca dos demais, pois nos domicílios que apresentam esse arranjo se tem mais fortemente o efeito de escala, ou seja, se tem uma geladeira, um micro-ondas, um chuveiro elétrico, entre outros eletrodomésticos, servindo apenas uma pessoa. Em seguida, o arranjo domiciliar que apresenta o segundo maior nível de consumo de energia *per capita* é o de casal sem filhos. Esse dois tipos de arranjos que possuem as maiores TEC, unipessoal e casal sem filhos, são justamente os arranjos com menor número de pessoas e ausência de criança. Já o arranjo que apresentou a menor TEC foi o nuclear, cerca de 45,46 kWh. De acordo com os dados, a pessoa que compõe o domicílio unipessoal consome mais do que o dobro do que uma pessoa que está inserido em um domicílio nuclear.

Outra forma de verificar o nível de consumo de energia elétrica dos domicílios por arranjo é comparando as participações relativas dos arranjos nos domicílios e do consumo de energia *per capita*. Os domicílios unipessoais representam 11,95% dos domicílios brasileiros, mas foram responsáveis por 22,25% de todo o consumo de energia elétrica domiciliar *per capita*. Da mesma forma, os domicílios de casais sem filhos, que foram responsáveis por 19,50% do consumo total de energia elétrica *per capita*, representam 16,28% dos domicílios brasileiros. Em sentido contrário se

apresentam os domicílios nucleares, que são mais de 50% dos domicílios brasileiros, mas que consumiram apenas 38,64% do total de consumo de energia elétrica *per capita*.

Tem-se, assim, que os arranjos domiciliares que apresentam os maiores níveis de consumo *per capita*, casal sem filhos e unipessoal, são aqueles que justamente apresentam as maiores taxas de crescimento. Segundo Alves e Cavenagui (2012), esses dois tipos de arranjo familiar aumentaram sua participação no Brasil em 20% e 54%, respectivamente, entre 1980 a 2010. Já o arranjo que possui a menor TEC, casal com filhos, é justamente o que apresenta a maior perda na participação relativa nos domicílios brasileiros, saindo de 65% dos domicílios brasileiros em 1980 para 52,5% em 2010, uma diminuição na ordem de 24% (ALVES; CAVENAGHI, 2012). Provavelmente, assim como o próprio envelhecimento populacional, esse caminho para uma nova composição dos domicílios brasileiros quanto a sua composição e seus arranjos familiares continuará nas próximas décadas e com caráter irreversível. Dessa forma, se tem a seguinte tendência: o aumento da participação dos arranjos que mais consomem e diminuição dos que menos consomem. Esse cenário, irremediavelmente, acarretará um maior nível de consumo de energia elétrica no futuro pelos domicílios brasileiros. Esse é um resultado que merece destaque nessa pesquisa e que descontrói, em certa medida, o argumento dos neomalthusianos de que famílias menores ajudariam na diminuição do impacto da população no ambiente, o que justificaria políticas de controle de natalidade. Ou seja, propagar que famílias menores seriam benéficas para o ambiente sem considerar a maneira como essas famílias com menos pessoas vivem, agem e consomem é simplista, ilusória e inconsistente.

### **3.4 Padronização**

O objetivo desse tópico é aplicar as TECs encontradas para o Brasil em 2009 em outra estrutura (estrutura padrão) de domicílios por idade do chefe e verificar o comportamento do nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita*, que está sendo representado pela TBC. Já foi comprovada neste trabalho a tendência do envelhecimento dos chefes dos domicílios brasileiros, consequência do envelhecimento populacional. Portanto, essa estrutura padrão deve conter uma maior proporção de domicílios com chefes de idades mais avançadas do que foi observado em 2009, pois se espera que essa seja a tendência da estrutura dos domicílios quanto à idade do chefe no Brasil. Se foi constatado que as TECs aumentam na medida em que o chefe do

domicílio é mais velho, ao aplicar as TECs de 2009 em uma estrutura de domicílios por idade do chefe mais envelhecida, espera-se encontrar uma nova e maior TBC, o que representaria um maior nível de consumo de energia elétrica *per capita* dos domicílios brasileiros.

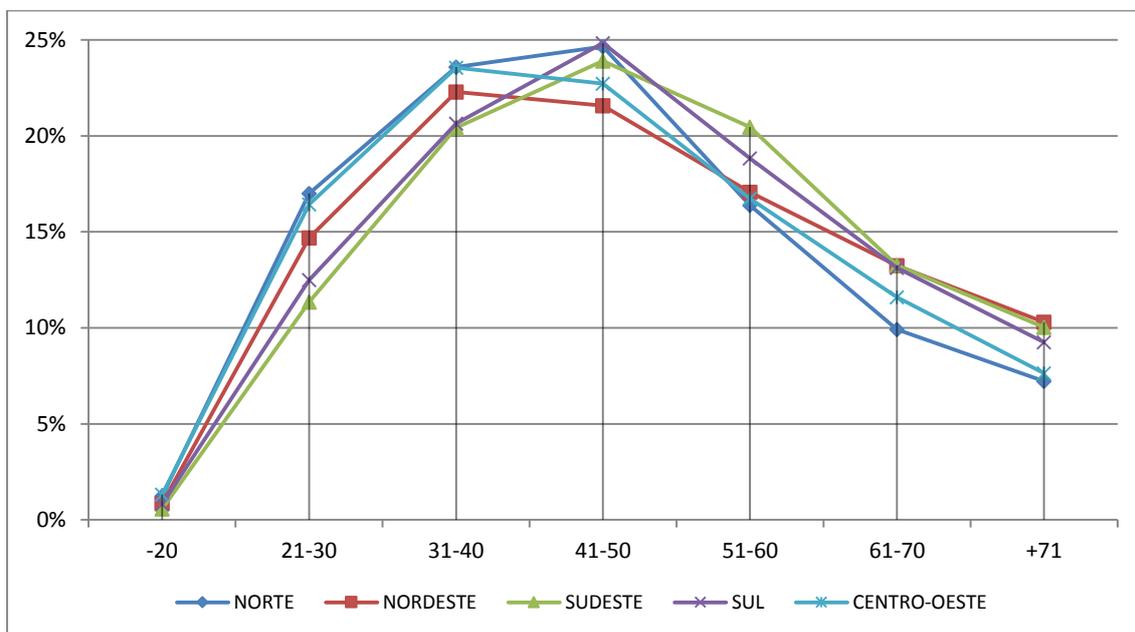
A escolha da estrutura padrão dos domicílios por idade do chefe está baseada na análise dessas estruturas por grandes regiões no Brasil. Assim como há diferenças na estrutura etária da população entre as grandes regiões, acredita-se que deve haver também diferenças na composição dos domicílios por idade do chefe. Verificadas e analisadas essas diferenças regionais, este trabalho adotará a estrutura dos domicílios por idade do chefe de uma das regiões do Brasil, que será aquela que apresentar a estrutura mais envelhecida. Portanto, foram extraídas dos dados as estruturas dos domicílios por idade do chefe para cada grande região brasileira, que estão representadas na Tabela 5 e no Gráfico 10.

**Tabela 5 – Composição dos domicílios por idade do chefe por grande região, Brasil – 2009.**

Idade do chefe do domicílio por grupo etário	GRANDE REGIÃO				
	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE
<b>-20</b>	1,24%	0,84%	0,56%	0,82%	1,33%
<b>21-30</b>	16,99%	14,70%	11,34%	12,50%	16,44%
<b>31-40</b>	23,59%	22,28%	20,43%	20,65%	23,56%
<b>41-50</b>	24,65%	21,57%	23,91%	24,84%	22,72%
<b>51-60</b>	16,38%	17,07%	20,46%	18,83%	16,73%
<b>61-70</b>	9,92%	13,24%	13,25%	13,12%	11,59%
<b>+71</b>	7,22%	10,30%	10,04%	9,25%	7,63%

Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009.

**Gráfico 10 – Composição dos domicílios por idade do chefe por grande região, Brasil – 2009.**



Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009.

Pode-se constatar que o Sul e Sudeste são as regiões que apresentam as composições dos domicílios por idade do chefe mais envelhecidas. Ambas as regiões apresentam comportamento semelhante, com as maiores proporções de domicílios chefiados por pessoas de idades mais avançadas e as menores proporções de domicílios quando o chefe é jovem. O padrão e o nível das composições das regiões Sul e Sudeste são praticamente idênticos, mesmo que ainda se identifique um maior percentual no Sul de domicílios cujos chefes têm de 41 a 50 anos e uma superioridade do Sudeste nos domicílios chefiados por pessoas entre 51 e 60 anos.

Já as regiões Norte e Centro-Oeste foram as que apresentaram as maiores percentagens de domicílios chefiados por jovens, enquanto que a região Nordeste está em uma faixa média entre os pares Sul-Sudeste e Norte-Centro-Oeste. Um aspecto que chama atenção na região Nordeste, particularmente, é que a partir da idade 40 do chefe do domicílio a região apresenta menores percentagens em relação ao Sul e Sudeste, com exceção nas últimas idades. Ou seja, proporcionalmente, o Nordeste apresenta a mesma quantidade de domicílios chefiados por pessoas de 60 anos e mais apresentadas pelo Sul e Sudeste. Na última faixa etária especificamente, o Nordeste é a região que apresenta a maior proporção, 10,30%, de domicílios chefiados por pessoas nessas idades.

Uma possível explicação para este fato deve ser mais bem investigada por trabalhos futuros, mas uma hipótese plausível é que no Nordeste apresente arranjos mais complexos (como chefe-filho-neto-outros ou arranjos multigeracionais) que pode influenciar na indicação do chefe do domicílio. Por exemplo, é válido supor que na região Nordeste haja mais domicílios que tem pessoas indicadas como chefe beneficiário de aposentadorias, devido a uma maior cultura e predominância no entendimento de que o chefe do domicílio seja o patriarca ou matriarca da família e não a pessoa com mais responsabilidades nos gastos domiciliares. Isso é mais plausível ainda em regiões de grandes fluxos emigratórios, onde os jovens ou adultos emigram ficando os mais velhos como responsáveis pelo domicílio. Outra hipótese é uma expectativa de vida adulta e idosa do Nordeste maior ou igual do Sul e Sudeste. Como já afirmado, são hipóteses que carecem de dados e pesquisa para sua confirmação, o que não é oportuno para este trabalho.

De uma maneira geral, esse comportamento das composições dos domicílios por idade do chefe era o esperado, já que é senso comum que as regiões Sul e Sudeste são aquelas que apresentam as estruturas etárias mais envelhecidas do Brasil. Como já afirmado, esta análise da estrutura dos domicílios por idade do chefe entre as regiões do Brasil tem a finalidade de definir a região que apresenta a estrutura mais envelhecida e adotá-la, portanto, na padronização direta das TEC do Brasil em 2009. As regiões Sul e Sudeste apresentaram estruturas bem semelhantes. Como forma de auxiliar na escolha, pode-se utilizar algumas medidas de envelhecimento populacional, como o Índice de Envelhecimento - IV<sup>22</sup> e Razão de Dependência de Idoso – RDI. Segundo o Censo 2010 (IBGE, 2010), as regiões Sul e Sudeste também apresentaram, em ambos os índices, dados bem semelhantes. Os IV obtidos para o Sul e Sudeste foram de 37,05 e 37,28, respectivamente, enquanto que a RDI foi praticamente a mesma para as duas regiões, cerca de 11,54.

Deste modo, devido às semelhanças das estruturas etárias e dos domicílios das regiões Sul e Sudeste, a escolha da região que fornecerá a estrutura padrão dos domicílios por idade do chefe se deu basicamente por uma análise do gráfico 10 e foi concluído que o Sudeste apresenta uma estrutura um pouco mais envelhecida do que a região Sul. Desse modo, a estrutura padrão dos domicílios por idade do chefe que será

---

<sup>22</sup> O Índice de Envelhecimento é calculado a partir da razão da população idosa (65 anos ou mais) pela população jovem (de 0 até 14 anos). Pode ser entendida como a quantidade de idosos para cada jovem ou para cada 100 jovens, caso a razão for sucedida por multiplicação por 100.

utilizada na padronização que se segue é a da região Sudeste em 2009, presumindo que a estrutura do Brasil tenderá a ter no futuro o mesmo padrão apresentado pelo Sudeste em 2009.

Definido a estrutura padrão dos domicílios por idade do chefe, segue na Tabela 6 o resultado da padronização das TECs do Brasil em 2009 com a estrutura dos domicílios da região Sudeste em 2009.

**Tabela 6 - Cálculo de TBC padronizada por idade do chefe do domicílio pelo método direto, Brasil – 2009.**

<b>Faixas etárias dos chefes dos domicílios</b>	<b>TEC BRASIL 2009 (A)</b>	<b>COMPOSIÇÃO DOS DOMICÍLIOS – SUDESTE (B)</b>	<b>PADRONIZAÇÃO O (A*B)</b>
-20	45,53362533	0,56%	0,2567
20 a 29	48,02649492	11,34%	5,4457
30 a 39	49,41405681	20,43%	10,0951
40 a 49	56,87084896	23,91%	13,5987
50 a 59	66,44824423	20,46%	13,5971
60 a 69	69,56800464	13,25%	9,2206
70+	78,02658976	10,04%	7,8335
<b>TBC BRASIL 2009</b>	<b>59,50</b>		
<b>TBC BRASIL 2009 PADRONIZADA</b>	<b>60,04</b>		

Fonte: IBGE, Micro dados da POF 2008/2009.

Como resultado da padronização, chegou-se a uma TBC de 60,04 kWh e deve ser interpretado como a quantidade de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* que o Brasil teria quando apresentasse a mesma estrutura dos domicílios por idade do chefe da região Sudeste em 2009. Dessa forma, o envelhecimento dos chefes dos domicílios brasileiros, por si só, levaria a um aumento do nível de consumo de energia elétrica domiciliar de 59,5 kWh para 60,04 kWh. Em outras palavras, o resultado obtido deve ser entendido como o novo e maior nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* no Brasil no futuro quando possuir uma estrutura dos domicílios por idade do chefe mais envelhecida, semelhante à da região Sudeste.

A diferença obtida entre as TBC antes e depois da padronização pode parecer pequena à primeira vista, porém é importante lembrar que a TBC é uma medida *per capita* e ao generalizar essa diferença, que é individual, para toda a população brasileira, certamente resultará em uma diferença de níveis de consumo de energia relevante para o

sistema elétrico brasileiro. Ao multiplicar a diferença obtida antes e após a padronização ( $60,04 \text{ kWh} - 59,5 \text{ kWh} = 0,54 \text{ kWh}$ ) pela população brasileira, aproximadamente 200 milhões, foi obtido o valor de 108 mil mWh. Para se ter uma ideia dessa quantidade a mais de energia que será demandada, a economia de energia elétrica obtida pela imposição do horário de verão 2012/2013 foi na ordem de 2.477 mWh (ONS, 2013). Isso significa afirmar que o acréscimo no nível de consumo de energia nos domicílios brasileiros decorrente apenas do envelhecimento dos seus chefes é equivalente a aproximadamente 40 vezes mais do que foi economizado no penúltimo horário de verão.

O aumento da TBC do Brasil quando tiver no futuro a mesma estrutura dos domicílios do Sudeste apresentada em 2009 requer um forte pressuposto: desde que a intensidade do consumo de energia *per capita* dos domicílios se mantenha constante. Ou seja, a TBC vai aumentar de 59,50 kWh para 60,04 kWh com a nova estrutura dos domicílios se as TECs por idade do chefe do domicílio encontradas para 2009 não variarem com o tempo.

Este pressuposto dificilmente será atendido. As pessoas tendem a consumir cada vez mais aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos cuja alimentação se dá através da rede de energia disponível nos domicílios. Exemplos dessa hipótese são fáceis de imaginar: as pessoas não têm ou não querem ter só um computador em casa, elas almejam um notebook, um tablet e mais inovações tecnológicas que estejam por vir. Existe também o maior acesso dos domicílios aos bens de consumo duráveis. Segundo dados da PNAD, houve um aumento da porcentagem em quase todos os bens de consumo duráveis presentes nos domicílios brasileiros, com destaque para a máquina de lavar, que em 2001 estava em 33,64% dos domicílios e em 2011 passou para mais de 50%, e para a geladeira, que passou de 85,12% para 95,75% no mesmo período. Ainda segundo a PNAD, o percentual de domicílios com acesso a internet saiu de 13,7 para 36,5 entre 2005 e 2011. O próprio aquecimento da economia e a inclusão de parcela da população antes marginalizada do mercado consumidor naturalmente irão trazer maiores gastos energéticos e aumentará a intensidade do gasto energético.

A Agência Brasileira de Energia Elétrica – ANEEL (2008) corrobora com essa hipótese do aumento da intensidade do consumo de energia elétrica no Brasil. Segundo a publicação da agência, nos últimos anos o consumo de energia elétrica residencial no Brasil cresceu em um ritmo muito mais acelerado do que o crescimento populacional. Dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (EPE, 2013) mostram que o consumo

de energia residencial no Brasil cresceu 5,1% entre os anos de 2011 e 2012, enquanto que a população brasileira cresceu no mesmo período taxa por volta de 1%. No agregado, esse aumento do gasto energético maior do que o crescimento populacional já contém, além do próprio aumento na intensidade energética individual, o efeito da mudança da estrutura etária da população, que é justamente o efeito que este trabalho objetiva comprovar. Deste modo, o nível de consumo de energia elétrica residencial no Brasil deve continuar aumentando no futuro devido a dois aspectos associados: aumento das TEC e o processo de envelhecimento populacional, que nesse estudo está sendo mensurado pelo envelhecimento da composição dos domicílios por idade do chefe.

No entanto, outro cenário menos provável, porém plausível, é a diminuição da intensidade energética. A preocupação com a eficiência energética se tornou prioridade nas agendas mundiais a partir da década de 70, concomitantemente com o discurso ambiental. No Brasil, especificamente, várias ações e programas foram instituídos nesse intuito, com destaque para Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET) e uma linha de financiamento específica para apoio a projetos de eficiência energética – PROESCO (EPE, 2010). Devido a essa série de incentivos e ações sistemáticas na busca de uma maior eficiência energética, é fato que os novos aparelhos eletroeletrônicos tendem a ser mais eficientes energeticamente, ou seja, mais econômicos em gasto energético. Assim, se por um lado há uma tendência de uso de cada vez mais equipamentos eletrônicos, há outra em mão contrária que é o menor consumo de energia desses equipamentos.

Outro fator que pode favorecer o arrefecimento do crescimento do uso de energia elétrica é uma estagnação ou estabilização econômica no país, o que levaria a uma diminuição do consumo interno das famílias brasileiras. Nesse cenário macroeconômico não há espaço para aumentos acentuados no consumo de bens que demandam energia elétrica, como eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Países mais desenvolvidos que o Brasil e que não gozam mais de grande expansão econômica são exemplos emblemáticos desse cenário, pois a maior parte da população desses países conseguiu adquirir esses bens ao longo da segunda metade do século XX (ANEEL, 2008).

Deste modo, presumindo que o Brasil vivencie em futuro não longínquo esse cenário macroeconômico colocado no parágrafo anterior e, principalmente, devido à

maior economia de energia dos novos bens de consumo, seria possível construir um cenário em que o crescimento da demanda por energia elétrica arrefeça ou até haja uma diminuição propriamente dita do consumo, que seria um cenário mais extremo. Exemplos disso são a França e Alemanha, que tiveram os seus consumos totais de energia primária recuados em 2,1% e 5,6%, respectivamente, entre 2006 e 2007, mesmo tendo os PIB aumentados no mesmo período em 1,9% e 2,5%, respectivamente. (ANEEL, 2008).

Alguns estudos para o Brasil vêm mostrando e quantificando a economia do consumo de energia elétrica de uso residencial proveniente da aquisição de equipamentos mais novos, modernos, econômicos e eficientes pelas famílias brasileiras. Vale ressaltar que esses estudos estimam o ganho em eficiência energética partindo do pressuposto que haverá determinada taxa de substituição desses equipamentos. Ao contrário, se as pessoas não substituírem os equipamentos antigos por novos e mais econômicos, nenhuma redução do consumo de energia seria auferido.

Entre esses estudos está um realizado por Leite e Bajay (2007) que mensurou a redução do consumo de energia elétrica residencial para o ano de 2030 conforme determinados cenários de taxas de substituição por equipamentos mais eficientes. Os autores estimaram que no cenário com a menor taxa de substituição haverá uma redução de 2,72% no consumo de energia elétrica dos domicílios brasileiros, no cenário com taxa de substituição média alcançaria uma economia de 5,4%, e no cenário mais otimista para a substituição dos equipamentos haveria uma economia de quase 20% no consumo de energia. Em outro estudo, da EPE (2010), que quantificou a eficiência energética na indústria e nas residências brasileiras em um horizonte decenal 2010-2019, foi considerado que a eficiência dos equipamentos adquiridos pelas famílias cresce a uma taxa média de 0,5% ao ano, ou seja, por ano os novos equipamentos comprados são 0,5% mais econômicos. Várias limitações podem ser consideradas nesses estudos, como a escolha dos equipamentos utilizados na pesquisa, cenários de reposição do equipamento, bem como a própria mensuração do consumo dos equipamentos. Por exemplo, um determinado equipamento pode estar se tornando de fato mais econômico, no entanto a tendência é a adoção desse equipamento com maior potência, o que levaria a um maior consumo.

Essa pequena revisão sobre as perspectivas de uma maior eficiência energética dos equipamentos residenciais é para justificar o exercício teórico da padronização quebrando o pressuposto das TEC constantes, considerando que elas diminuiriam no

futuro. Portanto, a finalidade agora é verificar como se comportaria o nível do consumo de energia elétrica domiciliar *per capita*, leia-se TBC, do Brasil caso apresentasse uma diminuição na intensidade energética, ou seja, com TEC menores, porém com a estrutura dos domicílios por idade do chefe mais envelhecida. O intuito dessa pergunta é verificar se os ganhos referentes a um menor consumo de energia, derivados dos motivos já expostos, não seriam anulados pelo envelhecimento populacional, representado nesse trabalho pelo envelhecimento dos chefes dos domicílios.

Deste modo, como resultado de uma nova padronização das TEC do Brasil em 2009 reduzidas em 5% (cenário esse mencionado pelos estudos citados como um dos mais verossímeis para o Brasil no futuro, decorrente da maior economia dos novos equipamentos) com a estrutura dos domicílios por idade do chefe da região Sudeste, foi achada uma TBC de 57,04 kWh. Esse valor representa o consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* no Brasil caso haja uma diminuição no consumo na ordem de 5% e se apresentasse a mesma estrutura dos domicílios por idade do chefe da região Sudeste. Quando comparado com a TBC original do Brasil em 2009, que foi de 59,50 kWh, verifica-se que a nova padronização resultou em uma TBC menor. Dessa forma, pode-se concluir que uma redução de 5% nas TEC seria mais preponderante do que o envelhecimento dos chefes dos domicílios adotado.

Esse exercício foi repetido várias vezes adotando taxas menores de redução das TEC, ou seja, adotando que os ganhos na economia do consumo energia elétrica sejam menores. Adotando TEC 1% menores e com estrutura dos domicílios do Sudeste, foi achado uma TBC muito próxima de 59,5 kWh, o mesmo valor da TBC original do Brasil em 2009. Isso significa dizer que mesmo o Brasil diminuindo em 1% o consumo de energia elétrica domiciliar, esse ganho será nulo devido ao envelhecimento dos chefes dos domicílios. Nesse exercício de fazer a padronização diminuindo as TEC deve-se conceber que a diminuição das TEC deve ocorrer no mesmo prazo em que se alcança a estrutura dos domicílios do Sudeste.

Esta padronização adotando TEC menores está tomando apenas cenários e não estimativas de fato, portanto, sem muita pretensão de presumir que essas hipóteses realmente se concretizem exatamente. No entanto, trata-se de um exercício teórico pertinente cuja importância é ilustrar uma situação em que mesmo havendo um racionamento do consumo de energia elétrica, mesmo assim o Brasil pode apresentar um nível maior ou igual de consumo devido ao envelhecimento da sua população.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O discurso ambiental ocupa o centro dos grandes debates mundiais e assume papel fundamental na formulação das políticas públicas ao redor do mundo. A temática ganhou notoriedade nas primeiras décadas da segunda metade do século XX e assumiu diversas formas e focos durante o tempo. Da preocupação com a extinção de animais, buraco na camada de ozônio, contaminação de recursos naturais e reciclagem, o debate evoluiu para uma preocupação bem mais abrangente e complexa, o aquecimento global e as mudanças climáticas globais. Nenhum agente público, ou mesmo privado, deveria agir à revelia dessa preocupação que é, talvez, o grande dilema da civilização moderna, bem colocado por Martine (2012). É colocado como dilema porque o aquecimento global é ocasionado pela forma de desenvolvimento adotada pela população contemporânea nos últimos séculos, a mesma que propiciou grandes ganhos do ponto de vista econômico.

A dimensão demográfica no debate ambiental vem sendo historicamente colocada sob as ideias do malthusiano. A proposta deste trabalho não é negar a importância e o mérito das ideias de Malthus, pois é inegável que o volume e a taxa de crescimento populacional impactam sim de forma decisiva o ambiente. Contudo, esse entendimento vem persistentemente apresentando um caráter hegemônico em um contexto onde há vários outros fatores de igual ou maior importância no impacto ao meio ambiente, o que atrapalha e reduz o pleno entendimento das relações entre população e ambiente. Entre esses outros fatores determinantes nessa relação está o consumo, que também vem sendo tratado historicamente sob a perspectiva malthusiana, ou seja, um maior consumo surgiria devido ao aumento da quantidade de pessoas.

O temor de um *boom* populacional ou de uma superpopulação está comprovadamente equivocado, mesmo sendo ainda bastante propagado por diversas formas e canais de divulgação, porém a magnitude e importância do consumo da população na pressão dos recursos naturais continuam crescentes, o que contraria em certa medida os pensamentos de Malthus. Portanto, a relação população-consumo-ambiente é bem mais complexa do que vem sendo tratada historicamente.

O comportamento dos indivíduos diante o desejo de consumir e adquirir cada vez mais bens, saciando assim um desejo de bem estar, é um tema implexo que envolve muitas questões intrínsecas às ciências sociais. É um tema instigante na medida em que

as reflexões rebatem nas nossas ações cotidianas, nos comportamentos individuais e nos modos de vida das pessoas.

O próprio conceito de consumo possui diversas perspectivas de entendimento. Pode-se consumir espaço, arte, dentre vários outros aspectos. Este trabalho optou por não adentrar nas questões conceituais e etimológicas do termo. No entanto, é preciso ficar claro que o conceito de consumo adotado na contextualização do trabalho é aquele que remete aos impactos no ambiente, especialmente de bens e serviços por demandarem geralmente recursos naturais em sua manufatura. Na parte metodológica do trabalho, é escolhido o consumo de energia elétrica para pelos motivos já colocados.

É importante ressaltar também que há outros fatores de mediação além do consumo que vem redefinindo a relação população-ambiente, com destaque para os avanços tecnológicos, a governança através de diversas políticas públicas que alteram a oferta e demanda, como políticas de distribuição de renda e redução de impostos para bens de consumo. Porém, para muitos autores, o consumo é o principal elemento mediador na relação população-ambiente, até mais que a tecnologia, que para alguns outros autores seria o mediador principal da relação. Dessa forma, é cada vez mais presente o entendimento de que o consumo é fator principal de mediação de desenvolvimento atual da relação população e ambiente.

É crescente na literatura internacional e nacional a presença de estudos sobre o consumo sob a perspectiva demográfica que não a malthusiana, comprovando que há vários fatores da dinâmica demográfica que têm grande influência no nível e padrão de consumo de uma população. Apesar de crescente, estudos com esse propósito ainda são escassos e necessários para a consolidação da temática população-consumo-ambiente. O debate do consumo através da óptica demográfica está se mostrando cada vez mais pertinente para discutir “a demografia do consumo” de forma mais sistemática e consistente.

É com esse propósito que se enquadra esta pesquisa, cujo objetivo geral proposto é verificar o comportamento do consumo do brasileiro a partir de uma abordagem demográfica. Devido à pouca quantidade de literatura sobre o tema, dificuldades e desafios metodológicos foram encontrados durante a pesquisa. A escala de análise, unidades ou métricas de consumo, caracterização demográfica da unidade de pesquisa, fonte de dados e técnicas de análise foram alguns aspectos que necessitaram de muitas análises e ponderações para as suas escolhas.

Mais especificamente, o trabalho buscou analisar o impacto da transição demográfica, especialmente da estrutura etária, no comportamento do consumo de energia elétrica das residências no Brasil no ano de 2009. Para alcançar esse objetivo, essa dissertação foi composta por três partes. A primeira parte é composta por um embasamento teórico que buscou fazer uma revisão da literatura sobre os seguintes aspectos: i) relação entre população, consumo e ambiente e sua evolução com o tempo; ii) teoria da transição demográfica e as duas transições demográficas clássicas, suas consequências para a composição etária da população e transformações na estrutura das famílias e dos domicílios; iii) estudos e relações que comprovem ou forneçam evidências sobre a convergência entre dinâmica demográfica e consumo, mostrando assim forte relação entre esses aspectos; iv) principais opções e desafios metodológicos dessa temática, que tem como características a infinidade de possibilidades metodológicas a serem pesquisadas e validadas.

A segunda parte do trabalho foi dedicada ao detalhamento do procedimento metodológico utilizado. A medida de consumo utilizada foi o de energia elétrica devido a sua boa representação como indicador de impacto ambiental, por representar em certa medida o padrão de vida das pessoas e por ser uma medida de fácil e direta medição. No caso da unidade ou escala de análise, foi adotado o domicílio por ser uma medida mais útil de consumo, pois é onde há grande parte das aspirações de consumo, e por representar uma escala micro de composição demográfica, o que não é muito comum em estudos sobre impacto ambiental. Quanto à caracterização demográfica do domicílio, foi utilizada como sustentação teórica a Teoria do Ciclo de Vida, que se mostra bastante útil quando a intenção é verificar mudanças de comportamento e atitudes ao passar da vida dos indivíduos. Como localizador da fase do ciclo de vida, foi utilizada a idade do chefe do domicílio, pois essa medida é uma boa representação do envelhecimento populacional em nível domiciliar.

Todas essas medidas ou métricas adotadas pelo trabalho se mostraram consistentes e coerentes com as abordagens teóricas e bibliográficas que lhes antecederam. No entanto, como também já discutido e afirmado, essa temática vem sendo caracterizada pelas grandes possibilidades e potencialidades metodológicas, cada uma com vantagens e desvantagens características. No caso dessa dissertação, o consumo adotado foi o de energia elétrica domiciliar direto, que não contempla outras formas de consumo, como por exemplo, vestuário, alimentação, água e bens de consumo em geral que não utilizam energia elétrica (móveis, bicicletas, carros, etc.) e

que também possuem representativo significado ambiental. Para contemplar esses demais tipos de consumo e representar de forma mais abrangente o impacto ambiental decorrente das mais diversas formas de consumo, deve ser pensada uma medida síntese para resumir de forma mais completa o consumo de um indivíduo ou de qualquer agregado. Nesse sentido, esse trabalho entende que a Pegada Ecológica seria uma boa ferramenta para cumprir esse propósito. Essa é a primeira sugestão para ser incorporada em trabalhos futuros.

Quanto à caracterização demográfica ou localizador do ciclo de vida do domicílio, a idade do chefe do domicílio se mostrou um bom indicador para mensurar a transição demográfica dentro do domicílio. Mesmo assim, é salutar a proposição de outras medidas para mensurar a “idade do domicílio”, como por exemplo, a idade média dos moradores ponderada por alguma medida de curtose ou dispersão. No entanto, este trabalho afirmou que os arranjos familiares também exercem influência peremptória no nível do consumo do agregado. Portanto, a segunda sugestão para trabalhos futuros é a construção de um indicador síntese para a caracterização demográfica dos domicílios que mescle e considere tanto o envelhecimento do agregado com o arranjo domiciliar apresentado.

É salutar também citar nessas considerações finais as potencialidades da POF. A quantidade de informações e o seu nível de detalhamento tornam esse banco de dados uma fonte quase que inesgotável de informações sobre a estrutura orçamentária, alimentar e de despesas das famílias brasileiras. Ainda é uma pesquisa muito subutilizada quando se pondera as inúmeras informações que se pode extrair dela.

A terceira parte do trabalho consiste na apresentação dos resultados obtidos. Primeiramente foi verificado que os domicílios brasileiros estão sendo chefiados por pessoas cada vez mais velhas, consequência do envelhecimento populacional como um todo. No entanto, um resultado que está na contramão desta tendência e que chamou atenção foi as altas taxas de crescimento dos domicílios chefiados por pessoas menores de 20 anos, especialmente durante a última década (2000-2010). Dessa forma, se mostra pertinente investigar as causas desse crescimento diferenciado e as características demográficas desses domicílios.

Foi constatado também que na medida em que o chefe é mais velho, maior é o consumo de energia elétrica *per capita* apresentado. Consequências das mudanças demográficas no interior do domicílio na renda da família ajudam a explicar esse comportamento. Quando verificado das TECs por arranjo domiciliar, foi apurado que os

arranjos que apresentam maiores níveis de consumo *per capita* de energia elétrica são os do tipo unipessoal e casais sem filhos. Esses são os arranjos que apresentam as menores quantidades de moradores, que não possuem crianças e que apresentam as maiores rendas *per capita*, características estas determinantes para o aumento do consumo *per capita* do domicílio. De forma geral, este trabalho concluiu que os domicílios que apresentam maior consumo são aqueles que possuem as maiores taxas de crescimento, que são os domicílios chefiados por pessoas mais velhas e que apresentam arranjo domiciliar não tradicional.

Foi verificada também a composição dos domicílios por idade do chefe por grande região do Brasil. Constatou-se que as regiões Sul e Sudeste apresentam as composições mais envelhecidas. Porém, as composições por região apresentaram diferenciais interessantes, especialmente o Nordeste, com pontos de inflexão nas idades mais avançadas em relação às outras regiões. Uma investigação mais detalhada e aprofundada do perfil demográfico dos chefes dos domicílios brasileiros por região se mostrou pertinente e objeto de estudo para pesquisas futuras.

A adoção da composição mais envelhecida apresentada pelas regiões brasileiras para ser a estrutura padrão na técnica de padronização foi uma opção realizada pelo trabalho. Outra opção e sugestão para trabalhos posteriores é a projeção futura da composição dos domicílios brasileiros por idade do chefe ou adoção da composição de populações mais envelhecidas (como de países europeus, por exemplo), já que se projeta que, em um prazo não muito longo, a população brasileira tenha a estrutura etária semelhante de países que já concluíram há mais tempo a transição demográfica.

Quanto à padronização direta aplicada nas TECs do Brasil em 2009 com a composição dos domicílios por idade do chefe da região Sudeste, foi constatado o principal resultado desta pesquisa, que é a conclusão de que um maior nível de consumo de energia elétrica domiciliar *per capita* deva surgir quando o Brasil apresentar uma estrutura dos domicílios por idade do chefe mais envelhecido, mesmo mantendo a intensidade de consumo energética, ou seja, TEC constantes. Esse acréscimo do consumo decorrente do envelhecimento populacional estimado pelo trabalho é o equivalente ao consumo residencial por três dias da cidade de São Paulo em 2013<sup>23</sup>, por

---

<sup>23</sup> Segundo dados do Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo, da Fundação SEADE, o consumo residencial de energia elétrica da cidade de São Paulo foi de 11.904.037 MWh. (disponível em: <<http://goo.gl/QQ8d7k>>)

24 dias do estado do Rio Grande do Norte em 2012<sup>24</sup> ou, ainda mesmo, 40 vezes o que foi economizado de energia no horário de verão 2012/2013.

Cenários foram verificados para a quebra desse pressuposto citado. É mais provável que a intensidade de consumo de energia elétrica aumente no futuro a curto e médio prazo, o que acarretará em maiores TECs. Somando-se isso ao envelhecimento dos chefes dos domicílios, um ainda maior consumo de energia elétrica será alcançado pelos domicílios brasileiros. Mas também foi verificado um cenário hipotético de que haja uma diminuição das TECs, ou seja, uma suposição de que haja uma redução do consumo de energia elétrica derivado dos novos aparelhos que tendem a ser mais econômicos. Esse exercício se mostrou interessante porque comprovou que, mesmo as pessoas consumindo menos, esse ganho pode ser “perdido” devido ao envelhecimento dos chefes dos domicílios. Desse exercício teórico, ficou evidenciado que outras projeções futuras quanto à intensidade do consumo de energia elétrica dos domicílios brasileiros se mostraram pertinentes, principalmente em um horizonte de tempo que coincida com a projeção da composição dos domicílios por idade do chefe antes sugerido. Mais uma sugestão para trabalhos futuros.

Neste contexto, políticas e programas que visem fomentar a economia de energia ganham ainda mais importância, pois para haver economia de fato é preciso compensar o efeito do envelhecimento populacional. Assim, para se chegar a esses ganhos efetivos em termos de economia energética, além de toda a educação e conscientização da população, os novos produtos devem ser cada vez mais eficientes e econômicos e deve haver uma taxa de substituição dos produtos em uma velocidade capaz de superar o processo de envelhecimento, pois não adiantaria ter produtos mais econômicos se estes não estão substituindo os mais antigos, os menos econômicos. Como exemplo dessas ações que precisam ser intensificadas se têm as distribuidoras de energia elétrica que, por determinação legal, destinam um percentual da receita líquida para programas e ações que visem a eficiência energética, entre elas doações de lâmpadas mais eficientes e substituição de geladeiras antigas por mais novas em famílias de baixa renda.

Pode-se incorporar também nas considerações finais deste trabalho, ressaltando a pertinência das conclusões por ele obtidas, as crises hídrica e energética que o Brasil vem vivenciando atualmente e que deve se tornar mais frequente quando se leva em consideração as mudanças climáticas globais que estão mudando a quantidade e local de

---

<sup>24</sup> Segundo dados da EPE (2013), o consumo residencial de energia elétrica no ano de 2012 do estado do Rio Grande do Norte foi de 1.636.000 MWh.

ofertas de recursos naturais. Neste contexto, planos de (re)estruturação e planejamento estratégico do setor energético e diversificação das matrizes energéticas se mostram determinantes e imprescindíveis. Caso contrário, a relação entre economia, população e energia pode entrar em um ciclo vicioso através do envelhecimento populacional, crise econômica prolongada e escassez de recursos naturais para produção de energia elétrica.

Como ponto positivo da pesquisa pode ser colocado a utilização de uma técnica demográfica, a padronização direta das estruturas etárias, para a validação das hipóteses assumidas. Ficou comprovado que as técnicas de padronização não se limitam as análises e comparações de mortalidade e fecundidade entre populações, podendo ser utilizada para qualquer variável que sofra efeito da composição etária. Outro aspecto relevante do trabalho é a agenda de pesquisas indicadas e sugeridas, pois se tratar de uma temática com ainda pouca bibliografia e há muito que descobrir e pesquisar. Possibilidades como diferenciais de consumo intra-urbano, escalas de análise diversas e a interface com dados e informações dos mais variados tipos e fontes ficaram evidentes ao longo de todo o processo de pesquisa dessa dissertação.

À guisa de conclusão, espera-se que ao final do trabalho tenha-se cumprido o objetivo que se propôs, que é desmistificar o malthusianismo, mostrando que o Brasil, mesmo mantendo a mesma quantidade de pessoas ou domicílios, pode apresentar um maior consumo de energia elétrica apenas com a mudança da estrutura dos domicílios, o que levaria a maior demanda por recursos naturais e maior impacto e pressão no ambiente.

Pretende-se, enfim, ter justificado o título do trabalho, mostrando que mesmo com redução do ritmo de crescimento populacional, ocasionado pela queda da fecundidade, que também acarretou o envelhecimento populacional e mudanças na composição dos domicílios, haverá um incremento nos padrões de consumo, no caso de energia, contrariando assim a teoria malthusiana. Menor fecundidade, menos filhos, menos crescimento populacional, mais envelhecimento, mais consumo. Ou seja, quando menos é mais. No entanto, é importante ressaltar que “menos é mais” tem data para acabar, pois se as estimativas apontam para a uma estabilização da fecundidade e mortalidade, desconsiderando os efeitos da migração, a estrutura etária da população tenderá a se estabilizar também. Desse modo, se não há mudanças na estrutura etária da população, as variações nos níveis de consumo da população serão efeitos predominantemente do aumento ou diminuição do número de pessoas e da eficiência energética. Porém, apesar de esperada, não se sabe exatamente quando deve se atingir

uma população estável (ou quase estável). Assim, até se alcançar a estabilidade da estrutura etária, os argumentos, resultados e conclusões constantes neste trabalho serão válidos, pertinentes e ponto para discussão.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. E. D. **População, Ambiente e Pegada Ecológica**. 2009. Disponível em: <<http://opensadorselvagem.org/ciencia-e-humanidades/demografia/populacao-ambiente-e-pegada-ecologica>>. Acessado em: 03/10/2013.

ALVES, J. E. D.; BARROS, L. F. W. **As famílias DINC no Brasil e em São Paulo**. Aparte, IE/UFRJ, 2012. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/aparte/>>.

ALVES, J. E. D.; CAVENAGHI, S. M.; BARROS, L. F. **A Família DINC no Brasil: algumas características sóciodemográficas**. Texto para discussão, nº 30. Rio de Janeiro: IBGE. Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2010.

ALVES, J. E. D.; CAVENAGHI, S. M. Transições urbana e da fecundidade e mudanças dos arranjos familiares no Brasil. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 27, p. 91-114, 2012.

ALVES, J.E.D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. São Paulo: Instituto Fernand Braudel, 2008.

ALVES, J. E. D.; *et al.* **Estrutura etária, bônus demográfico e população economicamente ativa no Brasil: cenários de longo prazo e suas implicações para o mercado de trabalho**. Texto para discussão, nº 10. CEPAL - IPEA, 2010.

ALVES, J. E. D. **A polêmica Malthus versus Condorcet reavaliada à luz da transição demográfica**. Texto para discussão da Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE/IBGE, nº4, Rio de Janeiro, 2002.

ANEEL - AGÊNCIA BRASILEIRA DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. ed. – Brasília : Aneel, 2008

ARRIAGADA, I. Transformaciones familiares y políticas de bienestar en América Latina. In: ARRIAGADA, I. (Org.). **Familias y políticas públicas en América Latina: una historia de desencuentros**. Santiago de Chile: CEPAL, 2007.

BANCO MUNDIAL. **Envelhecendo em um Brasil mais velho**. Washington - USA, 2011.

BARBIERI, A. F. Household life cycles, population mobility and land use in the Amazon: Some comments and research directions. **Population Environment Research Network**. Panel Contribution. 2006. Disponível em: <<http://www.populationenvironmentresearch.org/seminars.jsp>>

BARBIERI, A. F. Transições populacionais e vulnerabilidade às mudanças climáticas no Brasil. **REDES - Rev. Des. Regional**. Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, p. 193 - 213, 2013.

BARROS, L. F. W. *et al.* **Novos Arranjos Domiciliares: condições socioeconômicas dos casais de dupla renda e sem filhos (DINC)**. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG, 2008.

BERQUÓ, E.; CAVENAGHI, S. M. Oportunidades e fatalidades: um estudo demográfico das pessoas que moram sozinhas. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 1988, Olinda. **Anais...Belo Horizonte: Abep**, v. 1, 1988

BONGAARTS, J. Fertility and reproductive preferences in post-transitional societies. **Population and Development Review**. vol. 27, Supplement: Global Fertility Transition, p. 260-281, 2001.

BRITO, F. **A transição demográfica no Brasil**: as possibilidades e os desafios para a economia e a sociedade. Texto para discussão – CEDEPLAR, Belo Horizonte/MG, 2007.

BUZAR, S.; OGDEN, P. E.; HALL, R. Households matter: the quiet demography of urban transformation. **Progress in Human Geography**. vol. 29. nº 4. p. 413–436, 2005

CALDWELL, J. C. Toward A Restatement of Demographic Transition Theory. **Population and Development Review**. vol. 2, nº. 3/4, p. 321-366, 1976.

CAMARGOS, M. C. S.; RODRIGUES, R. N.; MACHADO, C. J. Idoso, família e domicílio: uma revisão narrativa sobre a decisão de morar sozinho. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 28, n. 1, 2011.

CANALES, A.I. Retos teóricos de la demografía en la sociedade contemporánea. **Papeles de Población**. Toluca, Mexico: UAEMEX. N. 40, p.47-69, 2004.

CARVALHO, A. A.; ALVES, J. E. D. **As relações entre o consumo das famílias brasileiras, ciclo de vida e gênero**. XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG, 2010.

CARVALHO, A. A.; ALVES, J. E. D. Explorando o consumo das famílias brasileiras e sua interface com o ciclo de vida e gênero. **Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica**, Viçosa, v. 23, n.1, p. 6-29, 2012.

CARVALHO, J.A.M; SAWYER, D.; RODRIGUES, R.N. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia**. Belo Horizonte: Série Textos Didáticos. n.1, 2ª ed., ABEP, 1998.

CHAMBERS, N.; *et al.* **Stepping Forward**: a resource flow and ecological footprint analysis of the South West of England. Summary Report. BBF - Best Foot Forward. Oxford, 2005. Disponível em: < <http://goo.gl/KOexpf>>.

COHEN, J. E. **How many people can the Earth support?** New York: W. W. Norton and Company, 1995.

COSTA, A. C. C. **Desenvolvimento de uma metodologia expedita de cálculo da Pegada Ecológica de uma cidade** – O caso de Lisboa. Dissertação de mestrado. Universidade Técnica de Lisboa / Instituto Superior Técnico, Lisboa/Portugal, 2008.

CRAICE, C. **População e consumo**: efeitos de características sociodemográficas sobre o consumo de energia elétrica domiciliar em Lucas do Rio Verde (MT) e Santarém (PA). Dissertação de Mestrado, IFCH/UNICAMP, 2012.

DASGUPTA, P. Reproductive externalities and fertility behavior. *European Economic Review*. v. 44, p. 619-644, 2000.

\_\_\_\_\_. On Population and Resources: Reply. **Population and Development Review**. v. 27, nº 4, p. 748-754, 2001.

DASGUPTA, P.; EHRLICH, P. R. Pervasive Externalities at the Population, Consumption, and Environment Nexus. **Science**, v. 340, p. 324-3280, 2013.

DE SHERBININ, A.; CURRAN, S. R. Completing the picture: the challenges of bringing “consumption” into de population-environment equation. **Populations and Environment**, 2004.

DE SHERBININ, A.; CURRAN, S. R.. Completing the picture: The Challenge of bringing “Consumption” into Population-Enviroment Equation. **Population and Enviroment**. v. 26, nº 2, 2004.

DINIZ, B.P.C. *et al.* As Pesquisas de Orçamentos Familiares no Brasil . In: SILVEIRA, F. G. *et al* (Orgs.). **Gastos e consumos das famílias brasileiras contemporâneas**. Brasília: Ipea, v. 2, 2007.

DO CARMO, R. L. População e Mudanças Ambientais Globais. **Revista Multiciência**. Campinas/SP. ed nº 8, 2007

DRUCKMAN, A.; JACKSON, T. Household energy consumption in the UK: a highly geographically and socio-economically disaggregated model. **Energy Policy**, 36(8), 2008.

EHRLICH, P. R.; HOLDREN, J.P. Impact of Population Growth. **Science**, New Series, v.171, nº. 3977. p. 1212-1217, 1971.

EHRLICH, P. R.; EHRLICH, A.H. **Can a collapse of global civilization be avoided?**. Royal Society, 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.2845>>

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatístico de energia elétrica 2013**. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **Avaliação da eficiência energética na indústria e nas residências no horizonte decenal (2010-2019)**. Nota técnica DEA 14/10. Série Estudos da Demanda. Rio de Janeiro, 2010.

FERNANDEZ, J. A. C. G. **Ciclo de vida familiar e o projeto de empreendimentos multifamiliares**. Tese de doutorado. UFSC. Florianópolis/SC, 2006.

GILLY, M. C.; ENIS, B. M. Recycling the Family Life Cycle: a Proposal For Redefinition. In: MITCHELL, A.; ABOR, A. **Advances in Consumer Research**. Association for Consumer Research. V. 09, p.271-276, 1982.

GUEDES, G. R. **Ciclo de vida domiciliar, ciclo do lote e dinâmica do uso da terra na Amazônia rural brasileira** – um estudo de caso para Altamira, Pará. Tese (Doutorado). Belo Horizonte, Cedeplar/UFMG, 2010.

GUEDES, G.R. *et al.* Ciclo de vida domiciliar, ciclo do lote e mudança no uso da terra na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**. Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 231-240, jan./jun. 2011

HAWKINS, D. I.; MOTHERSBAUGH, D. L. **Consumer behavior: building marketing strategy**. 11ª ed. McGraw-Hill Companies. New York, 2010.

HOGAN, D. J. Crescimento demográfico e meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 8, n. 1/2, p. 61-71, 1991.

HOGAN, D. J. **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Nepo, 2007.

HOGAN, D. J. População e mudanças ambientais globais. In: HOGAN, D. J; MARANDOLA JR, E. (Org). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Brasília: UNFPA, 292p. 2009.

HOGAN, D. J.; MANDAROLA JR., E.; OJIMA, R. População e ambiente: desafios à sustentabilidade. In: GOLDEMBERG, J. (Org.). **Série sustentabilidade**. São Paulo, SP, Ed. Blucher, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060 – Revisão 2013** [Internet]; 2014. Disponível em: <http://goo.gl/ANNL9R>, Acesso em: março de 2014.

IBGE. Indicadores IBGE. **Contas Nacionais Trimestrais**. 2013. Disponível em:[ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas\\_Nacionais/Contas\\_Nacionais\\_Trimestrais/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/pib-vol-val\\_201304caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201304caderno.pdf)

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008 – 2009: Manual do agente de pesquisa**. Rio de Janeiro, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009**. Microdados. Rio de Janeiro, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida**. Rio de Janeiro, 2010.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Mudanças Climáticas 2007: Relatório Síntese**. Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. IPCC, Genebra, Suíça, 104 p. 2007.

IRONMONGER, D. S. *et al.* Economies of scale of energy use in adult-only households. **Energy Economics**. Melbourne, v. 17, p. 301-310, 1995.

JIANG, L.; O'NEILL, B. C. Source impacts of demographic trends on us household size and structure. **Population and Development Review**. v. 33, nº 3, p. 567-591, 2007.

KIRK, D. Demographic Transition Theory. **Population Studies**. vol. 50, nº. 3. p. 361-387, 1996.

KREAGER, P. **Two concepts of population: the long view**. Paper apresentado na XXVI IUSSP International Population Conference. Marrakech, 2009

LEE, R. *et al.* Charting the economic life cycle. **NBER Working Paper Series**. Working Paper nº 12379. National Bureau of Economic Research. Cambridge/USA, 2006.

LEE, R. The demographic transition: three centuries of fundamental change. **Journal of Economic Perspectives**. vol. 17. nº 4. p. 167–190, 2003.

LEE, R.; MASON, A. O envelhecimento da população e a economia geracional: principais resultados. **Coleção Documentos de projetos**. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, 2010.

LEE, R.; MASON, A.; MILLER, T. Life Cycle Saving and the Demographic Transition: The Case of Taiwan. **Population and Development Review**. vol. 26, Supplement: Population and Economic, 2000.

LEITE, A. A. F.; BAJAY, S. V. Impactos de possíveis novos programas de Eficiência energética nas projeções da demanda energética nacional. **Revista Brasileira de Energia**. Vol. 13, nº 2, 2007.

LEONE, E. T. *et al.* Mudanças na composição das famílias e impactos sobre a redução da pobreza no Brasil. **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 19, n. 1 (38), p. 59-77, abr. 2010.

LESTHAEGHE, R. **The second demographic transition in western countries: an interpretation.** Working Paper, 1991.

LESTHAEGHE, R. The Unfolding Story of the Second Demographic Transition. **Population and Development Review.** vol. 36, nº. 2, p. 211-251, 2010.

LIDDLE, B. Consumption-driven environmental impact and age structure change in OECD countries: a cointegration-STIRPAT analysis. **Demographic Research,** Alemanha, 2011. Disponível em <<http://www.demographic-research.org/Volumes/Vol24/30/>>.

LIDDLE, B. Consumption-driven environmental impact and age structure change in OECD countries: a cointegration-STIRPAT analysis. **Demographic Research.** v. 24, nº 30, p. 749-770 , 2011.

LIDDLE, B.; LUNG, S. Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts. **Population and Environment.** v.31, p. 317-343, 2010.

LINS, F. E. **Demanda por energia elétrica residencial urbana no Brasil:** uma análise baseada nos micro dados da POF 2002-2003 e 2008-2009. Tese de Doutorado. PIMES/UFPE. 2010.

LIU, J. et al. Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity. **Nature.** v. 421, p. 530-533, 2003.

MAIA, A. G.; SAKAMOTO, C. S. **Changing family structure and impacts on income distribution: the swift demographic transition in Brazil.** Population Association of America 2014 Annual Meeting, Boston/USA, 2014

MALTHUS, T. **An Essay on the Principle of Population.** St. Paul's Church-Yard. 1798. Disponível em: < <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>>

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. J. Em direção a uma demografia ambiental? Avaliação e tendências dos estudos de população e ambiente no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais.** São Paulo, v. 24, n. 2, p. 191-223, jul./dez. 2007

MARQUETTE, C. population and environment relationships in developing countries: a select review of approaches and methods. **Working Paper.** Norway: Chr. Michelsen Institute, WP nº 15, 1997.

MARTINE, G. A Demografia na questão ecológica: falácias e dilemas reais In: \_\_\_\_\_ (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições.** Campinas, Editora da UNICAMP, 1993.

MARTINE, G. *et al.* Cultura do consumo e desenvolvimento econômico na era das mudanças climáticas. In: MARTINE, G. (Ed.) **População e sustentabilidade na era das mudanças climáticas**. ABEP: Campinas/SP, 2012.

MARTINE, G. Promovendo a demografia da sustentabilidade. In: MARTINE, G. (Ed.) **População e sustentabilidade na era das mudanças climáticas**. ABEP: Campinas/SP, 2012.

MARTINE, G.; OJIMA, R.; FIORAVANTE, E. F. . Transporte individual, dinâmica demográfica e meio ambiente. In: Martine, G.; Ojima, R.; Barbieri, A.F.; Carmo, R.L.. (Org.). **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira**. 1ed.Campinas: ABEP, v. 1, p. 175-186. 2012.

MEADOWS, D. H. *et al.* **The Limits to Growth**. Nova York: Universe Books, 1972. Disponível em: < <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>

MEDEIROS, M. e OSORIO, R. Mudanças nas famílias brasileiras: a composição dos arranjos domiciliares entre 1977 e 1998. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**. Rio de Janeiro, v.17, n.1/2, 2000.

MELLO, L. F. População, consumo e mudança climática. In: HOGAN, D. J; MARANDOLA JR, E. (Org). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Brasília: UNFPA, 292p. 2009.

MELLO, L. F.; HOGAN, D. J. População, consumo e meio ambiente. In: HOGAN, D. J. (Org.). **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Nepo, 2007.

MODESTO, F. Crescimento populacional e mudanças climáticas: antigas questões em novos contextos. In: D'ANTONA, A. O; DO CARMO, R. L.(Org.) **Dinâmicas demográficas e ambiente**. Campinas: Nepo/Unicamp, 2011.

OJIMA, R. As dimensões demográficas das mudanças climáticas: cenários de mudança do clima e as tendências do crescimento populacional. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 28, n.2, p. 389-403, dez. 2011.

OJIMA, R. Demografia e ciência: há uma marca latino americana? **Anais do V Congresso de la Asociación Latinoamericana de Población**. Montevideo, Uruguai, outubro de 2012. ALAP: Montevideo. 2012.

OJIMA, R. Mais quente e mais cheio? Alguns mitos e outras verdades sobre a população e mudanças climáticas no Brasil. In: MARTINE, G. (Ed.) **População e sustentabilidade na era das mudanças climáticas**. ABEP: Campinas/SP, 2012.

OJIMA, R. ; DIOGENES, V. H. D. ; SILVA, B. L. . Dynamique démographique et politiques sociales au Brésil. Dilemmes et défis politiques du 'bonus démographique'. **Problèmes d'Amérique Latine**, 2014.

OJIMA, R. ; MARANDOLA JR., E. Indicadores e políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas: vulnerabilidade, população e urbanização. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 18, p. 16-24, 2010.

OLIVEIRA, F. de. **Malthus e Marx: falso encanto e dificuldade radical**. Campinas: Nepo/UNICAMP (Textos Nepo 4), 1985.

ONU (Organização das Nações Unidas). World Population Prospects: The 2012 Revision. Department of Economic and Social - Affairs Population Division. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/2scEQB>>

O'RAND, A.M.; M.L. KRECKER. Concepts of the 'life cycle': their history, meanings, and uses in the social sciences. **Annual Review of Sociology**, nº 16. p. 241-263, 1990.

PATARRA, N. L. Transición Demográfica: Resumen Histórico o Teoría de Población. **Demografía y Economía**.3(1), 1973.

PEBLEY, A. R. Demography and the Environment. **Demography**, v.35, n.4, p. 377-389, 1998.

PERZ, S. G. *et al.* Beyond population and environment: household demographic life cycles and land use allocation among small farms in the Amazon. **Human Ecology**. nº 34(6). P. 829-849, 2006

PERZ, S. G. Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon. **Population Research and Policy Review**, v. 20, n. 3, p. 159-186, Jun. 2001.

PERZ, S. G. Household Demography and Land Use Allocation among Small Farms in the Brazilian Amazon. **Human Ecology Review**, Vol. 9, nº 2, 2002.

PERZ, S. G.; WALKER, R. T. Household Demography and Land Use Allocation among Small Farms in the Brazilian Amazon. **Human Ecology Review**. Vol. 9, No. 2, 2002.

QUEIROZ, B.L ; BARBIERI, A. F. . Vulnerabilidade às mudanças climáticas e adaptação no Brasil. In: George Martine; Ricardo Ojima; Alisson Flávio Barbieri. (Org.). **População e sustentabilidade na era de mudanças ambientais globais: Contribuições para uma agenda brasileira**. Campinas: ABEP, 2012.

ROOYEN, J. V.; PLESSIS P. J. D. A conceptual and empirical validation of the household lifecycle concept in South Africa. **Journal of Industrial Psychology**. nº 29 (3), p. 30-37, 2003.

RUTTAN, V. W. Population Growth, Environmental Change, and Innovation: Implications for Sustainable Growth in Agriculture. In: Jolly, C. L.; Torrey, B. B. (Ed) **Population and land use in developing countries**. Washington/USA: National Academy Press, 1993. Disponível em: <[http://www.nap.edu/download.php?record\\_id=2211#](http://www.nap.edu/download.php?record_id=2211#)>

SANTOS, M. A. *et al.* **Importância do ciclo de vida dos domicílios e das mudanças no uso da terra nos movimentos migratórios dentro do bioma cerrado em Minas Gerais**. XIII Seminário sobre a Economia Mineira, Diamantina – MG, 2008.

SATTERTHWAITE, D. The implications of population growth and urbanization for climate change. **Environment and Urbanization**, London, v.21, n.2, 2009.

SAWYER, D. População e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: MARTINE, G. (Org) **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. Campinas: Ed. Unicamp. p. 149-170, 1996.

SAWYER, D. Population and Sustainable Consumption in Brazil. In: HOGAN, D. J. BERQUÓ, E.; COSTA H. S. M. **Population and Environment: selected issues**. Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, 2002.

SILVA, H. **Aspectos demográficos associados à geração de resíduos domiciliares no município de Belo Horizonte, 2002**. Dissertação de Mestrado. UFMG/CEDEPLAR, Belo Horizonte/MG, 2008.

SUMMERS, P. M. **The post-frontier: land use and social change in the Brazilian Amazon (1992 – 2002)**. 2008. 249 f. Tese (Doutorado) – Environmental Design and Planning, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 2008.

TUNG, A. Consumption over the lifecycle: an international comparison. In: LEE, R. e MASON, A. **Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective**. Northampton: Edward Elgar. p. 136-160, 2011.

TURRA, C. M. **Contabilidade das Gerações: Riqueza, Sistemas de Transferências e Conseqüências de Mudanças no Padrão Demográfico Brasileiro**. Dissertação de mestrado. UFMG/Cedeplar, Belo Horizonte/MG, 2000.

UNFPA; IIED. Population dynamics and policies in the context of global climate change. In: \_\_\_\_\_. **Population dynamics and climate change**. New York, 2009. Disponível em: <<https://www.unfpa.org/public/publications/pid/4500>>.

VAN DE KAA, D. The idea of a second demographic transition in industrialized countries. In: Sixth Welfare Policy Seminar at the National Institute of Population and Social Security, 2002, Japão. **Anais...** Japão: Institute of Population and Social Security, 2002.

VANWEY, L. F *et al.* **Uso da terra, ciclo de vida da unidade doméstica e ciclo de vida do lote na Amazônia Brasileira.** XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú- MG, 2004.

VANWEY, L. F. Households and Cycles of Land Use. **Population Environment Research Network.** Panel Contribution. 2006. Disponível em: <<http://www.populationenvironmentresearch.org/seminars.jsp>>

WONG, L.L.R.; CARVALHO, J.A.. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais.** São Paulo. v.23, p.5-26, 2006.

WWF Brasil. **O que compõe a Pegada Ecológica?:** Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/o\\_que\\_compoee\\_a\\_pegada/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_compoee_a_pegada/)>. Acessado em: 05/10/2013.

YU E.; LIU J. **Environmental impacts of divorce.** Anais da Academia Nacional de Ciência do USA – PNAS. v. 104, nº 51, 2007.

ZAGHENI, E. The leverage of demographic dynamics on carbon dioxide emissions: does age structure matter? **Demography**, n. 48, p. 371-399, 2011.

ZANON, R.R.; et al. Envelhecimento populacional e mudanças no padrão de consumo e na estrutura produtiva brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais.** Rio de Janeiro, v.30, Sup, p. 45-67, 2013