

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

TATIANE TENÓRIO DA GAMA LEITE DE FREITAS

**TRIBUTAÇÃO ÓTIMA SOBRE O CONSUMO: UMA APLICAÇÃO COM O ICMS
PARA O ESTADO DE ALAGOAS PARA O PERÍODO 2008-2009**

Maceió
2019

TATIANE TENÓRIO DA GAMA LEITE DE FREITAS

**TRIBUTAÇÃO ÓTIMA SOBRE O CONSUMO: UMA APLICAÇÃO COM O ICMS
PARA O ESTADO DE ALAGOAS PARA O PERÍODO 2008-2009**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Thierry Molnar Prates

Maceió
2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecário Responsável: Marcelino de Carvalho

F866t Freitas, Tatiane Tenório da Gama Leite de.
Tributação ótima sobre o consumo : uma aplicação com o ICMS para o estado de Alagoas para o período 2008-2009 / Tatiane Tenório da Gama Leite de Freitas. – 2019.
72 f. : il.

Orientador: Thierry Molnar Prates.
Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada. Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 64-69.
Apêndice: f. 70.
Anexos: 71-72.

1. Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços - Alagoas. 2. Tributação ótima (Teoria econômica). 3. Eficiência (Direito) - Arrecadação tributária. 4. Equidade (Direito) - Arrecadação tributária. 6. Alagoas. I. Título.

CDU: 336.226.3(813.5)

FOLHA DE APROVAÇÃO



TATIANE TENÓRIO DA GAMA LEITE

TRIBUTAÇÃO ÓTIMA SOBRE O CONSUMO: UMA APLICAÇÃO COM O ICMS
PARA O ESTADO DE ALAGOAS

Dissertação submetida ao corpo docente
do Programa de Pós-Graduação em
Economia da Universidade Federal de
Alagoas e aprovada em 08 de Agosto de
2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. THIERRY MOLNAR PRATES (FEAC/UFAL),

Profa. Dra. ALEXANDRA MARIA RIOS CABRAL (FEAC-UFAL)

Prof. Dr. FRANCISCO DE SOUSA RAMOS (UFPE – participação via Skype)

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, que com seu infinito amor não nos permite desistir, nem nos momentos mais difíceis, e aos meus pais, Mario e Ângela, que com todos seus ensinamentos, ajuda e amor, me permitiu chegar até aqui.

Agradeço a Milton Freitas, companheiro que me apoiou desde o início e acompanhou de perto todo o meu processo.

Aos demais familiares, que sempre me acompanharam.

A Felipe Lima (Pitcho), que ajudou no entendimento da metodologia. Sou muito agradecida pelo seu total esforço, mesmo diante de todos os empecilhos.

Aos meus colegas de mestrado, Arthur, Bárbara, Édipo, Josiane, Mariane, Marília, Rhafaella e Rodolfo, que acompanharam e fizeram parte de todo o esforço durante o mestrado, e contribuíram de diversas formas, seja com aprendizados, seja com carinhos.

A Livia Rodrigues, que no período de graduação foi quem apresentou, ensinou e orientou com extrema competência, a teoria considerada nesse trabalho. Agradeço por toda dedicação e paciência.

A Glauber Pires, que contribuiu significativamente na aplicação e entendimento da metodologia do trabalho.

A meu orientador, Thierry Prates, pela ajuda, esforço, paciência e competência, que possibilitou a realização dessa pesquisa.

A CAPES e a FAPEAL pelo auxílio financeiro à pesquisa.

*“A força dos governos é inversamente proporcional ao peso dos impostos”
(Delphine Gay de Girardin)*

RESUMO

A tributação ótima sobre o consumo explora dois dos quatro critérios considerados para a análise de um tributo, são os critérios de eficiência e equidade. O ICMS, por sua vez, é um imposto de competência estadual que incide sobre o consumo de bens e serviços e considerado o principal instrumento de arrecadação tributária dos estados. Nessa situação, apesar da eficiência na arrecadação do ICMS, se comparado com outros impostos, o mesmo tende a ser regressivo e, portanto, não equitativo. Diante disto, a presente pesquisa tem como objetivo aplicar a teoria da tributação ótima para o ICMS do estado de Alagoas, considerando diferentes pesos de aversão à desigualdade do governo. Para tal, é realizada a maximização de uma função de bem-estar social restrita a receita do governo que leva em consideração os critérios de eficiência e equidade. A maximização será feita por meio do método computacional Algoritmo Genético e utilizará dos dados de consumo das famílias, disponibilizados pela POF/IBGE, e da receita arrecadada do ICMS, disponibilizado pela CONFAZ, ambos referentes aos anos de 2008 e 2009. Os principais resultados mostram que quanto maior a preocupação com equidade do governo, menor tende a ser as alíquotas dos bens de necessidade, que são aqueles mais consumidos, em proporção da renda, pelas famílias de renda baixa, como alimentação, remédios e artigos escolares. O contrário acontece com bens que têm uma fração de consumo maior pelas famílias de renda elevada, como aquisição de veículos e pacote de telefone, TV e internet.

Palavras chaves: tributação ótima, ICMS, eficiência, equidade, Alagoas

ABSTRACT

The optimal taxation on consumption explores two of the four criteria considered for the analysis of a tax, are the criteria of efficiency and equity. The ICMS, in turn, is a state tax that focuses on the consumption of goods and services and is considered the main tax collection instrument of the states. In this situation, in spite of the efficiency in the collection of the same, compared to other taxes, ICMS tends to be regressive and therefore not equitable. In view of this, the present research has as objective to apply the theory of the optimal taxation for the ICMS of the state of Alagoas, considering different weights of aversion to the inequality of the government. For this purpose, the maximization of a social welfare function restricted to government revenue is carried out, taking into account the criteria of efficiency and equity. The maximization will be done using the Genetic Algorithm computational method and will use the household consumption data, made available by POF / IBGE, and the revenue collected from the ICMS, made available by CONFAZ, both referring to the years of 2008 and 2009. The main results show that the greater the concern with government equity, the lower the rates of the goods of need, which are the most consumed, in proportion to income, by low-income families, tend to be lower, so they are goods such as food, medicines and school supplies. The opposite happens with goods that have a higher fraction of consumption by high-income households, such as vehicle purchase and telephone, TV and internet package.

Key words: optimal taxation, ICMS, efficiency, equity, Alagoas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Receita tributária por tributo dos estados do Nordeste – 2018 (R\$ mil)	36
Tabela 2 - Alíquotas internas de ICMS para os estados do Nordeste – 2018	39
Tabela 3– Bens com Margem de Valor Agregado (MVA) – 2018	41
Tabela 4– Grupos familiares por níveis de despesa – 2008/2009	46
Tabela 5– Despesa média familiar, por grupos de renda e segundo o tipo de despesa do Estado de Alagoas - 2008/2009 (R\$)	47
Tabela 6– Fração média da renda gasta com o bem i de cada agente representativo para o Estado de Alagoas – parâmetro w_i	48
Tabela 7 – Número de famílias por grupo de despesa - Alagoas	49
Tabela 8– Receita de ICMS – Valores correntes (R\$)	50
Tabela 9 – Alíquotas ótimas para diferentes níveis de aversão à desigualdade (ϵ)	52
Tabela 10 - Índice de Atkinson para os 7 grupos familiares da POF/IBGE de acordo com aversão à desigualdade	54
Tabela 11 - Alíquotas ótimas para diferentes níveis de aversão à desigualdade (ϵ)	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do ICMS de 2008 a 2018 – (R\$ mil- valores correntes)..... 37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Algoritmo Genético
BNB	Banco do Nordeste do Brasil
CEST	Código Especificador de Substituição Tributária
CONFAZ	Conselho Fazendário
CONICQ	Comissão Nacional para Implementação da Convenção-Quadro para Controle do Tabaco
COTEPE	Comissão Técnica Permanente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IR	Imposto de Renda
ITCD	Imposto sobre a Transmissão de <i>Causa Mortis</i> e Doação
MAX	Maximização
MVA	Margem de Valor Agregado
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
OEEC	<i>Organization for European Economic Cooperation</i>
PIB	Produto Interno Bruto
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
QI	Quociente de Inteligência
SDL	Sistema de Despesa Linear
SEFAZ	Secretaria da Fazenda
ST	Substituição Tributária
VP	Valor de partida

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. TEORIA DA TRIBUTAÇÃO ÓTIMA SOBRE O CONSUMO	16
2.1 A regra de Ramsey	17
2.2 Modelo de Diamond e Mirrlees	23
2.3 Trabalhos quantitativos da Teoria da tributação ótima sobre o consumo	27
2.4 Medida de desigualdade de Atkinson	31
3. IMPOSTO SOBRE O CONSUMO NO BRASIL – ICMS	36
3.1 Incidência do ICMS.....	38
4. METODOLOGIA.....	43
4.1 Base de dados	45
5. RESULTADOS	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERENCIAS	64
APÊNDICE A – PARAMETROS DO ALGORITMO GENÉTICO.....	70
ANEXO A – RECEITA DO ICMS – SETOR TERCIÁRIO E IPCA	71

1. INTRODUÇÃO

É de crucial importância para o Estado encontrar meios para obter receita pública a fim de atender as necessidades dos indivíduos e, portanto, aumentar o bem-estar social como um todo.

Tais necessidades são satisfeitas, por exemplo, através do fornecimento de bens e serviços públicos, os quais, segundo Adam Smith (1776), são aqueles que devem atender e beneficiar todos os indivíduos, e que não são de interesse do setor privado executá-los, devido a seus altos custos.

Dessa forma, existem vários métodos pelos quais o governo pode adquirir receita. No caso do Brasil, conforme o portal da transparência (2018)¹, a receita pública é oriunda de empréstimos (venda de títulos do tesouro nacional), vendas de bens, indenizações, prestação de determinados serviços e cobrança de impostos.

Conforme James e Nobes (1992), os impostos, que são transferências dos indivíduos para o setor público através do pagamento de alíquotas obrigatórias que incidem sobre a produção, renda e troca de bens, são um dos principais meios de arrecadação do governo, devido aos altos montantes de receita que permitem recolher.

De fato, em 2018, de acordo com o Portal da Transparência (2018), cerca de 30% das receitas correntes brasileira foram oriundas de impostos, ficando atrás apenas das contribuições sociais.

Esses impostos, por sua vez, são classificados como diretos e indiretos, e podem ter caráter progressivo ou regressivo. Como explica Salanié (2002), os impostos diretos incidem, principalmente, sobre os recursos dos indivíduos, e, portanto, podem ser considerados como progressivos porque tendem a crescer proporcionalmente com a renda dos contribuintes; é o caso, por exemplo, do Imposto de Renda (IR).

Já os impostos indiretos incidem principalmente, segundo o autor supracitado, sobre a produção e o consumo de bens e serviços, sendo repassados ao consumidor em seus preços finais.

Assim, os impostos indiretos são considerados como regressivos, pois, de acordo com Payeras (2008), não variam conforme a renda dos indivíduos, mas em relação ao consumo, tendendo a fazer com que contribuintes de classe econômica mais baixa paguem uma maior

¹Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/execucao-receita-publica>. Acesso em: 05/08/2018.

proporção desses impostos em relação à renda. É o caso, do Brasil, do Imposto sobre a Circulação de Bens e Serviços (ICMS) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

De fato, como mostram Vianna et al (2000), a partir da análise da carga tributária brasileira sobre as diversas faixas de renda, os impostos indiretos incidem em maior proporção sobre os indivíduos brasileiros com menor renda, enquanto o contrário acontece com os impostos diretos.

No caso dos impostos brasileiros, existe um forte destaque para o ICMS, pois, conforme destacam Junior e Júnior (2017), o imposto é a principal fonte de arrecadação dos estados brasileiros e também um dos que mais apresenta caráter regressivo.

Com efeito, segundo a Receita Federal do Brasil (2017), a carga tributária bruta² brasileira chegou a 32,43% do PIB, desse percentual, 6,72% foi correspondente ao ICMS, uma fração maior que outros impostos regressivos como o IPI (0,72%) ou impostos progressivos como o IR (3,71%).

Diante disto, os estudos relacionados ao setor público, mais especificamente os que analisam a vigência, implementação ou aumento de impostos, buscam verificar os impactos positivos e negativos destes na economia, pois, conforme apresenta Salanié (2002), é necessário analisar o efeito obvio e os demais efeitos subsequentes de tal política.

De acordo com James e Nobes (1992), existem 4 critérios principais para a análise de impostos: o primeiro é a eficiência, que leva em consideração os custos para implementação dos impostos e as distorções causadas nas escolhas dos contribuintes e produtores.

O segundo critério é os incentivos, que busca analisar como os impostos afetam a decisão de trabalhar, quanto trabalhar, poupar e investir dos indivíduos. O terceiro critério, é o da equidade, que busca verificar se o imposto é “justo”, ou seja, se pessoas com capacidade monetárias iguais devem ser tributadas de forma igual e os diferentes, de forma desigual.³

E por fim, o quarto critério leva em consideração as questões macroeconômicas, como, por exemplo, as implicações de um imposto sobre a taxa de desemprego. Desses critérios, o primeiro e o terceiro são de interesse da teoria da tributação ótima sobre o consumo, mais especificamente, a teoria analisa o *trade-off* entre eficiência e equidade.

Nesse caso, de acordo com Barbosa e Siqueira (2001), tal teoria busca propor uma estrutura ótima de alíquotas que permita ao governo arrecadar receita suficiente com a menor distorção possível na economia, e ao mesmo tempo atender aos aspectos distributivos.

² A carga tributária é obtida através da razão da receita nominal arrecadada pelo PIB nominal a preços de mercado.

³ O primeiro refere-se à chamada equidade horizontal e o segundo a equidade vertical.

Dois grandes trabalhos se destacam na literatura da tributação ótima sobre o consumo: o trabalho de Ramsey (1927) e o de Diamond e Mirrlees (1968). Ramsey (1927) foi o primeiro autor a desenvolver tal teoria, onde, ao levar em consideração uma economia com agentes idênticos, preocupa-se apenas com questões de eficiência.

Quanto ao trabalho de Diamond e Mirrlees (1968), o mesmo pode ser considerado como uma extensão do trabalho de Ramsey, porém, os autores levam em consideração que os indivíduos possuem diferentes utilidades, e, portanto, consideram, além da eficiência, o critério de equidade.

Portanto, diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo responder a seguinte questão: considerando a necessidade de obter receita por parte do governo, e considerando a importância do ICMS como imposto sobre o consumo no Brasil, qual deve ser a estrutura de alíquotas ótimas do ICMS para o estado de Alagoas, levando em consideração o *trade-off* entre eficiência e equidade?

Para tal, o trabalho terá a seguinte divisão: o primeiro capítulo irá exibir os principais modelos da teoria da tributação ótima e os principais estudos quantitativos; o segundo capítulo apresentará as principais características do ICMS brasileiro; o terceiro capítulo discorrerá sobre a metodologia e dados utilizados no trabalho; no quarto capítulo serão apresentados os resultados obtidos e por fim, a conclusão.

2. TEORIA DA TRIBUTAÇÃO ÓTIMA SOBRE O CONSUMO

A tributação ótima sobre o consumo preocupa-se com dois critérios específicos, o da eficiência e o da equidade; enquanto o primeiro preocupa-se com a minimização das distorções na economia, o segundo busca melhorar, por meio da intervenção do governo, a distribuição dos recursos econômicos.

Porém, conforme destaca Myles (2001), os resultados da eficiência tendem a não ser equitativos, e por sua vez, a equidade tende a causar distorções no funcionamento do mercado; por isso, a tributação ótima enfrenta o *trade-off* entre equidade e eficiência, que irá depender da preocupação com equidade do formulador de política econômica.

Dessa forma, segundo Siqueira, Nogueira e Barbosa (2004), para entender os objetivos da tributação ótima é importante considerar os dois teoremas fundamentais do bem-estar econômico. Ademais, para entender tais teoremas é importante, como destaca Myles (2001), conhecer os conceitos de ótimo de Pareto e equilíbrio competitivo.

Segundo Mas-Colell, Whinston e Green (1995), pode-se dizer que uma economia se encontra em ótimo de Pareto quando os recursos econômicos estão alocados de tal maneira, que não é possível para um consumidor melhorar sua situação sem piorar a de outro.

Já o equilíbrio competitivo, conforme explicitam os autores supracitados, atendem a três condições: a de que o lucro é maximizado, a utilidade dos consumidores também é maximizada, e a de que há um equilíbrio de mercado em que a oferta é igual à demanda.

Assim, conforme explica Varian (1992), o primeiro teorema do bem-estar social afirma que todo equilíbrio competitivo é um ótimo de Pareto, ou seja, supondo que as condições do equilíbrio competitivo são satisfeitas, os ganhos das firmas e consumidores são esgotados de tal forma que não é possível melhorar a situação de um agente econômico sem piorar a de outro.

O segundo teorema do bem-estar, é utilizado para responder a seguinte pergunta: dado um ótimo de Pareto, pode-se construir uma economia competitiva para a qual o ótimo de Pareto é um equilíbrio competitivo? (MYLES; 2001)

De acordo com Varian (1992), esse teorema tem sua origem no fato de que nem sempre um ótimo de Pareto é considerado justo em termos de distribuição, nesse caso, o segundo teorema responde que é possível redistribuir os recursos de um equilíbrio competitivo e alcançar uma alocação eficiente no sentido do Pareto.

Nessa situação, para que o segundo teorema seja satisfeito, Siqueira, Nogueira e Barbosa (2004) afirmam que essa alocação de recursos não deve ocasionar distorções na economia, ou seja, não deve causar perdas de eficiência.

Assim, ao considerar a teoria da tributação ótima, Myles (2001) afirma que o valor prático do segundo teorema está relacionado com os impostos do tipo *Lump-Sum*. O *Lump-Sum* é um imposto fixo que incide sobre as dotações dos indivíduos e, portanto, independe do comportamento dos mesmos.

Com efeito, poderia haver intervenção do governo, a partir da tributação, transferindo recursos de um agente para outro, sem que houvesse perda de eficiência no sentido de Pareto; para tal, bastaria que as dotações dos indivíduos fossem obtidas sem custos adicionais e que as mesmas não pudessem ser alteradas através do comportamento dos agentes econômicos (VARIAN, 2003).

De acordo com Lagemann (2004), um exemplo de dotação seria o quociente de inteligência (QI) do indivíduo, pois este reflete a capacidade de adquirir renda dos mesmos e não é possível alterá-lo. Assim, o governo poderia taxar os indivíduos com altos QI e transferir para os de baixo QI independente das escolhas desses agentes.

O problema dos impostos do tipo *Lump-Sum*, são, segundo Myles (2001), os altos custos para a coleta desses dados, o risco de manipulação de tais informações, ou até a impossibilidade de conhecer por completo as preferências e características de todos os indivíduos.

Assim, considerando a impossibilidade da solução ideal, a análise da teoria da tributação ótima se dá por meio do segundo melhor (*second best*), que, conforme Barbosa e Siqueira (2001), busca formular a estrutura de alíquotas ótimas considerando que há presença de distorções na economia.

James e Nobes (1992) destacam dois efeitos sobre o comportamento dos indivíduos devido à implementação ou aumento de impostos, o primeiro é o efeito renda, que reduz o poder de compra dos agentes econômicos devido ao aumento dos preços finais de bens e serviços.

O segundo é o efeito substituição, que ocorre quando os indivíduos, devido a alteração de preços, trocam o consumo de um bem ou serviço por outro; este efeito é o que causa mais ineficiência econômica porque acarreta alterações nas escolhas do consumidor.

Assim, dados os conceitos apresentados, será possível expor o desenvolvimento dos modelos da tributação ótima sobre o consumo.

2.1 A regra de Ramsey

Ramsey (1927) foi pioneiro no desenvolvimento de um modelo para a tributação ótima. Em seu trabalho ele busca responder a seguinte questão: qual deverá ser a estrutura de alíquotas ótimas que cause o mínimo possível de distorções nas utilidades dos indivíduos?

Para desenvolver seu modelo, Ramsey (1927) considera que os agentes são idênticos, o que implica que as suas utilidades marginais são iguais e podem ser representadas por uma função de utilidade indireta.

Ademais, o autor considera que existem n bens na economia, que o trabalho é o único insumo na produção⁴, os salários são constantes, e as firmas apresentam retornos constantes de escala tendo como consequência lucros zero.

Assim, diante das características econômicas apresentadas para o modelo, é possível formalizar a regra Ramsey; para tal, o presente trabalho irá se utilizar das exposições feitas por Myles (2001).

Iniciando pela definição de preço final, este é determinado como a soma do preço para o produtor, p_i , com a alíquota do imposto, t_i , ou seja:

$$q_i = p_i + t_i$$

As preferências dos indivíduos são idênticas e podem ser representadas pela seguinte função de utilidade:

$$U = V(q_1, \dots, q_n, w, I) \quad (2.1.1)$$

Em que w é o salário recebido pelas famílias pelo fornecimento de trabalho e I são as transferências *Lump-Sum* do governo que é igual a zero devido ao caráter competitivo do modelo.

A restrição do governo, por sua vez, é representada pela receita pública e depende das alíquotas incidentes sobre os n bens e da quantidade consumida desses bens, x_i :

$$R = \sum_{i=1}^n t_i x_i \quad (2.1.2)$$

Assim, o problema do imposto ótimo estabelecido por Ramsey (1927) é resolvido a partir da maximização da função de utilidade indireta sujeita a restrição do governo:

$$\max_{\{t_1, \dots, t_n\}} V(q_1, \dots, q_n, w, I)$$

Sujeito a

$$R = \sum_{i=1}^n t_i x_i$$

O Lagrangeano pode ser escrito como:

$$L = V(q_1, \dots, q_n, w, I) + \lambda \left[\sum_{i=1}^n t_i x_i - R \right] \quad (2.1.3)$$

⁴ Sendo isento de impostos e considerado como numerário na função.

Assim, a condição de primeira ordem será:

$$\frac{\partial L}{\partial t_k} \equiv \frac{\partial V}{\partial q_k} + \lambda \left[x_k + \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} \right] = 0 \quad (2.1.4)$$

Rearranjando a equação (2.1.4), obtemos:

$$\frac{\partial V}{\partial q_k} = -\lambda \left[x_k + \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} \right] \quad (2.1.5)$$

Segundo Barbosa e Siqueira (2001), a equação (2.1.5) afirma que cada unidade de receita que é obtida em relação a perda de utilidade marginal do consumidor, deve ser a mesma para todos os bens.

Para prosseguir é importante conhecer a identidade de Roy, esta pode ser apresentada como:

$$\frac{\partial V}{\partial q_k} = \frac{\partial V}{\partial I} = \alpha x_k \quad (2.1.6)$$

Nesse caso, conforme explica Barbosa (2001), a identidade mostra que, tanto a derivada da utilidade indireta em relação ao preço pós imposto, como a derivada da utilidade indireta em relação as transferências, são iguais a demanda pela bem k .

Substituindo a identidade de Roy na equação (2.1.5):

$$\alpha x_k = \lambda \left[x_k + \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} \right] \quad (2.1.7)$$

Multiplicando λ e rearranjando⁵ a equação (2.1.7), teremos:

$$\sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} = - \left[\frac{\lambda - \alpha}{\lambda} \right] x_k \quad (2.1.8)$$

A próxima etapa é a aplicação da equação de Slutsky, tal equação é representada como:

$$\frac{\partial x_i}{\partial q_k} = S_{ik} - x_k \frac{\partial x_i}{\partial I} \quad (2.1.9)$$

De acordo Varian (1992), a equação⁶ mostra que a variação na demanda de um bem devido alterações no preço, nesse caso específico devido a implementação do imposto, é igual

⁵ Ao multiplica ambos os lados da equação fica:

$$\alpha x_k = \lambda x_k + \lambda \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k}$$

Isolando o último termo da igualdade:

$$\sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} = - \frac{\lambda x_k - \alpha x_k}{\lambda}$$

Rearranjando é possível obter a equação (2.1.8)

⁶ O Autor mostra que a equação pode ser representada como:

à soma dos efeitos renda ($x_k \frac{\partial x_i}{\partial I}$) e substituição (S_{ik}). Assim, substituindo (2.1.9) em (2.1.8), tem-se:

$$\sum_{i=1}^n t_i \left[S_{ik} - x_k \frac{\partial x_i}{\partial I} \right] = - \left[\frac{\lambda - \alpha}{\lambda} \right] x_k \quad (2.1.10)$$

Multiplicando t_i e rearranjando a equação, obtém-se:

$$\sum_{i=1}^n t_i S_{ik} = - \left[\frac{\lambda - \alpha}{\lambda} \right] x_k + \sum_{i=1}^n t_i x_k \frac{\partial x_i}{\partial I} \quad (2.1.11)$$

Simplificando a equação ao colocar x_k em evidencia, teremos:

$$\sum_{i=1}^n t_i S_{ik} = - \left[1 - \frac{\alpha}{\lambda} - \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial I} \right] x_k \quad (2.1.12)$$

Chamando $\theta = \left[1 - \frac{\alpha}{\lambda} - \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial I} \right]$, a expressão (2.1.12) torna-se a equação conhecida como “regra de Ramsey”:

$$\sum_{i=1}^n t_i S_{ik} = - \theta x_k \quad (2.1.13)$$

Como explica Myles (2001), a equação é válida para qualquer n bens; ademais, dado que a matriz de Slutsky é negativa semi-definida, o lado esquerdo da equação é negativo para que θ e a receita apresentem o mesmo sinal. Tal relação com a receita pode ser verificado multiplicando ambos os lados da equação (2.1.13) por t_k e considerando a simetria da equação de Slutsky, $S_{ik} = S_{ki}$:

$$\sum_{i=1}^n t_i t_k S_{ki} = - \theta t_k x_k$$

Ou

$$\sum_{i=1}^n t_i t_k S_{ki} = - \theta R \quad (2.1.14)$$

Rearranjando e considerando que $\frac{\partial S_1}{\partial q_k}$ é igual a S_{ik} :

$$\frac{\partial S_1}{\partial q_k} = \frac{\partial x_1}{\partial q_k} + x_k \frac{\partial x_i}{\partial I}$$

$$\frac{\partial x_1}{\partial q_k} = S_{ik} - x_k \frac{\partial x_i}{\partial I}$$

O que é importante entender, antes de prosseguir com a interpretação da regra de Ramsey, é que a derivada da demanda compensada de Hicks⁷, χ_k , por definição, é igual a derivada da demanda de Slutsky, assim:

$$S_{ki} = \frac{\partial \chi_k}{\partial x_i}$$

Diante disto, a equação (2.1.13), que apresenta a regra de Ramsey, demonstra que a redução na demanda compensada de cada bem deve ser na mesma proporção para todos os bens. Observa-se, portanto, que o modelo se preocupa em minimizar as distorções em termos de quantidade e não leva em consideração alterações no preço.

Assim, a interpretação apresentada por Myles (2001) a respeito dos resultados do modelo de Ramsey, é de que os bens pelos quais as demandas não respondem fortemente a alterações nos preços, devem apresentar alíquotas de impostos maiores.

Como o modelo de Ramsey considera que todos os agentes são idênticos e, portanto, não leva em consideração o critério de equidade, o resultado do seu trabalho busca minimizar as distorções que o imposto pode causar na demanda dos indivíduos, sem se preocupar com os efeitos distributivos.

Assim, as alíquotas maiores recaem sobre os bens que continuam a ser demandados ou a demanda cai muito pouco quando seus preços se alteram; o problema é que bens com essas características, geralmente são bens de maior necessidade.

Portanto, as famílias de baixa renda, que consomem mais desses bens do que os bens de luxo, pagariam mais impostos, em termos de proporção, que indivíduos de renda elevada.

Há ainda um caso específico do modelo de Ramsey chamado de regra do inverso das elasticidades, de acordo com Barbosa (1999), diferentemente do caso geral apresentado, que considera a elasticidade cruzada da demanda entre os bens⁸, a regra do inverso das elasticidades considera que a demanda dos bens são independentes.

A derivação de tal regra é apresentada por Myles (2001), e pode se iniciar pela equação (2.1.7) apresentada anteriormente:

$$\alpha x_k = \lambda \left[x_k + \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i}{\partial q_k} \right] \quad (2.1.15)$$

Como as demandas são consideradas independentes, a derivada do bem i com relação ao preço de k é zero,

⁷Conforme Varian (1992), a demanda hicksiana é uma função que determina qual deve ser a demanda, após variações de preços e renda, que mantenha a utilidade do consumidor constante.

⁸ A elasticidade cruzada da demanda considera que a demanda de cada bem pode ser influenciada pela variação no preço de outro bem.

$$\frac{\partial x_i}{\partial q_k} = 0 \text{ para } i \neq k$$

A equação (2.1.15), torna-se, portanto:

$$\alpha x_k = \lambda \left[x_k + \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_k}{\partial q_k} \right] \quad (2.1.16)$$

Rearranjando⁹ a equação (2.1.16) e dividindo ambos os lados por q_k , obtém-se:

$$\frac{t_k}{q_k} = \left[\frac{\alpha - \lambda}{\lambda} \right] \left[\frac{x_k}{q_k} \frac{\partial q_k}{\partial x_k} \right] \quad (2.1.17)$$

Sabe-se que $q_k = p_k + t_k$, assim,

$$\frac{t_k}{p_k + t_k} = \left[\frac{\alpha - \lambda}{\lambda} \right] \left[\frac{x_k}{q_k} \frac{\partial q_k}{\partial x_k} \right] \quad (2.1.18)$$

Sabe-se que a elasticidade-preço da demanda do bem k pode ser calculada através da seguinte equação:

$$\varepsilon_k^d = \frac{\partial x_k}{\partial q_k} \frac{p_k}{q_k}$$

O que implica que:

$$\frac{1}{\varepsilon_k^d} = \frac{\partial q_k}{\partial x_k} \frac{q_k}{p_k} \quad (2.1.19)$$

Finalmente, Substituindo a equação (2.1.19) na equação (2.1.18) se obtém a regra das elasticidades inversas:

$$\frac{t_k}{p_k + t_k} = \left[\frac{\alpha - \lambda}{\lambda} \right] \frac{1}{\varepsilon_k^d} \quad (2.1.20)$$

⁹ Primeiro multiplica λ :

$$\alpha x_k = \lambda x_k + \lambda \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_k}{\partial q_k}$$

Levando o último termo para antes da igualdade,

$$\lambda \sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_k}{\partial q_k} = \alpha x_k - \lambda x_k$$

Isolando t_k ,

$$\sum_{i=1}^n t_i = \frac{x_k (\alpha - \lambda)}{\frac{\partial x_k}{\partial q_k}}$$

Rearranjando,

$$\sum_{i=1}^n t_i = \frac{x_k (\alpha - \lambda)}{\lambda} \frac{\partial q_k}{\partial x_k}$$

Ao dividir por q_k se obtém a equação (2.1.17)

A interpretação da equação (2.1.20) é análoga a já apresentada para a regra de Ramsey, a mesma apresenta que a taxa de imposto do bem k deve ter relação inversamente proporcional a sua elasticidade-preço da demanda.

Sabendo que quanto maior a elasticidade-preço da demanda de um bem, maior a sensibilidade da sua demanda em relação aos preços¹⁰, e vice-versa, a equação (2.1.20) mostra que os bens que possuem baixa elasticidade-preço da demanda devem ter alíquotas maiores, enquanto os que possuem alta elasticidade, alíquotas menores.

Mais um vez isso implica que bens de necessidade, que tendem a não apresentar altas variações na demanda quando seus preços de alteram, deveriam apresentar alíquotas maiores se comparado com os bens de luxo¹¹, recaindo, portanto, uma maior carga tributária sobre as famílias de baixa renda.

Assim, o resultado do modelo de Ramsey, ao considerar apenas o critério de eficiência, não pode ser considerado como um modelo justo em termos de equidade, e, portanto, é pouco difícil de ser aplicado na prática.

Porém, o modelo é um dos mais importantes da teoria da tributação ótima pois, além de ser utilizado para analisar o critério de eficiência, o mesmo vale como base para demais pesquisas.

Esse o caso do modelo de Diamond e Mirrlees (1971) apresentado a seguir, a pesquisa é considerada como uma extensão de modelo de Ramsey, e passa a analisar a tributação ótima em uma economia com diferentes consumidores, e, portanto, considera as questões de equidade.

2.2 Modelo de Diamond e Mirrlees

A proposta do trabalho de Diamond e Mirrlees (1971), é fazer uma análise da teoria da tributação ótima juntamente com a teoria do bem-estar. Assim, o trabalho é uma extensão do modelo de Ramsey e inclui a distribuição de renda em sua análise, a qual, conforme os autores, não causa alterações na natureza do modelo.

Para tal, conforme esclarece Barbosa (1999), o modelo dos autores analisa a maximização de uma função de bem-estar social, introduzindo a existência de diferentes agentes na economia e permitindo a consideração de equidade na determinação das alíquotas ótimas.

¹⁰ Ver Varian (2002).

¹¹ Já que os bens de luxo tendem a mostrar grande variações na demanda devido a pequenas alterações no preço.

O cenário econômico apresentado no modelo, assim como o trabalho de Ramsey, considera que há retornos de escalas constantes das empresas, o que implica lucros zero e o trabalho continua sendo o único insumo que os consumidores ofertam, sendo não tributado e com salários constantes¹².

Inicialmente é importante definir a função de utilidade indireta das famílias¹³, como já explicado, tal função varia entre os agentes e, portanto, cada família h , que em um total de H famílias na economia, possui um função de utilidade indireta específica:

$$U^h = V^h(q_1, \dots, q_n, w, I^h) \quad (2.2.1)$$

A restrição de receita do governo é escrita como:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i x_i^h \quad (2.2.2)$$

Em que x_i^h é a demanda do h -ésimo indivíduo com o bem i .

A inclusão do bem-estar social no modelo é determinada através da função de bem-estar social de Bergson-Samuelson, tal função, de acordo com Varian (2003), considera diretamente os níveis de utilidades individuais de cada agente, sendo conhecida também como função de bem-estar individualista.

Assim, a função é definida como um vetor de utilidades indiretas:

$$W = W(V^1(\cdot), \dots, V^h(\cdot)) \quad (2.2.3)$$

Nesse caso, o problema de maximização torna-se:

$$\max_{\{t_1, \dots, t_n\}} W(V^1(\cdot), \dots, V^h(\cdot))$$

Sujeito a

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i x_i^h \quad (2.2.4)$$

A condição de primeira ordem para o Lagrangeano é:

$$\sum_{h=1}^H \frac{\partial W}{\partial V^h} \frac{\partial V^h}{\partial q_k} + \lambda \left[\sum_{h=1}^H x_k^h + \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i \frac{\partial x_i^h}{\partial q_k} \right] = 0 \quad (2.2.5)$$

Da mesma forma utiliza-se a identidade de Roy, porém considerando que existem h indivíduos na economia:

¹² O trabalho também é um numerário.

¹³ A exposição formal do modelo de Diamond e Mirrlees utilizada nesse trabalho é a apresentada por Myles (2001).

$$\frac{\partial V^h}{\partial q_k} = -\alpha^h x_k^h \quad (2.2.6)$$

Substituindo (2.2.6) no primeiro termo da equação (2.2.5) e rearranjando, obtém-se:

$$\sum_{h=1}^H \frac{\partial W}{\partial V^h} \alpha^h x_k^h = \lambda \left[\sum_{h=1}^H x_k^h + \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i \frac{\partial x_i^h}{\partial q_k} \right] \quad (2.2.7)$$

Definindo:

$$\beta^h = \frac{\partial W}{\partial V^h} \alpha^h \quad (2.2.7)$$

Tal parâmetro, conforme Myles (2001), representa a utilidade marginal social da renda para o indivíduo h , ou seja, mede o aumento no bem-estar social devido um aumento na utilidade marginal de h .

Uma alternativa de interpreta-lo é a feita por Barbosa e Siqueira (2001), que mostram que o parâmetro β^h mede quanto a variação na renda de um consumidor h afeta o bem-estar social.

Substituindo β^h na função (2.2.7):

$$\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h = \lambda \left[\sum_{h=1}^H x_k^h + \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i \frac{\partial x_i^h}{\partial q_k} \right] \quad (2.2.8)$$

Finalmente, substituindo a equação de Slutsky, $\frac{\partial x_i^h}{\partial q_k} = S_{ik}^h - x_k^h \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h}$, na função (2.2.8), e rearranjando¹⁴ os termos, obtém-se:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i S_{ki}^h}{\sum_{h=1}^H x_k^h} = \frac{1}{\lambda} \frac{\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h}{\sum_{h=1}^H x_k^h} - 1 + \frac{\sum_{h=1}^H \left[\sum_{i=1}^n t_i \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h} \right] x_k^h}{\sum_{h=1}^H x_k^h} \quad (2.2.9)$$

O primeiro termo do lado direito indica que quanto maior o valor de β^h menor será a redução na demanda devido a implementação do imposto, nesse sentido, como explica Myles

¹⁴ Substituindo a equação de Slutsky, a equação (2.2.8) torna-se:

$$\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h = \lambda \left[\sum_{h=1}^H x_k^h + \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i \left(S_{ik}^h - x_k^h \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h} \right) \right]$$

Abrindo a equação:

$$\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h = \lambda \sum_{h=1}^H x_k^h + \lambda \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i S_{ik}^h - \lambda \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i x_k^h \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h}$$

Rearranjando

$$\sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i S_{ik}^h = \frac{\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h}{\lambda} - \frac{\lambda \sum_{h=1}^H x_k^h}{\lambda} + \frac{\lambda \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i x_k^h \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h}}{\lambda}$$

Dividindo ambos os lados por x_k^h a equação acima torna-se a equação (2.2.9)

(2001), os indivíduos com alto valor de β^h são aqueles que possuem uma utilidade marginal social da renda alto e que pesam na função de bem-estar social, ou seja, são os indivíduos de baixa renda.

Para tanto, a preocupação com tais indivíduos implicaria alíquotas menores sobre os bens que os mesmos consomem e assim, esse é o termo que inclui as questões de equidade no modelo de Diamond e Mirrlees e o diferencia da regra de Ramsey.

O segundo termo do lado direito, por sua vez, mostra os critérios de eficiência e pode ser explicado da seguinte forma: ao aumentar a tributação sobre os bens que são consumidos por indivíduos que apresentam sensibilidade a variações nos preços e renda¹⁵, a arrecadação de impostos cairia, o que implicaria aumento da tributação¹⁶ e da distorção na economia (MYLES, 2001).

Portanto, o resultado da estrutura ótima iria depender da importância social dada aos indivíduos que possuem altas utilidades marginais sociais da renda. Nesse sentido, como afirmam Siqueira, Nogueira e Barbosa (2004), se for incluída na função de bem-estar social um determinado nível de aversão à desigualdade, o resultado seria que os bens consumidos por indivíduos de baixa renda deveriam apresentar alíquotas menores.

Outra forma de apresentar o modelo de Diamond e Mirrlees e que se aproxima mais da regra de Ramsey, é rearranjando a equação (2.2.9), para tal, considere o consumo médio do bem k :

$$\bar{x}_k = \frac{\sum_{h=1}^H x_k^h}{H} \quad (2.2.10)$$

Substituindo a equação acima em (2.2.9)¹⁷:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i S_{ik}^h = - \left[H \bar{x}_k - \frac{\sum_{h=1}^H \beta^h x_k^h}{\lambda} - \sum_{i=1}^n t_i \left[\sum_{h=1}^H x_k^h \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h} \right] \right] \quad (2.2.11)$$

Assim, é possível derivar da equação o parâmetro que Diamond (1975) de y^h :

$$y^h = \frac{\beta^h}{\lambda} + \sum_{h=1}^H \frac{\partial x_i^h}{\partial I^h} \quad (2.2.12)$$

De acordo com Diamond (1975), a primeira parte da direita de y^h mostra o aumento no bem-estar social devido ao aumento na utilidade de do h -ésimo indivíduo, a segunda parte, por sua vez, mede o aumento no bem-estar devido ao aumento na receita arrecadada.

¹⁵ Ou seja, diminui rapidamente a demanda do bem quando a renda ou preço se alteram.

¹⁶ Para manter o mesmo nível de receita.

¹⁷ Observe que é a equação antes de dividir ambos os lados por x_k^h .

Assim, substituindo y^h na equação (2.2.11):

$$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^H t_i S_{ki}^h}{\sum_{h=1}^H x_k^h} = - \left[1 - \sum_{h=1}^H \frac{y^h x_k^h}{H \bar{x}_h} \right] \quad (2.2.13)$$

A equação (2.2.13) pode explicar dois fatores considerando a implementação do imposto: primeiro, que a redução na demanda compensada de um bem será menor, quanto mais ele for consumido por indivíduos com altos valores de y^h . Segundo, a redução na demanda compensada será menor quanto maior for o consumo do bem por indivíduos com propensão marginal a consumir bens tributados.

Assim, tanto a equação (2.2.9), quanto a equação (2.2.13), consideram as questões de equidade e eficiência, pois, como destaca Myles (2001), não só levam em consideração a redução na demanda compensada do bem quando este é tributado, mas também consideram quem são os consumidores desse bem e o quanto contribuem para a Receita do governo.

Myles (2001) ainda apresenta dois casos especiais em que o modelo de Diamond e Mirrlees gera o mesmo resultado que o modelo de Ramsey, ou seja, levará em consideração, apenas, o critério de eficiência.

O primeiro caso ocorrerá se o valor de y^h for o mesmo para todos os indivíduos, o que significa que ou eles possuem a mesma avaliação social ou a mesma propensão a pagar impostos.

Já o segundo caso ocorrerá quando os bens forem consumidos na mesma proporção pelos indivíduos. Considerando em termos de renda, isso significa que as famílias de baixa e alta renda consomem os bens na mesma proporção e, portanto, não é possível diferenciá-las.

2.3 Trabalhos quantitativos da Teoria da tributação ótima sobre o consumo

Os modelos apresentados nos tópicos 2.1 e 2.2 mostram, de forma geral, como deveriam ser as alíquotas do imposto ótimo sobre o consumo, porém, como esclarece Myles (2001), os mesmos não apresentam, de fato, como deve ser a distribuição de tais alíquotas. Diante disso, vários estudos quantitativos acerca da teoria da tributação ótima começaram a surgir.

De acordo com Barbosa e Siqueira (2001), os estudos de natureza empírica relacionados a tal teoria, começaram a surgir a partir da década de 70 e foram se mostrando mais avançados a partir da evolução de técnicas computacionais. Ainda assim, percebe-se uma certa carência de estudos aplicados nessa área de pesquisa.

A maioria dos trabalhos encontrados na literatura, utilizam, principalmente, a estimação de demanda para obter os resultados relacionados as alíquotas ótimas; tais resultados ou confirmam os modelos de Ramsey e Diamond e Mirrlees, ou incluem algum fator especial na estimação para verificar as mudanças nos resultados.

O trabalho de Atkinson e Stiglitz (1971), por exemplo, calcula o imposto ótimo a partir de estimações de funções de demanda para a Suécia, Canadá e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), e obtêm resultados semelhantes à “regra de Ramsey”.

As principais conclusões do trabalho mostram que as categorias como alimentação e roupas, classificadas como de necessidade, devem ter alíquotas bem maiores que as categorias de bens duráveis, que costumam apresentar uma maior elasticidade-preço da demanda. Tal resultado se obtém porque os autores consideram apenas as questões de eficiência na estimação.

Já o trabalho de Harris e Mackinnon (1978), por sua vez, considera diferentes situações no cenário econômico para implementar exemplos práticos à teoria da tributação ótima. Para tal, os autores utilizam a técnica do modelo de equilíbrio geral Walrasiano juntamente com as funções de demanda individuais e a de bem-estar social.

Duas situações são consideradas no trabalho, uma considera apenas as questões de eficiência e outra considera a equidade, e ambas mostram resultados condizentes com a teoria. Assim, no primeiro caso as alíquotas tendem a ser maiores para bens com baixa elasticidade da demanda e no segundo caso, ao considerar as questões distributivas, estas tendem a ser menores.

Além das considerações mais clássicas do modelo, outros trabalhos procuram verificar, junto com a questão de eficiência e equidade, alguns fatores específicos. É o caso do trabalho de Asano e Fukshima (2006) que busca comparar alíquotas ótimas com alíquotas uniformes e analisar seus impactos sobre o bem-estar.

Para tal objetivo, os autores estimam uma função de demanda para as cidades Japonesas e calculam dois resultados diferentes para os impostos, em uma situação suas estimativas obtêm impostos uniformes¹⁸ e na outra uma estrutura de impostos ótimos considerando apenas as questões de eficiência.

Os resultados mostram que a estrutura de alíquotas ótimas são parecidas com as alíquotas uniformes estimadas, ou seja, a estrutura de alíquotas ótimas tendem a uniformidade quando se considera apenas o princípio da eficiência. Da mesma forma, em ambos os casos a perda de bem-estar é parecida. Tal fato confirma, para os autores, que as alíquotas uniformes são eficientes.

¹⁸ O cálculo do imposto uniforme considera questões como relações de trabalho, salários e lazer.

Asano e Fukshima (2006) ainda consideram uma estrutura de alíquotas ótimas em que a categoria de alimentação não é tributada, nessa situação, os resultados mostram que há uma forte perda de bem-estar se comparado com o caso em que tal categoria está sujeita a tributação.

Outro trabalho que considera uma situação específica em sua análise é o de Ebrahimi e Heady (1988), ao estimar uma função de utilidade para os indivíduos do Reino Unido, a partir de dados das despesas familiares, incluindo no modelo a transferência de renda do governo para as famílias com crianças¹⁹. Diante disto, os resultados mostram que quanto maior a aversão à desigualdade do governo maior deverá ser tal benefício.

Um trabalho interessante acerca da aplicação da teoria da tributação ótima é o de Sampaio (1993). A autora utiliza dos preceitos dessa teoria para verificar a estrutura de taxas ótimas que incidem sobre as exportações. Nessa situação, a autora considera valores diferentes para a elasticidade-preço da demanda de exportação dos bens²⁰ e analisa o caso em que há tributação indireta na produção, considerando assim que existem distorções na economia, e o caso em que estas não existem.

Os resultados mostram que quando não há distorções na economia as taxas tendem a ser uniformes. Do contrário, ao considerar que existem tributos indiretos, as taxações tendem a ser diferenciadas. Neste último caso, quando é atribuído um peso maior à elasticidade de demanda de exportação, deve haver subsídios aos bens exportados para compensar as diferenças de preços entre o produto interno e externo. E quando se considera uma baixa elasticidade, as taxas tendem a ser positivas.

Um trabalho que mais se aproxima com os objetivos da presente pesquisa é o de Ray (1986). O autor aplica a teoria da tributação ótima para a Índia considerando a resolução da condição de primeira ordem do problema apresentado por Diamond e Mirrlees, para tanto, ele estima a demanda dos indivíduos e considera 9 categorias de bens de consumo²¹.

Ao considerar diversos valores para o parâmetro ϵ , que representa a versão á desigualdade, os resultados mostram que quanto menor for o valor deste, que significa uma maior preocupação com a eficiência, mais uniformes tendem ser as alíquotas entre os bens²². No caso em que ele atribui valores altos para o parâmetro ϵ , maior a tendência para a aplicação

¹⁹Os autores chamam de “*optimal Child Benefits*” e consideram o caso de uma transferência global para todas as crianças e outro caso que divide taxas para crianças abaixo de cinco anos de idade e acima.

²⁰ Mais especificamente, considera valores para a elasticidade-preço da demanda de exportações igual a 3 e 6.

²¹ O autor estima a demanda pelo Sistema de Despesa Linear (SDL) e uma generalização deste, o Sistema de Preferencias não Lineares Restritos.

²² O autor atribui 5 valores para ϵ , são eles: 0,1, 0,5, 1,5, 3,0 e 5,0.

de subsídios em bens como o cereal, e aumento de alíquotas em bens que podem ser considerados de luxo.

Um outro trabalho que busca obter resultados como os de Ray (1986), é o de Barbosa e Siqueira (2001). As autoras obtêm uma estrutura de alíquotas ótimas para 10 categorias de bens, considerando a receita do governo a partir do fluxo de bens e serviços, e utilizando dados das despesas familiares para 11 cidades brasileiras. Além disso, o trabalho analisa 4 estruturas diferentes de alíquotas a depender do peso atribuído ao parâmetro ϵ .²³

Os resultados mostram que quando a aversão à desigualdade do governo é baixa, mais uniformes tendem a ser as alíquotas entre os bens, do contrário, nas situações em que é atribuído um maior peso a aversão à desigualdade do governo, as alíquotas tendem a ser menores para bens consumidos pelas famílias de baixa renda.

Assim, categorias como a de alimentação e fumo, apresentaram alíquotas negativas, significando que em vez da aplicação de um imposto, o governo deveria implementar um subsídio para as mesmas. Já as categorias consumidas em proporção maior pelas famílias de renda elevada, como educação e transporte, apresentaram uma tendência de aumento em suas alíquotas.

Um trabalho mais recente e que também se baseia na metodologia de Barbosa e Siqueira (2001), e chega a resultados próximos, é o trabalho de Lima, Ferreira e Pires (2015). Porém, os autores focam na região Nordeste e aplicam alíquotas fixas de 5% para o setor de vestuário, com o objetivo de promover o estímulo ao consumo e conseqüentemente ao setor em questão.

Além disso, assim como o trabalho de Barbosa e Siqueira (2001), a estrutura de alíquotas ótimas dos autores acaba determinando um subsídio para o fumo, por isso, a pesquisa fixa uma alíquota de 75% para essa categoria, com a justificativa de promover o desestímulo ao consumo do produto por ser prejudicial à saúde. Nessa situação, o resultado da redistribuição das alíquotas diminui ainda mais aquelas incidentes para bens de necessidade, como a alimentação.

Diante dos diversos trabalhos apresentados acima, percebe-se que é possível obter uma estrutura de alíquotas ótimas que satisfaça às questões de eficiência e equidade que o modelo exige, e também se percebe que é possível levar em consideração fatores que podem ser determinados como importantes para o formulador econômico.

Assim, a metodologia do trabalho será baseada no modelo apresentado por Barbosa e Siqueira (2001), e consiste na maximização de uma função de bem-estar social sujeita à receita do governo.

²³ As autoras atribuem 4 valores para ϵ , são eles: 0,1, 0,5, 1 e 2.

Esta função de bem-estar social utiliza um parâmetro denominado de aversão à desigualdade do governo. Tal medida é uma abordagem de mensuração da desigualdade apresentada por Atkinson (1970) e mede a sensibilidade sobre transferências em diferentes níveis de renda.

Assim, antes de apresentar o modelo de fato, faz-se necessário uma breve discussão sobre esta medida para entender por completo a metodologia apresentada e seus objetivos.

2.4 Medida de desigualdade de Atkinson

O objetivo de Atkinson (1970) é definir uma medida de desigualdade adequada à forma da função de bem-estar social. Essa medida busca incluir a questão da equidade na análise de tal função e depende da função de utilidade de renda das famílias.

Nessa situação, de acordo com Bellù (2006), a função de bem-estar social pode ser determinada pela agregação das utilidades individuais conforme apresenta a equação (2.4.1) abaixo:

$$W = \sum_{h=1}^H U(y^h) \quad (2.4.1)$$

Em que $U(y_i)$ é a função de utilidade e y_i a renda do i -ésimo indivíduo.

Assim, como explica Myles (2001), sendo esta uma função crescente e estritamente côncava²⁴, o aumento na sua concavidade significa um maior peso para as famílias de baixa renda.

A função de utilidade, por sua vez, pode ser definida como:

$$U(y^h) = \frac{1}{1-\varepsilon} y_i^{1-\varepsilon} \quad \varepsilon \neq 1$$

$$U(y^h) = \log y_i \quad \varepsilon = 1 \quad (2.4.2)$$

Onde ε é definido por Atkinson (1970) como a medida de aversão à desigualdade do governo, ou a sensibilidade com relação as transferências em diferentes níveis de renda. Isso quer dizer que conforme aumenta-se o parâmetro ε , mais peso é dado às transferências para a extremidade inferior da distribuição e menos peso às transferências no topo.

²⁴ Significa que a sua segunda derivada é negativa.

Definido ε , pode-se apresentar a definição inicial feita por Atkinson (1970), a de que o valor da desigualdade é obtido a partir do conceito de nível de renda equivalente distribuído (y_{EDE})²⁵.

O y_{EDE} é o valor que cada indivíduo deveria receber para que todos os indivíduos recebessem uma mesma renda e o nível de bem-estar social fosse o mesmo ao correspondente a distribuição observada. (HOFFMAN, 1994)

Assim, conforme apresenta Bellù (2006), o (y_{EDE}) pode ser definido como:

$$y_{EDE} = \left[\sum_i \frac{1}{n} (y_i)^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (2.4.3)$$

Em que n é o número de famílias consideradas.

Diante disso, de acordo com Atkinson (1970), o índice de desigualdade pode ser definido da seguinte forma:

$$I = 1 - \frac{y_{EDE}}{\mu} \quad (2.4.4)$$

Ou, conforme apresenta Morales (1991), incluindo a formula do y_{EDE} no cálculo do Índice:

$$I = 1 - \left[\sum_i \frac{1}{n} \left(\frac{y_i}{\mu} \right)^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad \varepsilon \neq 1$$

$$I = 1 - \prod_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\mu} \right)^{1/n} \quad \varepsilon = 1 \quad (2.4.5)$$

Em que μ é a renda média.

De acordo com Myles (2001), a concavidade da função garante que o índice seja não negativo e garante que o y_{EDE} seja menor que a renda média μ . Assim, tal índice varia entre 0 e 1, e conforme explica Atkinson (1970), o mesmo dependerá do valor atribuído ao parâmetro ε .

Quanto a interpretação do índice, ela pode ser feita da seguinte forma: considerando um $\varepsilon = 2$, e $I = 0,4$, isso significa que a sociedade está disposta a renunciar 40% da renda total para alcançar rendas iguais entre todos os indivíduos. Assim apresentada a interpretação do índice,

²⁵ *Equally distributed equivalent.*

é importante entender melhor o efeito do parâmetro ε , já que ele, é importante na definição das alíquotas ótimas.

Para tal objetivo, Hoffmann (1994) expõe o seguinte exemplo: existem dois indivíduos na economia, sendo que um possui a renda dez vezes maior que a do outro, diante disto, considere que seja subtraído um valor R\$ 1,00 da renda do mais rico e desse seja transferido R\$ φ para o mais pobre²⁶

Nessa situação, para que as variações nas utilidades dos indivíduos sejam iguais, após a transferência de renda, deve-se que²⁷:

$$\varphi = \frac{1}{10^\varepsilon} \quad (2.4.6)$$

Assim, se por exemplo $\varepsilon = 1$, então $\varphi = 0,1$, o que significa que mais de 10% da renda subtraída do mais rico deve chegar ao mais pobre para que aumente o nível de bem-estar social, de outra maneira, vale a pena fazer a transferência mesmo que 90% da renda seja perdida durante o processo.

Por isso, Hoffmann (1994) explica que tal parâmetro deve estar no intervalo $[0,2]$, pois $\varepsilon = 2$ gera um nível de aversão à desigualdade muito grande, já que nessa situação o resultado para φ será de 0,01, o que quer dizer que mesmo que 99% da renda seja perdida no processo, a transferência de 1% aumenta o bem-estar²⁸.

Assim, considerando o exposto, é possível aplicar o termo de aversão à desigualdade e a função de bem-estar social à teoria da tributação ótima. Barbosa e Siqueira (2001) definem a função de bem-estar social de Atkinson como:

$$W = \frac{1}{1 - \varepsilon} \sum_h (V^h)^{1 - \varepsilon} \quad \text{Para } \varepsilon \neq 1$$

$$W = \sum_h \log(V^h) \quad \text{Para } \varepsilon = 1 \quad (2.4.7)$$

Os autores explicam que a função de bem-estar social (2.4.7) leva em consideração a igualdade entre as utilidades dos indivíduos e quanto maior o valor do parâmetro ε maior será essa preferência, em outras palavras, maior é a preocupação com a desigualdade de tais utilidades.

²⁶ Considera-se que parte do R\$ 1,00 é perdida no processo de transferência, assim $0 \leq \varphi \leq 1$.

²⁷ Para mais detalhes ver Hoffman (1993).

²⁸ Considerando o exemplo apresentado, se a renda de um for 3 vezes maior a do outro, por exemplo, o resultado será diferente, porém, mesmo assim, o nível de perda é grande.

Dessa forma, para que permaneça o mesmo nível de bem-estar social, a função permite identificar o quanto deve-se aumentar a utilidade de um agente para compensar a redução na utilidade do outro, ou, como explica Bellù (2006) a função representa a renda total que deve ser renunciada para os agentes ficarem mais igualitários em termos de renda.

Tal parâmetro pode assumir qualquer valor e os casos extremos são quando $\varepsilon \rightarrow \infty$, que considera apenas as transferências para o grupo de renda mais baixa, significando uma forte preocupação com equidade, ou quando $\varepsilon = 0$, que lineariza a função e as distribuições dependerão apenas da renda total (ATKINSON, 1970).

Atkinson (1970) ainda compara os valores obtidos do seu índice, a partir de diferentes valores de ε , com outras medidas de desigualdade, como o índice de Gini e o coeficiente de variação, considerando em sua análise 12 países²⁹.

O autor observa que tais medidas se diferenciam entre si para um mesmo país e ainda constata que o índice chega mais perto do coeficiente de Gini, por exemplo, quando o valor atribuído para a aversão à desigualdade é baixo. A mesma constatação com relação ao índice do Gini é obtida por Lambert, Millimet e Slottje (2003).

Vale destacar que o autor não vê qualquer relação entre tais medidas, apesar do objetivo ser o mesmo: analisar a desigualdade. Atkinson (1970) pretende, na realidade, apresentar uma medida de desigualdade alternativa às medidas convencionais e que considere diretamente as propriedades da função de bem-estar social.

Assim, diante do exposto, o trabalho irá considerar o limite aconselhado por Hoffmann (1994) para tal parâmetro. Ademais, apesar de outros trabalhos sobre tributação ótima não explanarem tal situação ou definirem como escolhem os valores para o parâmetro ε , percebe-se que muitos trabalhos que calculam o índice de Atkinson atribuem valores entre 0 e 2 para o mesmo.

Os trabalhos do *World Bank Institute* (2005) e de Moore (1996), por exemplo, ao calcular o índice de Atkinson, atribuem valor de 0,5, 1 e 2 para ε , da mesma forma, os trabalhos de Barbosa e Siqueira (2001) e Lima, Ferreira e Pires (2015), que calculam o imposto ótimo, atribuem valores de 0,1, 0,5, 1 e 2.

Assim, apresentado os modelos de tributação ótima e suas características, e já definido que a metodologia do presente trabalho será baseada no modelo utilizado por Barbosa e Siqueira (2001), cabe agora apresentar o imposto que será considerado no modelo.

²⁹ O autor atribui três valores para ε : 1, 1,5 e 2.

A maioria dos trabalhos citados não usa a incidência de um imposto específico para cálculo da tributação ótima, o presente trabalho, por sua vez, considerando que está lidando com a tributação ótima sobre o consumo, utilizar-se-á do ICMS para a aplicação do modelo.

Tal escolha se dá porque o ICMS é o imposto incidente sobre o consumo e de muita importância para a arrecadação dos estados brasileiros. Dessa forma, a seção 3 apresentará brevemente as principais considerações do imposto, como sua receita e características de incidência, focando no Nordeste e o estado da presente pesquisa, Alagoas.

3. IMPOSTO SOBRE O CONSUMO NO BRASIL – ICMS

O ICMS, conforme apresenta Oliveira (2010), é um imposto de competência estadual que surgiu com a Constituição Federal de 1988 a partir da evolução do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM).

Nesse caso, a introdução do ICMS passou a ter incidência, além do consumo de bens, sobre categorias que antes eram de competência da união, como a energia elétrica, combustíveis, minerais, transportes, e serviços de comunicação.

Tal fato, ainda segundo Oliveira (2010), atribuiu maior competência aos estados, principalmente porque os mesmos passaram a ter uma maior autonomia³⁰ sobre a determinação das alíquotas internas³¹ e portanto uma maior capacidade de autofinanciamento.

A evolução do ICMS a partir de então permitiu que o mesmo se tornasse um dos principais impostos em termos de arrecadação no Brasil, sendo, conforme afirma Junior e Júnior (2017), a principal fonte de financiamento dos estados brasileiros. Tal fato pode ser observado na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Receita tributária por tributo dos estados do Nordeste – 2018 (R\$ mil)

Estados	ICMS	IPVA	ITCD	Taxas e outros
Maranhão	7.022.347	7.394	416.691	303.916
Piauí	4.487.129	1.033	13.062	239.012
Ceará	11.978.962	81.251	17.311	22.215
Rio Grande do Norte	5.672.110	1.316	22.849	11.616
Paraíba	5.629.994	3.620	16.961	82.970
Pernambuco	15.900.313	7.099	11.195	373.618
Alagoas	4.006.743	1.105	10.163	165.027
Sergipe	3.506.242	2.221	17.890	68.814
Bahia	23.568.159	13.673	85.446	4.440.197

Fonte: Conselho Fazendário – CONFAZ. Elaboração da autora.

Nota: ICMS a Valores correntes.

³⁰ Considerando as limitações previstas em lei.

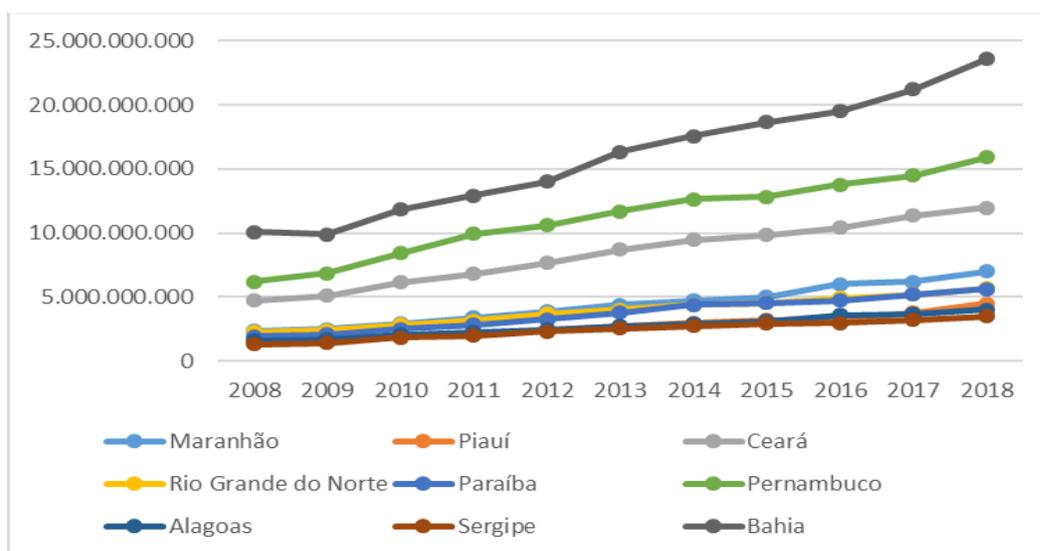
³¹ As alíquotas interestaduais, que se refere a parte do ICMS que é cobrado na origem quando o bem é comprado em outro estado, é de competência do senado federal, tendo o mesmo o poder de limitar em máximo e mínimo de tais alíquotas.

Percebe-se na tabela que para todos os estados do Nordeste, ao se considerar os impostos de competência estadual, como o Imposto sobre Veículo Automotores (IPVA) e o Imposto sobre a Transmissão de *Causa mortis* e Doação (ITCD), o ICMS é o que apresenta a maior receita no ano de 2018.

Também é possível observar que o ICMS corresponde a mais de 80% da arrecadação total de impostos para a maioria dos estados analisados. Para a Bahia, por exemplo, que apresenta maior arrecadação de ICMS no Nordeste em 2018, cerca de 80,16% de sua receita é oriunda de ICMS, já Pernambuco atinge cerca de 91%³².

Ainda conforme a tabela 1 é possível observar quais estados apresentam menores arrecadações de ICMS, é o caso de Sergipe e Alagoas, por exemplo. Tal fato, pode ser mais visível na figura 1 que mostra a evolução do ICMS ao longo dos anos para os estados do Nordeste.

Figura 1 – Evolução do ICMS de 2008 a 2018 – (R\$ mil- valores correntes)



Fonte: Conselho Fazendário – CONFAZ. Elaboração da autora

De acordo com a figura, os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, são os que mais arrecadam ICMS ao longo dos últimos 10 anos. Em 2018, por exemplo, os mesmos arrecadaram juntos, cerca de 62% da arrecadação total da região. Já os Estados de Sergipe, Alagoas e Piauí, são os que menos arrecadam o imposto, correspondendo juntos a cerca de 14% do total arrecadado.

³²Disponível

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYTEzN2VhYmQtNjEwMS00YmMxLThjZjUtYzg4MzRlZTJjOGY3IiwidCI6IjQ3ZDliOTMxLTdiZGQtNGM4Ny1iZDA3LTM3Y2MzNGU2MDU1ZiIsImMiOiJF9>> Acesso em: 02/01/2019.

A principal justificativa para tal fato poderia ser o menor volume de comércio para os três últimos estados citados, pois como destaca o BNB (2018), o comércio varejista é o principal setor de arrecadação do ICMS nos últimos anos.

Porém, conforme dados do IBGE (2018), enquanto Bahia e Pernambuco apresentam, em 2018, um acumulado de receita nominal do comércio varejista de 3,8% e 3,6%, respectivamente, Sergipe apresenta um acumulado de 5,9% e Alagoas de 4,2%.

Assim, considerando que as alíquotas incidentes sobre os bens, que serão apresentadas mais a frente, não se diferenciam muito entre os estados, tal fato pode ser explicado por questões estruturais, como a proporção do número de habitantes de cada Unidade da Federação.

3.1 Incidência do ICMS

De acordo com a Constituição Federal de 88, Art. 155, o ICMS é um imposto incidente sobre o consumo de mercadorias, serviços de comunicação, transporte, operações de energia elétrica e combustíveis. Ainda conforme o Art. 155, § 2º, ele é não-cumulativo e poderá ser seletivo³³.

Quanto ao princípio da não cumulatividade, conforme explica Alcoforado (2017), ele salvaguarda o contribuinte do chamado efeito cascata, ou seja, ele evita que ocorra sobreposições na tributação dos bens.

Tal fato significa, de acordo Miguel (2015), que em cada etapa da operação deverá ser cobrado o valor do imposto incidente à mercadoria, e essa cobrança deverá ser descontada da cobrança da etapa seguinte.

Nessa situação, o princípio da cumulatividade sob a perspectiva econômica equivale à tributação sobre o valor agregado, o que significa que a tributação não cumulativa equivale a diferença do imposto incidente na cadeia produtiva atual e o imposto recolhido em etapas anteriores (RIBEIRO, 2007).

Quanto a seletividade do ICMS, esta pode ser definida de acordo com os próprios critérios de cada Estado, assim, conforme explica Miguel (2015), pode ser definida uma alíquota mais baixa para bens e serviços considerados essenciais e alíquotas maiores para aqueles determinados como supérfluos.

Fuso (2006) destaca a importância da aplicação da seletividade do ICMS, pois, segundo ele, a generalização da alíquota privilegiaria classes econômicas mais altas, e não estaria

³³ Interestadual e intermunicipal.

levando em consideração o princípio da isonomia tributária, também constante na Constituição Federal de 1988, ao tratar de maneira igual os desiguais³⁴.

Nesse sentido, a tabela 2 abaixo apresenta as alíquotas para alguns bens dos estados do Nordeste. Percebe-se que as alíquotas gerais e específicas são bem parecidas entre os estados, as gerais variam entre 17% e 18%, e as específicas, por sua vez podem chegar até a 30%, a depender do produto³⁵.

Tabela 2 - Alíquotas internas de ICMS para os estados do Nordeste – 2018

Estados	Produtos em geral	Serviços de comunicação	Fumo	Bebidas alcoólicas	Gasolina
Maranhão	18%	25%	25%	25%	28%
Piauí	18%	30%	35%	27%	31%
Ceará	18%	28%	25%	25%	27%
Rio Grande do Norte	18%	28%	27%	27%	27%
Paraíba	18%	28%	25%	25%	25%
Pernambuco	18%	30%	29%	27%	29%
Alagoas	17%	28%	29%	25%	27%
Sergipe	18%	25%	28%	25%	27%
Bahia	18%	26%	28%	25%	28%

Fonte: Legislação tributária de cada estado. Elaboração da autora.

É possível observar que a maior seletividade das alíquotas está para produtos classificados como supérfluos, porém ainda há serviços ou produtos que possuem alíquotas menores, é o caso de alguns produtos de informática e serviços aéreos que apresentam, geralmente, uma alíquota de 12%.

A incidência de 12% também está presente, na maioria dos estados, para os produtos considerados como componentes da cesta básica. A exceção são os estados de Alagoas e Ceará que apresentam uma alíquota de 7%.

Vale destacar que para alguns estados não é determinada a alíquota diretamente, mas a redução na base de cálculo desses produtos. Porém, ao reduzir a base de cálculo do imposto pela porcentagem determinada, e, posteriormente, aplicar a alíquota interna geral, o valor do imposto equivale a 12% ou 7% do valor total do produto.

³⁴ Art. 150, Inciso II.

³⁵ Dos produtos constantes na tabela, ainda há alíquotas maiores para outros produtos em diferentes estados.

Por exemplo, o estado de Alagoas determina uma redução da base de cálculo de 58,82% dos produtos componentes da cesta básica, nessa situação, considerando que o bem X custe R\$ 3,00, a redução de 58,82% gera uma base de cálculo do ICMS de R\$ 1,2354, multiplicando esse valor pela alíquota geral de 17%, o resultado de R\$ 0,21 do imposto equivale a 7% do valor original do bem³⁶.

Vale ressaltar também, que o critério para determinação de quais produtos compõe a cesta básica depende de cada estado, os produtos mais comuns são feijão, arroz, leite, farinha de milho, café torrado e açúcar. Porém, há outros alimentos considerados como de cesta básica para um determinado estado que não é considerado para outro.

Uma outra situação específica sobre o cálculo do ICMS é a dos produtos que estão sob regime de Substituição Tributária (ST). Segundo a SEFAZ – PE (2016), esta pode ser explicada como a transferência da responsabilidade do pagamento do imposto.

Assim, o contribuinte que possui a delegação prevista em lei para recolher o ICMS, transfere para o outro indivíduo que realiza o fato gerador, mas não é responsável pelo seu recolhimento³⁷.

Nessa situação, ainda de acordo com a SEFAZ-PE (2016), quando a ST é relativa a operações subsequentes, ou seja, ocorre tributação sobre operações futuras, os produtos possuem um acréscimo percentual em sua base de cálculo, tal agregação é chamada de Margem de Valor de Agregado (MVA)³⁸.

A MVA, de acordo com o convênio ICMS 52, de 7 de abril de 2017³⁹, Cláusula vigésima quarta, deve ser fixada a partir da média ponderada dos preços de mercado para o produto em questão, esses preços devem ser coletados no estabelecimento do fabricante, varejista ou atacadista, e incluir valores como frete, IPI, seguro, etc.

De acordo com a SEFAZ-PE (2016), o cálculo do ICMS sob um produto sujeito ao regime de substituição tributária subsequente, pode ser feito da seguinte forma:

$$ICMS \text{ substituição} = (VP + MVA) * Alíquota \quad (3.1)$$

Onde *VP* é o Valor de Partida e pode ser definido como:

³⁶ Anexo II, do regulamento do ICMS de 26 de dezembro de 1991 (com suas devidas atualizações até 28/12/2018).

³⁷ A lei determina o recolhimento do imposto quando o fato gerador é efetuado por terceiros que não possui tal responsabilidade, são, por exemplo, o industrial, importador, etc.

³⁸ Disponível em: <https://www.sefaz.pe.gov.br/Publicacoes/Manuais%20de%20Duvidas%20Tributarias%20%20Informativos%20Fiscals/SUBSTITUI%C3%87%C3%83O%20TRIBUT%C3%81RIA%20-%20REGRAS%20GERAIS.pdf>: Acesso em: 27/12/2018.

³⁹ Este convênio revogou o convênio ICMS 70/97.

$$VP = \text{Valor da mercadoria} + \text{valor do IPI} + \text{Valor do frete} \quad (3.2)$$

Assim, considerando um preço final do bem, incluindo o IPI e frete, de R\$ 300,00, e considerando que esse bem possui uma MVA de 35% e um alíquota de ICMS de 18%, o ICMS substituição será:

$$\text{ICMS substituição} = (300 + 40\% * 300) * 18\% = \text{R\$ } 75,60$$

A MVA é determinada pelas Unidades da Federação e seu valor percentual varia conforme o produto é comprado internamente ou conforme o produto é comprado em outros estados, e nesse caso dependerá das alíquotas interestaduais⁴⁰.

A tabela 3 abaixo, considerando os estados do Nordeste, apresenta alguns bens sujeitos ao regime Substituição Tributária e suas Margens de Valor Agregadas para quando o produto é comprado internamente.

Tabela 3— Bens com Margem de Valor Agregado (MVA) – 2018

Estados	Cigarro	Pneus de automóveis de passageiros	Lâmpadas elétricas
Maranhão	50%	42%	60,03%
Piauí	12%	42%	60,03%
Ceará	50%	42%	40%
Rio Grande do Norte	50%	42%	40%
Paraíba	50%	42%	60,03%
Pernambuco	50%	42%	60,03%
Alagoas	50%	42%	-
Sergipe	50%	42%	60,03
Bahia	-	42%	40%

Fonte: Legislação tributária de cada Estado.

Nota: A MVA do cigarro é na falta de preço máximo ou único, fixado pela autoridade competente. Bahia não estabelece para esse caso.

⁴⁰ De acordo com a legislação tributária de cada estado a alíquota interestadual corresponde, geralmente, a 12% ou 4%, dependendo do estado de origem. Assim, considerando uma alíquota geral de 18% e alíquota interestadual de 12%, implica que foi pago no estado de origem o equivalente a 6% do valor do produto e diferença da alíquota, 12%, deverá ser paga no Estado de destino.

Observa-se na tabela que de forma geral as margens de agregação entre os Estados são iguais. Tal fato acontece porque determinados valores são definidos em Atos da Comissão Técnica Permanente – COTEPE, a qual possui como objetivo estabelecer medidas padronizadas do ICMS no território nacional. (COTEPE/ICMS, 2018)

É importante frisar que existem diversos produtos sujeitos ao regime de Substituição Tributária Subsequente, e das mais diversas categorias, como higiene pessoal, eletrodomésticos e produtos farmacêuticos.

Todos os produtos, conforme orientação do convênio ICMS 52/2017, devem ser indicados com a Nomenclatura Comum do Mercosul baseada no Sistema Harmonizada (NCM/SH) e o Código Especificador da Substituição Tributária (CEST).

Assim, considerando o que foi exposto, o presente trabalho irá se utilizar do ICMS do estado de Alagoas para cálculo da tributação ótima. Ademais, para efeitos do presente trabalho serão consideradas as alíquotas internas, conforme apresentadas na tabela 2, e incidentes sobre o consumo final.

Tal ressalva é importante pois o ICMS é bem mais complexo quando se considera sua incidência para as empresas e seus diversos regimes, bem como quando se considera as compras interestaduais.

4. METODOLOGIA

A aplicação do modelo do presente do trabalho é feita através da maximização de uma função de bem-estar social sujeita à receita do governo. O objetivo é obter uma estrutura de alíquotas ótimas que dependerão, segundo Barbosa e Siqueira (2001), do nível de aversão à desigualdade, das preferências dos indivíduos e do nível de receita pública.

Antes de apresentar tal função, é importante definir o peso da mesma, ou seja, explicar como será determinada a aversão à desigualdade do governo, definida como o parâmetro ε .

Como já exposto, Atkinson (1970) explica que o parâmetro varia entre 0 e ∞ , sendo que quando for igual a zero o formulador está levando em consideração apenas questões de eficiência e quando tender a infinito está atribuindo um forte peso a questão de equidade entre as rendas.

Porém, diante do que foi exposto na seção 2.4 a respeito do parâmetro, a sua definição no presente trabalho buscará levar em consideração o limite aconselhado por Hoffmann (1994), ou seja, de que o mesmo deve variar entre 0 e 2. Diante dessa situação e baseando-se nos valores apresentados por Barbosa e Siqueira (2001), o presente trabalho irá considerar os seguintes valores para ε : 0,1, 0,5, 1 e 2.

Essa escolha se encaixa perfeitamente nos objetivos do trabalho, pois um valor de $\varepsilon = 0,1$ pode-se considerar, praticamente, que o governo está preocupado com as questões de eficiência. Já o valor de 2 seria outro extremo e pode-se considerar que está atribuindo um forte peso à equidade.

Quanto aos valores de 0,5 e 1, serão intermediários que ajudarão a visualizar as diferentes estruturas de alíquotas à medida que se dá mais peso às pessoas de baixa renda para sua determinação. Assim, fica claro que o presente trabalho pretende obter 4 estruturas de alíquotas ótimas a depender do valor atribuído para ε .

Apresentado os valores da aversão à desigualdade, pode-se agora apresentar a função de bem-estar social considerada no modelo, tal função é a definida por Atkinson e é baseada nas utilidades indiretas dos agentes econômicos. De acordo com Barbosa e Siqueira (2001), tal função é apresentada como:

$$W = \frac{1}{1 - \varepsilon} \left[\sum_{h=1}^H \frac{n_h}{N} v^h(q, Y^h)^{1 - \varepsilon} \right] \quad \begin{array}{l} \text{Para } \varepsilon \neq 1 \\ \text{Para } \varepsilon = 1 \end{array}$$

$$W = \sum_{h=1}^H \frac{n_h}{N} \log v^h(q, Y^h) \quad (4.3)$$

Em que N é o número total de famílias ou consumidores na economia. Estas famílias, serão divididas em 7 grupos de acordo com suas rendas, e portanto n_h é a quantidade de famílias do h -ésimo grupo⁴¹. Logo, $\frac{n_h}{N}$ representa a fração de famílias de cada um dos 7 grupos em relação ao total.

v^h , por sua vez, é a utilidade indireta do h -ésimo agente e será apresentada com mais detalhes posteriormente. A mesma é função do preço final do bem, q , e da despesa total do agente, representado por Y .

Importante ressaltar que as despesas totais dos agentes são definidas como iguais às suas rendas totais. Isso implica que os indivíduos não consomem nem mais nem menos do que sua renda total, ou seja, também não há poupança nessa economia⁴².

A função de bem-estar social exposta na equação (4.3) possui como restrição a receita total do governo. A mesma é representada por:

$$R = \sum_{i=1}^n t_i \sum_{h=1}^H x_i^h \quad (4.4)$$

Em que t_i é a alíquota do imposto incidente sobre o bem i e x_i^h representa o consumo do bem i pelo h -ésimo indivíduo.

Diante do exposto se faz necessário apresentar os pressupostos do modelo. De acordo com Barbosa e Siqueira (2001), no que tange à produção, considera-se que não existem lucros e os preços, p_i são constantes e iguais a 1, de forma que a alteração no bem-estar devido ao imposto, é exercido sobre o consumidor.

Quanto aos consumidores, Barbosa e Siqueira (2001) definem que seus resultados podem ser derivados a partir do sistema de demanda de Cobb-Douglas, em que:

$$q_i x_i = w_i Y \quad \text{Para } i = 1, \dots, n \quad (4.5)$$

Onde w_i é a fração média da renda que é gasta com o bem i .

Assim, a partir da equação (4.5) é possível obter a função de utilidade indireta dos consumidores e utilizada na função de bem-estar social definida acima:

$$V(q, Y) = \frac{Y}{\prod_i q_i^{w_i}} \quad (4.6)$$

⁴¹ Em cada um dos grupos as famílias são consideradas idênticas.

⁴² E, portanto, a oferta de trabalho é inelástica.

Barbosa e Siqueira (2001) destacam uma limitação no que tange ao sistema de demanda de Cobb-Douglas, como a consideração de que as elasticidades-renda dos indivíduos são unitárias, por exemplo.

De acordo com as autoras os trabalhos de tributação ótima utilizam com frequência o Sistema de Despesa Linear (SDL), que considera curvas de Engel lineares e separabilidade aditiva entre os bens.

A equação SDL pode ser representada por:

$$q_i x_i = q_i \alpha_i + \beta_i \left(Y - \sum_{k=1}^n q_k \alpha_k \right) \quad (4.7)$$

Em que,

$$\sum_1^n \beta_i = 1, \quad \beta_i > 0, \quad x_i > \alpha_i$$

Onde x_i é a quantidade do bem i , α_i é o consumo de subsistência e β_i a propensão marginal a gastar com o i -ésimo bem. A equação mostra que parte dos gastos do consumidor é com quantidades de subsistência ($q_i \alpha_i$), e a outra parte, chamada de despesa supernumerária ($Y - \sum_{k=1}^n q_k \alpha_k$), é gasto com n bens em proporções fixas β_i .

Nessa situação, a função de utilidade indireta para o SDL é:

$$V(q, Y) = \frac{(Y - \sum_{i=1}^n q_i \alpha_i)}{\prod_i q_i^{\beta_i}} \quad (4.8)$$

Assim, observa-se que quando o consumo de subsistência α_i for igual a zero, a utilidade indireta do SDL se transforma na utilidade indireta Cobb-Douglas apresentada na equação (4.6), mostrando que esta última é uma especificação do SDL.

Assim, considerando a função de bem-estar apresentada na equação (4.3), e a restrição do governo apresentada na equação (4.4), o problema de maximização, utilizado no trabalho, torna-se:

$$\max_{(t_1, \dots, t_n)} W = W(v^1(\cdot), \dots, v^H(\cdot))$$

Sujeita a:

$$R = \sum_{i=1}^n t_i \sum_{h=1}^H x_i^h$$

4.1 Base de dados

A maior parte dos dados utilizados para cálculo do imposto ótimo é oriunda da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE⁴³, que apresenta detalhamento sobre o padrão de consumo dos Brasileiros.

A POF/IBGE é uma pesquisa realizada por amostragem, onde se considera os domicílios particulares dependentes. Nesses domicílios é identificada a unidade básica da pesquisa - unidade de consumo, que é aquela onde há um único indivíduo ou um conjunto deles que compartilham despesas como moradia e alimentação (IBGE, 2008).

Os dados utilizados são referentes ao período da última quinzena de maio de 2008 a primeira quinzena de maio de 2009, sendo valorados, pela POF, a preços de uma data fixa, mais especificamente de 15 de janeiro de 2009⁴⁴.

No que tange ao total de famílias consideradas, o número abrange a área urbana e rural, perfazendo um total de 872.201 famílias para o estado de Alagoas. Essas famílias estão divididas em 7 grupos de acordo com a renda mensal, mais especificamente, de acordo com a quantidade de salários mínimos.

Nessa situação, o salário mínimo considerado será o vigente na data de referência da pesquisa, ou seja, o salário em 15 de janeiro de 2009, com valor de R\$ 415,00⁴⁵. A tabela 4 abaixo detalha a classificação, de acordo com a POF/IBGE, dos grupos familiares por níveis de despesa.

Tabela 4– Grupos familiares por níveis de despesa – 2008/2009

Grupo	Salários mínimos	Renda mensal em R\$
1	Até 2 salários mínimos	Até 830,00
2	Mais de 2 a 3	Mais de 830,00 a 1.245,00
3	Mais de 3 a 6	Mais de 1.245,00 a 2.490,00
4	Mais de 6 a 10	Mais de 2.490,00 a 4.150,00
5	Mais de 10 a 15	Mais de 4.150,00 a 6.225,00
6	Mais de 15 a 25	Mais de 6.225,00 a 10.375,00
7	Mais de 25	Mais de 10.375,00

Fonte: POF/IBGE – 2008/09.

Nota: o grupo 1 inclui famílias sem rendimento.

⁴³ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

⁴⁴ O ano 2008/2009, é, até a elaboração deste trabalho, a última pesquisa da POF.

⁴⁵ Para mais detalhes acerca da POF acesse: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45130.pdf>>

Quanto às categorias de bens em que as famílias dispendem sua renda, o presente trabalho selecionou as subcategorias da POG/IBGE que incidem ICMS, para tal, se utilizou da legislação tributária do Estado de Alagoas, sendo possível escolher, portanto, 21 categorias.

Assim, a tabela 5 abaixo apresenta os gastos dos 7 grupos de famílias para cada tipo de despesa selecionado, bem como o total da despesa de cada grupo familiar, o que equivale, também, ao total de renda, Y.

Tabela 5– Despesa média familiar, por grupos de renda e segundo o tipo de despesa do Estado de Alagoas - 2008/2009 (R\$)

Tipo de despesa	1	2	3	4	5	6	7
Alimentação	169,96	206,33	279	371,44	398,39	554,09	744,85
Vestuário	31,81	57,79	95,47	133,32	240,01	251,75	349,97
Remédios	24,31	42,44	58,29	75,38	99,4	128,2	125,94
Eletrodomésticos	21,68	28,84	40,19	50,11	52,54	101,77	145,85
Energia elétrica	21,15	32,29	50,23	77,23	106,71	154,09	225,3
Higiene e cuidados pessoais	16,84	32,266	53,21	63,75	105,36	85	105,68
Mobiliários e artigos do lar	15,15	25,04	34,96	31,71	74,04	68,08	66,85
Artigos de Limpeza	7,59	7,3	9,21	7,9	13,13	21,24	22,69
Aquisição de veículos	5,47	48,47	101,09	229,71	325,77	595,93	1678,09
Telefone Celular	5,36	10,97	20,41	42,24	55,08	68,19	104,32
Fumo	3,09	5,33	6,53	3,44	7,43	5,86	0
Manutenção e acessórios	2,82	12,38	19,58	53,91	49,84	104,11	152,82
Artigo escolares	2,74	3,54	4,74	3,53	2,43	8,08	13,78
Gasolina – Veículo próprio	2,48	8,39	37,72	78,73	160,23	180,38	340,26
Celular e acessórios	2,28	4,06	8,5	8,55	13,68	14,31	14,12
Telefone fixo	1,68	4,52	13,21	35,36	36,96	52,71	62,15
Brinquedos e jogos	1,28	1,63	3,86	5,61	8,28	10,44	20,07
Joias e Bijuterias	0,7	1,93	2,81	3,71	9,5	10,16	17,28
Recreações e esportes	0,59	1,39	6,8	6,53	18,45	29,93	47,07
Pacote de telefone, TV e internet	0,05	0,23	2,85	3,58	32,3	37,03	67,73
Álcool – Veículo próprio	0	0,66	3,5	1,67	13,72	20,84	64,87
Total de despesa (Y)	337,03	535,79	850,62	1287,41	1823,25	2502,85	4369,69

Fonte: POF/IBGE.

A partir dos dados apresentados na tabela acima é possível obter o parâmetro w_i da função de utilidade indireta Cobb-Douglas. O cálculo do mesmo é obtido por meio da divisão da despesa com bem i pela despesa ou renda total, Y , para cada um dos 7 grupos de famílias considerados, sendo assim, o resultado representa a fração média gasta com o bem i . A tabela 6 a seguir demonstra os resultados para tal parâmetro.

Tabela 6– Fração média da renda gasta com o bem i de cada agente representativo para o Estado de Alagoas – parâmetro w_i

Tipo de despesa	1	2	3	4	5	6	7
Alimentação	50,43%	38,51%	32,80%	28,85%	21,85%	22,14%	17,05%
Vestuário	9,44%	10,79%	11,22%	10,36%	13,16%	10,06%	8,01%
Remédios	7,21%	7,92%	6,85%	5,86%	5,45%	5,12%	2,88%
Eletrodomésticos	6,43%	5,38%	4,72%	3,89%	2,88%	4,07%	3,34%
Energia elétrica	6,28%	6,03%	5,91%	6,00%	5,85%	6,18%	5,16%
Higiene e cuidados pessoais	5,00%	6,02%	6,26%	4,95%	5,78%	3,40%	2,42%
Mobiliários e artigos do lar	4,50%	4,67%	4,11%	2,46%	4,06%	2,72%	1,53%
Artigos de limpeza	2,25%	1,36%	1,08%	0,61%	0,72%	0,85%	0,52%
Aquisição de veículos	1,62%	9,05%	11,88%	17,84%	17,87%	23,81%	38,40%
Telefone celular	1,59%	2,05%	2,40%	3,28%	3,02%	2,72%	2,39%
Fumo	0,92%	0,99%	0,59%	0,27%	0,41%	0,23%	0,00%
Manutenção e acessórios	0,84%	2,31%	2,30%	4,19%	2,73%	4,16%	3,50%
Artigos escolares	0,81%	0,66%	0,56%	0,27%	0,13%	0,32%	0,32%
Gasolina - veículo próprio	0,74%	1,57%	4,43%	6,12%	8,79%	7,21%	7,79%
Celulares e acessórios	0,68%	0,76%	1,00%	0,66%	0,75%	0,57%	0,32%
Telefone fixo	0,5%	0,84%	1,55%	2,75%	2,03%	2,11%	1,42%
Brinquedos e jogos	0,38%	0,30%	0,45%	0,44%	0,45%	0,42%	0,46%
Joias e bijuterias	0,21%	0,36%	0,33%	0,29%	0,52%	0,41%	0,40%
Recreações e esportes	0,18%	0,26%	0,80%	0,51%	1,01%	1,20%	1,08%
Pacote de telefone, TV e internet	0,01%	0,04%	0,34%	0,28%	1,77%	1,48%	1,55%
Álcool - veículo próprio	0,00%	0,12%	0,41%	0,13%	0,75%	0,83%	1,48%

Fonte: POF/IBGE. Elaboração da autora.

Nota: Os valores foram multiplicados por 100 para melhor visualização na forma de porcentagem.

É importante destacar que a seleção dessas 21 categorias é necessária porque as categorias gerais da POF utilizadas em trabalhos anteriores são 12: alimentação, habitação,

vestuário, transporte, higiene e cuidado pessoais, assistência à saúde, educação, recreação e cultura, fumo, serviços pessoais, e despesas diversas.

Porém, sobre algumas despesas inclusas nessas categorias não incide ICMS, como por exemplo, aluguel no setor de habitação, livros no setor de educação, transporte urbano no setor de transporte, entre outros. Assim, se fez necessário selecionar as subcategorias que incidem, de fato, ICMS, tendo em vista ser esse o foco do trabalho.

Ademais, saliente-se, que só foi possível selecionar as subcategorias disponíveis pela POF/IBGE, o que não significa que não existam outros bens e serviços sobre os quais incida o ICMS

A tabela 7, por sua vez, demonstra o total de famílias para cada grupo de despesa, n_h , bem como a fração de cada família em relação ao total de famílias considerado⁴⁶, n_h/N , este último utilizado na função de bem-estar social.

Tabela 7 – Número de famílias por grupo de despesa - Alagoas

	1	2	3	4	5	6	7
n_h	459.154	165.473	145.046	48.833	23.869	17.978	11.848
n_h/N	52,64%	18,97%	16,63%	5,60%	2,74%	2,06%	1,36%

Fonte: POF/IBGE. Elaboração da autora.

Nota: Os valores foram multiplicados por 100 para melhor visualização na forma de porcentagem.

Por fim, a restrição da função de bem-estar social, R , que é a receita do governo, foi obtida através do Boletim de Arrecadação disponibilizado pelo CONFAZ, referente ao período junho de 2008 a maio de 2009.

Tal escolha se fez porque o período de pesquisa da POF/IBGE com relação às despesas das famílias, foi entre a última quinzena de maio de 2008 a primeira quinzena de maio de 2009.

Porém, dada a impossibilidade de selecionar os dados da arrecadação quinzenal, pois os mesmos estão disponíveis mensalmente, optou-se por utilizar a arrecadação a partir de junho de 2008 e a receita completa do mês de maio de 2009. Tal seleção é feita sem que ocorra perda significativa no montante da receita em 12 meses.

Ademais, foi selecionada a arrecadação do ICMS, apenas, para o setor terciário⁴⁷, já que este é o setor que mais engloba o consumo final de bens e serviços. Essa escolha se faz mais

⁴⁶ O total de famílias, N , como já apresentado, é: 872.201.

⁴⁷ Ainda foi excluído, dentro da arrecadação do setor terciário, os serviços de transportes, como o frete, pois apesar de incidir o ICMS, esse gasto não se encontra na estrutura de despesas selecionadas a partir da POF/IBGE.

adequada, dado que as despesas das famílias obtidas pela POF/IBGE são com relação ao consumo final.

Assim, considerando o exposto, a tabela 8 a seguir, apresenta as Receitas mensais do ICMS para o estado de Alagoas, bem como a arrecadação total. Essa receita foi deflacionada a partir do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo como mês de referência, o utilizado pela POF/IBGE, fevereiro de 2009⁴⁸.

Tabela 8– Receita de ICMS – Valores correntes (R\$)

Mês	Arrecadação ICMS – Alagoas
Junho/2008	43.013.837,84
Julho/2008	56.956.981,13
Agosto/2008	110.705.142,86
Setembro/2008	117.769.846,15
Outubro/2008	67.650.133,33
Novembro/2008	100.370.666,67
Dezembro/2008	113.964.000,00
Janeiro/2009	76.242.000,00
Fevereiro/2009	62.139.927,27
Março/2009	161.047.200,00
Abril/2009	69.028.000,00
Mai/2009	73.105.021,28
Total do período	1.051.992.756,53

Fonte: CONFAZ/2008-2009. Elaboração da autora.

Expostos os dados que serão utilizados para aplicação da metodologia, é importante explicar como a maximização será feita. O método utilizado para encontrar as alíquotas ótimas será o mesmo do trabalho de Lima, Ferreira e Pires (2015). Os autores efetuaram a otimização por meio do Algoritmo Genético (AG), que consiste em um método computacional de seleção ótima, baseado na teoria da evolução.

Nesse sentido, a função torna-se um ambiente no qual as alíquotas ótimas devem se adaptar. Essas alíquotas, por sua vez, vão sofrendo cruzamentos e mutações até que se encontre

⁴⁸ O valor da receita corrente, por setor, e os valores dos IPCA's mensais, estão no anexo A e B, respectivamente.

a melhor solução (LIMA; FERREIRA E PIRES, 2015). O Apêndice A apresentará os parâmetros utilizados no AG.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos são um conjunto de alíquotas ótimas calculadas a partir das preferências e rendas das famílias de Alagoas e considerando como restrição a receita de ICMS arrecadada pelo estado.

Como exposto, o trabalho pretende obter 4 estruturas de alíquotas ótimas que dependem do valor atribuído ao parâmetro ϵ , que representa a aversão à desigualdade do governo. Diante de tais considerações, a tabela 9 a seguir apresenta os resultados obtidos.

Tabela 9 – Alíquotas ótimas para diferentes níveis de aversão à desigualdade (ϵ)

Categorias de bens	Aversão à desigualdade (ϵ)			
	0,1	0,5	1	2
Alimentação	9,25%	1,00%	-2,44%	-8,89%
Artigos de limpeza	13,69%	-2,33%	-9,97%	-15,89%
Artigos escolares	14,39%	5,15%	-6,90%	-16,34%
Fumo	15,21%	6,03%	-10,35%	-17,32%
Energia elétrica	16,31%	16,76%	16,20%	13,95%
Remédios	17,40%	15,63%	5,91%	3,18%
Telefone Celular	17,42%	32,49%	37,33%	48,58%
Eletrodomésticos	17,93%	13,8%	4,09%	-3,43%
Mobiliários e artigo do lar	18,82%	9,93%	5,70%	3,53%
Vestuário	19,04%	18,91%	20,45%	24,36%
Telefone fixo	22,14%	45,93%	69,52%	111,91%
Higiene e cuidados pessoais	22,72%	18,14%	14,16%	14,46%
Brinquedos e jogos	26,01%	31,75%	22,18%	27,65%
Celulares e acessórios	26,46%	20,93%	14,30%	-14,59%
Recreações e esportes	29,81%	60,15%	84,73%	135,14%
Gasolina – veículo próprio	30,02%	62,17%	108,50%	199,90%
Aquisição de veículos	32,65%	73,81%	116,80%	212,37%
Manutenção e acessórios	39,52%	37,52%	61,89%	109,58%
Pacotes de telefone, TV e internet	40,51%	113,41%	205,04%	342,59%
Joias e bijuterias	55,47%	41,59%	48,83%	34,98%
Álcool – veículo próprio	88,93%	103,84%	159,04%	260,73%

Fonte: elaboração da autora.

Antes de analisar a evolução das alíquotas entre as 4 estruturas obtidas, é importante explicar tais estruturas individualmente, pois, de acordo com a teoria e os resultados alcançados em outros trabalhos, as alíquotas tendem a ser mais uniformes com a aversão à desigualdade muito pequena, no caso da presente pesquisa igual a 0,1.

De fato, analisando a estrutura de alíquotas para $\epsilon = 0,1$, tendem a apresentar uma variação menor, ficando entre 9% e 55% (com exceção da alíquota para álcool-veículos

próprios, que chega a quase 89%), e tendem a se ampliar quando aumenta o valor de ϵ , no outro extremo, por exemplo, para quando $\epsilon = 2$, a diferença vai de -17% à 342%.

Assim, a variação entre as alíquotas em cada valor atribuído para a aversão à desigualdade seguiu a teoria, tendendo à maior uniformidade quando o governo atribui um peso bem maior para a eficiência e ficando mais diferenciada quando se atribui um alto peso para equidade.

Analisada essa questão, se faz necessário verificar a evolução das alíquotas entre os bens de acordo com a evolução da fração de consumo entre os 7 grupos familiares, ou seja, de acordo com o parâmetro w_i .

O que se espera, conforme a teoria e resultados de outros trabalhos, é que os bens que são mais consumidos, em proporção da renda, pelas famílias de baixa renda, devam apresentar alíquotas cada vez menores conforme se aumenta a aversão à desigualdade do governo.

Esses tendem a ser bens de maior necessidade, e tal fato faz com que a demanda, e, como consequência, as utilidades dessas famílias, não sofram grandes alterações de forma negativa. Na verdade, a demanda tende a aumentar, aumentando também as utilidades.

Já os bens que podem ser considerados de luxo e que são mais consumidos, em proporção da renda, pelas famílias de renda maior, devem apresentar alíquotas cada vez maiores conforme se aumenta a aversão à desigualdade. Nessa situação, as utilidades dessas famílias são afetadas, significando um sacrifício das mesmas para que ocorra uma maior igualdade entre as utilidades de todas as famílias analisadas.

Tal situação é possível de ser verificada a partir do índice de Atkinson, que mostra o quanto a sociedade renúncia da renda para tentar alcançar rendas mais igualitárias entre todos. Para o presente trabalho, tal índice pode ser calculado a partir da equação (2.4.6) e das rendas apresentadas na tabela 4.

Assim, a tabela 10 a seguir demonstra os resultados para cada aversão à desigualdade considerada na pesquisa. Os resultados mostram que para uma aversão à desigualdade igual a 0,1, a sociedade está renunciando 2,8% da renda total para ter uma renda mais igualmente distribuída. Conforme se aumenta a aversão, aumenta-se o índice, significando maior renúncia da renda, assim, em $\epsilon = 2$, por exemplo, a sociedade está renunciando 47,43% da renda.

Tabela 10 - Índice de Atkinson para os 7 grupos familiares da POF/IBGE de acordo com aversão à desigualdade

Aversão à desigualdade	Índice de Atkinson
0,1	0,0282
0,5	0,1405
1	0,2725
2	0,4743

Fonte: Elaboração da autora.

Diante do exposto, pode-se retornar à interpretação dos resultados no que tange a evolução das alíquotas de um bem. Iniciando pelas categorias de Alimentação, artigos de limpeza e fumo, que foram categorias que apresentaram quedas significativas, observa-se que seus w_i 's diminuem conforme se aumenta a renda das famílias.

Tal fato significa que são categorias mais consumidas, em proporção da renda, pelas famílias com renda menor. No caso de alimentação, por exemplo, enquanto as famílias do grupo 1 consomem pouco mais da metade da renda, cerca de 50,43%, as famílias do grupo 7 consomem apenas 17,05%.

Nesse sentido, as alíquotas com alimentação tendem a apresentar uma alíquota baixa mesmo quando a aversão à desigualdade pode ser considerada pequena (0,1 e 0,5) e tende a ficar negativa conforme esta aumenta. Por exemplo, analisando os extremos, 0,1 e 2, a mesma passa de uma alíquota de 9,25% para -8,98%, respectivamente. Essa alíquota negativa significa que, ao invés do imposto, o governo deveria aplicar um subsídio de 8,98% sobre o consumo de tal categoria.

O mesmo acontece em artigos de limpeza, enquanto as famílias do grupo 1 ao 3 consomem mais de 1% da renda, as demais famílias consomem abaixo de 1%. Comparando as famílias do grupo 1 e 7, enquanto a primeira consome 2,25%, a segunda consome, apenas, 0,52%. Diante disto, as alíquotas passam de 13,69% quando $\varepsilon = 0,1$, para -15,89% quando $\varepsilon = 2$, também significando, para este último, um subsídio para o consumo do bem.

Assim como alimentação e artigos de limpeza, o fumo é uma categoria que apresenta queda no w_i conforme aumenta as rendas dos grupos familiares, chegando a 0,00% para a família do grupo 7. Devido a isto, ele passa de uma alíquota de 15,21% quando a aversão é igual a 0,1, para um subsídio de 17,32% quando a aversão é igual a 2.

Diante de tais resultados, pode-se questionar porque um bem como a alimentação, que pode ser classificado como de maior necessidade que artigos do lar ou fumo, acaba por

apresentar um subsídio menor quando $\varepsilon = 2$, que as categorias supracitadas. Tal fato pode ser explicado pela questão de eficiência que a função também leva em consideração.

De fato, apesar de a aversão à desigualdade igual a 2 ser considerada alta, ainda existe o *trade off* entre eficiência e equidade, dado que a restrição do governo permanece a mesma. Assim, considerando que a categoria de alimentação é a mais consumida por todos os grupos familiares, um subsídio muito alto poderia significar perdas significativas na receita do governo.

Além das 3 categorias analisadas, outras também seguem o mesmo resultado, são por exemplo, mobiliários e artigos do lar, eletrodomésticos, celulares e acessórios, remédios e artigos escolares.

Esses dois últimos, porém, merecem destaque, pois são bens inclusos, nas categorias gerais da POF/IBGE de saúde e educação e são categorias que em trabalhos anteriores, como o de Barbosa e Siqueira (2001) e Lima, Ferreira e Pires (2015), apresentaram alíquotas maiores conforme se aumentou a aversão à desigualdade.

Tal fato ocorreu porque, apesar de serem categorias consideradas de primeira necessidade, as mesmas apresentaram consumo maior, como proporção da renda, pelas famílias de renda elevada. Essa peculiaridade mostra a importância de separar, dentro dessas categorias gerais, aquelas nas quais de fato incidem o imposto ou impostos em análise.

Por exemplo, a categoria de educação, além de artigos escolares, inclui despesas com cursos, enquanto a categoria de saúde, além de remédios, inclui as despesas com planos de saúde. Essas despesas, por sua vez, tendem a ser maiores para as famílias de renda elevada, o que aumenta o consumo total na categoria geral, porém, são despesas que não incidem ICMS, por exemplo.

Assim, destaca-se a importância de se ter alcançado resultados satisfatórios para tais categorias, dada as suas essencialidades. No caso dos remédios, a alíquota caiu de 17,40%, quando a aversão à desigualdade é igual a 0,1, para 3,18%, quando a aversão é igual a 2. A categoria de artigos escolares, por sua vez, passou de 14,39%, em $\varepsilon = 0,1$, para um subsídio de 16,34%, quando $\varepsilon = 2$.

Ainda se percebe duas categorias de bens que deveriam apresentar quedas de acordo com o w_i . São as categorias de energia elétrica e higiene e cuidados pessoais. De fato, quando a aversão passa de 0,1 para 2, as alíquotas de ambas as categorias caem.

Porém, no caso da energia elétrica, quando o parâmetro ε passa de 0,1 para 0,5, a alíquota aumenta de 16,31% para 16,76% e depois passa a cair, ficando em 13,95% quando $\varepsilon = 2$. O mesmo ocorre para a categoria de higiene e cuidados pessoais, ela decresce entre as

aversões, porém ocorre um leve aumento (de 14,16% para 14,46%) quando o parâmetro ε passa de 1 para 2.

Essas situações são exceções, pois as alíquotas devem crescer ou cair quando o parâmetro ε aumenta, porém, tendo em vista que a diferença no aumento foi muito pequena, tal fato pode estar atrelado à própria estrutura de alíquotas ótimas que maximiza a função.

Além do mais, analisando o w_i de tais bens, o mesmo não segue uma tendência bem definida, tendendo a cair e aumentar conforme passa de uma família para outra. Matematicamente, a função não consegue identificar de forma perfeita quem consome mais de tais bens. Tal fato pode ser observado ainda nas categorias de joias e bijuterias e brinquedos e jogos.

Apresentado as categorias de bens em que as alíquotas caíram à medida que a preocupação com equidade aumentou, pôde-se analisar as alíquotas que cresceram diante da mesma situação.

Iniciando pelas categorias de telefone fixo, telefone celular e pacote de telefone, TV e internet, foram categorias que apresentaram aumentos significativos conforme a aversão aumenta, tal fato ocorre porque são bens consumidos, em um volume maior da renda, pelas famílias de renda elevada.

A categoria de pacote de telefone, TV e internet, por exemplo, foi a que apresentou, dentre as três categorias analisadas, alíquotas maiores, e seu consumo, comparando as famílias 1 e 7, passa de 0,01% para 1,55%, respectivamente.

Nessa situação, a categoria apresenta alíquota alta, de 40,51%, ainda quando a aversão à desigualdade é de 0,1, e tende a crescer, atingindo um valor exorbitantemente alto quando a aversão é igual 2, de 342,59%.

Outras 4 categorias, agora relacionadas ao setor de transporte, também crescem à medida que se atribui maior peso a equidade, tal fato ocorre porque estas também são categorias que apresentam aumentos em seus consumos quanto maior a renda das famílias.

As categorias de gasolina-veículo próprio, álcool-veículo próprio, manutenção e acessórios⁴⁹ e aquisição de veículos, são categorias que passam de uma alíquota com média de 34%, quando o parâmetro $\varepsilon = 0,1$ (com exceção de álcool-veículo próprio, que apresenta alíquota de quase 89%), para alíquotas próximas ou acima de 200%, quando $\varepsilon = 2$.

⁴⁹ Há uma exceção na categoria de manutenção e acessórios, pois, enquanto acessórios, como peças, incide ICMS, o serviço de manutenção não incide. Assim, devido a impossibilidade de separar as duas categorias, optou-se por considerá-la, devido à importância significativa dos acessórios na arrecadação do ICMS, pois esta categoria tem em diversos bens, o MVA, por exemplo, conforme explicado no capítulo 3.

Tal crescimento é alto porque a diferença de consumo entre as famílias também é muito elevada, no caso de aquisição de veículos, por exemplo, enquanto a família do grupo 1 dispense 1,62% de sua renda, a família do grupo 7 consome 38,40% com esse bem.

Ainda se destacam, como alíquotas que aumentam, as categorias de recreações e esporte e a de vestuário. Esta última, porém, merece um pouco mais de atenção, pois quando o parâmetro ε passa de 0,1 para 0,5, a sua alíquota cai em vez de aumentar, mudando de 19,04% para 18,91% e só depois aumenta, ficando em 24,36% para quando $\varepsilon = 2$.

Mais uma vez, tendo em vista a variação ter sido pequena, tal fato pode estar atrelado à própria estrutura de alíquotas e esse é o resultado que maximiza a função para quando a aversão é igual a 0,5.

Finalizado a análise dessas estruturas, o trabalho optou por obter um novo conjunto de alíquotas ótimas considerando uma alíquota fixa para a categoria do fumo. Essa proposta foi utilizada no trabalho de Lima, Ferreira e Pires (2015) com objetivo de desestimular o consumo do bem devido seu caráter prejudicial à saúde, para tal, os autores fixam uma alíquota de 75% para a categoria.

E de fato, conforme relatório do projeto de Pesquisa Internacional do tabagismo – ITC – Brasil (2014), o aumento da taxa sobre o tabaco, que conseqüentemente aumenta seu preço final, é uma forma eficaz de reduzir o consumo do mesmo.

Assim, o trabalho optou por fixar uma alíquota de 25% sobre tal categoria, pois segundo a Comissão Nacional para Implementação da Convenção-Quadro para Controle do Tabaco – CONICQ (2014), a carga tributária brasileira sobre o tabaco chega a 81%, sendo 25% correspondente ao ICMS.

E de fato, 25% foi a alíquota vigente do ICMS no estado de Alagoas nos anos de 2008 e 2009, sendo, portanto, uma alíquota já aplicável. Diante disto, a tabela 11 a seguir apresenta, do lado direito, os resultados para as novas estruturas de alíquotas ótimas, considerando a alíquota fixa para a categoria do fumo, e do lado esquerdo apresenta os resultados obtidos anteriormente, para efeitos de comparação.

Observam-se na tabela algumas mudanças na estrutura de alíquotas para cada aversão. Comparando, nos dois resultados, as alíquotas ótimas para $\varepsilon = 0,1$, percebe-se queda nas alíquotas para a maioria dos bens que possuem tendência de crescimento nas mesmas. Por exemplo, a categoria de telefone fixo passou de uma alíquota de 22,14%, no resultado anterior, para 16,46%, no novo resultado, enquanto álcool-veículo próprio passou de 88,93% para 41,73%.

Já para os bens em que as alíquotas caem conforme se aumenta o w_i , alguns apresentaram aumento em suas alíquotas para uma aversão igual a 0,1, por exemplo, a categoria de alimentação passou de uma alíquota de 9,25% para 12,65%, e artigos de limpeza de uma alíquota de 16,69% para 17,66%.

Percebe-se, portanto, que uma alíquota fixa e maior do que o resultado ótimo para o fumo em que a mesma não é fixada permitiu uma redistribuição entre as alíquotas de forma que para uma aversão a desigualdade igual a 0,1, em que pouco se atribui peso à equidade, o efeito foi, principalmente, diminuição nas alíquotas daqueles bens que são mais consumidos, em proporção da renda, pelas famílias de renda elevada.

Tal fato tornou as alíquotas ainda mais uniformes, reforçando a ideia de que quanto menos preocupado com a aversão a desigualdade o governo estiver, mais uniformes tenderão a serem as alíquotas dos bens.

No mais, ao comparar os resultados das alíquotas quando a aversão à desigualdade é igual a 2, percebe-se que a maioria dos bens que apresentam quedas em suas alíquotas, tem uma alíquota menor na situação em que o imposto para o fumo é fixado. Por exemplo, a categoria de alimentação passa de uma alíquota de -8,98% para -9,75%, da mesma forma, artigos de limpeza passa de uma alíquota de -15,89% para -20,34%.

Nessa situação, quando se aumenta a preocupação com equidade, a alíquota fixa para o fumo permite uma redistribuição de alíquotas em que se diminui, ainda mais, a incidência sobre os bens consumido pelas famílias de baixa renda. Principalmente para aqueles bens que possuem um consumo significativo.

Tabela 11 - Alíquotas ótimas para diferentes níveis de aversão à desigualdade (ϵ)

	Antes da Alíquota fixa para o fumo	Depois da Alíquota fixa para o fumo	Antes da Alíquota fixa para o fumo	Depois da Alíquota fixa para o fumo	Antes da Alíquota fixa para o fumo	Depois da Alíquota fixa para o fumo	Antes da Alíquota fixa para o fumo	Depois da Alíquota fixa para o fumo
Categorias de bens	$\epsilon = 0,1$	$\epsilon = 0,1$	$\epsilon = 0,5$	$\epsilon = 0,5$	$\epsilon = 1$	$\epsilon = 1$	$\epsilon = 2$	$\epsilon = 2$
Alimentação	9,25%	12,65%	1,00%	4,20%	-2,44%	-3,23%	-8,89%	-9,75%
Artigos de limpeza	13,69%	17,66%	-2,33%	4,39%	-9,97%	-12,34%	-15,89%	-20,34%
Artigos escolares	14,39%	13,19%	5,15%	2,50%	-6,90%	-3,40%	-16,34%	-8,95%
Fumo	15,21%	25,00%	6,03%	25,00%	-10,35%	25,00%	-17,32%	25,00%
Energia elétrica	16,31%	14,70%	16,76%	19,05%	16,20%	14,84%	13,95%	11,30%
Remédios	17,40%	16,55%	15,63%	10,74%	5,91%	5,60%	3,18%	8,32%
Telefone Celular	17,42%	12,47%	32,49%	24,56%	37,33%	34,62%	48,58%	49,61%
Eletrodomésticos	17,93%	18,97%	13,85%	10,26%	4,09%	5,21%	-3,43%	-4,33%
Mobiliários e artigo do lar	18,82%	17,89%	9,93%	12,41%	5,70%	7,30%	3,53%	-0,16%
Vestuário	19,04%	19,37%	18,91%	13,35%	20,45%	21,25%	24,36%	23,03%
Telefone fixo	22,14%	16,46%	45,93%	50,64%	69,52%	69,01%	111,91%	110,19%
Higiene e cuidados pessoais	22,72%	20,69%	18,14%	12,30%	14,16%	13,98%	14,46%	15,71%
Brinquedos e jogos	26,01%	18,02%	31,75%	21,66%	22,18%	25,79%	27,65%	29,10%
Celulares e acessórios	26,46%	16,69%	20,93%	15,19%	14,30%	17,21%	-14,59%	20,58%
Recreações e esportes	29,81%	23,64%	60,15%	52,99%	84,73%	87,16%	135,14%	144,91%
Gasolina – veículo próprio	30,02%	38,14%	62,17%	63,05%	108,50%	112,16%	199,90%	206,80%
Aquisição de veículos	32,65%	25,06%	73,81%	67,57%	116,80%	118,62%	212,37%	221,33%
Manutenção e acessórios	39,52%	27,83%	37,52%	50,57%	61,89%	59,65%	109,58%	100,55%
Pacotes de telefone, TV e internet	40,51%	38,94%	113,41%	82,89%	205,04%	191,05%	342,59%	387,70%
Jóias e bijuterias	55,47%	45,02%	41,59%	31,42%	48,83%	42,75%	34,98%	59,43%
Álcool – veículo próprio	88,93%	41,73%	103,84%	73,26%	159,04%	169,96%	260,73%	180,43%

Fonte: Elaboração da autora.

Quanto à evolução das alíquotas de um bem entre as aversões no novo resultado acontece o mesmo explicado no resultado anterior, ou seja, aumentam-se as alíquotas daqueles bens que têm um w_i maior quanto maior a renda das famílias e vice-versa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do presente trabalho foi obter uma estrutura de alíquotas ótimas para o ICMS de Alagoas considerando o *trade off* entre eficiência e equidade. Eficiência no sentido de que as alíquotas devam ser de tal forma que distorçam o mínimo possível às escolhas do consumidor, e equidade no sentido de levar em consideração as diferenças dos indivíduos, principalmente com relação à renda, ao determinar as alíquotas dos bens.

Nesse contexto, a pesquisa explora a teoria da tributação ótima sobre o consumo em consonância com o imposto de maior arrecadação estadual e que também incide sobre o consumo de bens e serviços. Para tal, é maximizada uma função de bem-estar social considerando o parâmetro ϵ , que mede, por sua vez, a aversão à desigualdade do governo.

Essa aversão à desigualdade é exatamente um peso que determina o quanto o governo está preocupado com a distribuição das alíquotas e quanto maior for o seu valor, mais equitativo tenderá a ser a estrutura do imposto.

Assim, dada a importância do ICMS para a arrecadação dos estados e dada sua característica de regressividade, ou seja, considerando que o mesmo tende a ser não equitativo, o trabalho analisa como seriam as alíquotas do imposto levando em consideração o *trade off* entre eficiência e equidade para diferentes situações, em outras palavras, em diferentes valores para ϵ .

Ademais, o trabalho tentou abordar, o mais próximo possível, as categorias dos bens sob os quais incide o imposto em análise e como consequência apresentou alguns resultados diferentes, porém satisfatórios, dos obtidos por outros trabalhos. Da mesma forma, o trabalho tentou captar a receita tributária oriunda, apenas, do consumo final de bens e serviços já que os dados utilizados da POF/IBGE lidam com o consumo final das famílias.

Os resultados alcançados, portanto, apresentaram diferentes estruturas de alíquotas ótimas, a depender da preocupação com equidade do governo, onde a maioria foram ao encontro da teoria abordada.

Nessa situação, bens que são mais consumidos pelas famílias de renda baixa apresentaram alíquotas mais baixas à medida que a aversão à desigualdade aumenta. Boa parte desses bens é essencial a vida, como alimentação, remédios e artigos escolares.

Da mesma forma, a maior parte dos bens que são mais consumidos, em proporção da renda, pelas famílias de renda elevada, apresentaram os resultados esperados, ou seja, tiveram aumentos em suas alíquotas conforme se aumentou a preocupação com equidade.

Assim, os resultados foram satisfatórios, porém é importante ressaltar a simplicidade do modelo ao considerar que os agentes de um determinado grupo possuem rendas iguais e, portanto, são idênticos, e ao considerar que a renda das famílias é exatamente igual às despesas, significando que não há poupança na economia, o que é natural em um modelo microeconômico.

No que tange aos resultados significativamente altos, estes se apresentaram, principalmente, quando a aversão à desigualdade é igual a 2. Porém, como já discutida, essa aversão pode ser considerada muito alta e, portanto, seria um caso extremo.

Ademais, as alíquotas altas são compensadas pelas alíquotas negativas e esses fatores são considerados pela função e restrição através do Sistema de Despesa Linear. Nessa situação, a função considera as alterações na demanda do consumidor ao se alterar o preço do bem final devido às mudanças nas alíquotas.

No que tange ao ICMS, as limitações estão na complexidade do mesmo e na dificuldade de classificar todos os bens que o imposto incide de acordo com os dados da POF/IBGE. Nesse sentido, pode-se afirmar que os resultados trariam uma versão de um ICMS mais simplificado e que acarretaria na mesma arrecadação para o governo.

Quanto à comparação dos resultados obtidos com as alíquotas vigentes do ICMS, a mesma se torna mais dificultosa, podendo ser abordada em trabalhos futuros. Tal dificuldade também está atrelada a complexidade na incidência do imposto.

E, de fato, no ano de 2008 e 2009, Alagoas possuía uma alíquota geral de ICMS de 17% e algumas alíquotas especiais que dependem do produto. Por exemplo, alguns itens de cesta básica possuem alíquota de 5% e outros itens, como fumo e artigos de higiene pessoal, alíquotas de 25%.

Além do mais, como já explicitado, muitos produtos possuem a MVA, que amplia a base de cálculo do imposto, na maioria das situações em mais de 50%, e conseqüentemente aumenta o preço para o consumidor final. A dificuldade no MVA é o tamanho de bens dentro de uma mesma categoria da POF e com diferentes alíquotas, por exemplo, bens de higiene pessoal e perfumaria tem mais de 60 itens com margens diferentes, enquanto alimentos possuem mais de 100 itens.

Assim, pode-se concluir que, apesar das limitações do modelo, é possível extrair diversos resultados que poderiam ser aplicados e adaptados, como por exemplo, a adoção

de medidas para tornar o imposto menos regressivo e menos complexo, sem prejudicar a arrecadação do governo.

REFERENCIAS

ALAGOAS (Estado). Lei nº 5.900 de 27 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação - ICMS, nos termos da lei complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, e dá outras providências. **Secretaria da fazenda do estado de Alagoas**, 27 de dez. 1996. Disponível em: < <http://gcs.sefaz.al.gov.br/visualizarDocumento.action?key=RpE0GBZ%2B1y8%3D>> Acesso em: 30 out. 2018.

ALCOFORADO, A. M. G. **A não cumulatividade do ICMS nas operações com diferimento (substituição tributária para trás)**. Instituto Brasileiro de Estudos Tributários (IBET). Disponível em: < <https://www.ibet.com.br/wp-content/uploads/2018/05/Antonio-Alcoforado.pdf>> Acesso em: 25 jan. 2019.

ASANO, S.; FUKUSHIMA, T. Some emperical evidence on demand system and optimal commodity taxation. **Japanese Economic Review**. v 57, p. 50-68, 2006.

ATKINSON, A. B. On the measutement of inequality. **Journl of Economic Theory**. v. 2, p. 244-263, 1970.

ATKINSON, A. B.; STIGLITZ, J. E. The structure of indirect taxation and economic efficiency. **Journal of Public Economics**. v.1, p. 97-119, 1992.

BAHIA (Estado). Lei nº Lei nº 7.014 de 04 de dezembro de 1996. Trata do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), e dá outras providências. **Secretaria da fazenda do estado da Bahia**, 04 de 12 1996. Disponível em: <http://mbusca.sefaz.ba.gov.br/DITRI/leis/leis_estaduais/legest_1996_7014_icmscomotas.pdf> Acesso em: 30 out. 2018.

BANCO DO NORDESTE (BNB): Conjuntura econômica, Fortaleza, **Etene**, n. 55. 2018.

BARBOSA, A. L. N. H. **Teoria da tributação ótima sobre o consumo**. 127 f. Dissertação (mestrado em Economia) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1999.

BARBOSA, A. L.; SIQUEIRA, R. **Imposto ótimo sobre o consumo**: Resenha da teoria e uma aplicação ao caso brasileiro. Brasília: IPEA, 2001. (Texto para discussão, n. 811).

BELÛ, L. G. Policy impacts on inequality: welfare based measures on inequality the Atkinson index. **Food and Agricultere Organization of the United Nations**. 2006. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-am344e.pdf>> Acesso em: 04 set. 2018.

BRASIL. CONSELHO FAZENDARIO (CONFAZ): **Boletim de Arrecadação de Tributos Estaduais**. Disponível em: < <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/boletim-do-icms>> Acesso em: 06 nov. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. DF: Senado Federal. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 21 set. 2018.

BRASIL. **Convênio ICMS 52, de 7 de abril de 2017**. Dispõe sobre as normas gerais a serem aplicadas aos regimes de substituição tributária e de antecipação do ICMS com encerramento de tributação, relativos às operações subsequentes, instituídos por convênios ou protocolos firmados entres os Estados e o Distrito Federal. Brasília. Disponível em: <
https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2017/CV052_17> Acesso em: 30 out. 2018.

CEARÁ (Estado). Decreto n. 24.569, de 31 de julho de 1997. Consolida e regulamenta a legislação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, e dá outras providências. **Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará**, 04 de outubro de 1997. Disponível em: <
<http://www2.sefaz.ce.gov.br/alfrescoPublic/br.com.alfresco.FormMain/FormMain.html>> Acesso em: 30 out. 2018.

COMISSÃO NACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO-QUADRO PARA CONTROLE DO TABACO (CONICQ): **Política Nacional de controle do tabaco**: relatório de gestão 2011-2012. INCA, Rio de Janeiro, 2014.

COMISSÃO TÉCNICA PERMANENTE - COTEPE/ICMS: **Regimento**. Disponível em: <
<https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/regimento-1>> acesso em: 06 nov. 2018.

DIAMOND, P. A. A many-person Ramsey rule. **Journal of Public Economics**. v. 4, p. 227-244, 1975.

DIAMOND, P. A., MIRRLEES, J. A. Optimal taxation and public production: I / II. **American Economic Review**, v. 61, p. 8-27 / 261-278, 1971.

EBRAHIMI, A.; HEADY, C. Tax design and household composition. **The Economic Journal**. v. 98, p. 83-96, 1988.

FUSO, R. C. **Seletividade tributária**. 236 f. Dissertação (mestrado em Direito tributário) - Pontifca Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

HARRIS, R. G.; MACKINNON, J. G. Computing optimal tax equilibria. **Journal of Public Economics**. v. 11, p. 197-212, 1979.

HOFFMANN, R. O índice de Atkinson e a sensibilidade das medidas de desigualdade a transferências regressivas. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro. v. 14, n° 2, p. 159-176, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): **Pesquisa Mensal do Comércio** (PMC), dezembro, 2018.

———. **Pesquisa de Orçamentos Familiares – 2008-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

———. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA):** Resultados por subitem. 2008-2009.

INTERNATIONAL TOBACCO CONTROL (ITC): Relatório do projeto ITC – Brasil. Universidade de Waterloo, Waterloo, Ontário, Canadá; Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA); Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD); Fundação do Câncer; Aliança de Controle do Tabagismo (ACTbr); e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos sobre Tabaco e Saúde (CETAB). 2014. Disponível em: https://itcproject.org/files/ITC_BrazilNR-POR-May29v3.pdf. Acesso em 17 mar 2019.

JAMES, S.; NOBES, C. **The economics of taxation**: 4. ed. United Kingdom: Prentice Hall Internacional, 1992.

JUNIOR, R. E.; JÚNIOR, A. N. Análise do ICMS e a questão federativa. In: IPEA **Tributação no Brasil: estudos, ideias e propostas**. Brasília: IPEA, 2017. p. 11-30.

LAGEMANN, E. Tributação ótima. **Ensaio FEE**, Porto Alegre. v. 25, n. 2, p. 403-426, out. 2004.

LAMBERT, P. J.; MILLIMET, D. L.; SLOTTJE, D. Inequality aversion and the natural rate of subjective inequality. **Journal of Public Economics**. v. 87, p. 1061-1090, 2003.

LIMA, L. R.; FERREIRA, M. O.; PIRES, G. M. **O Uso da Tributação Ótima como Estímulo a Indústria de Vestuário no Nordeste Brasileiro**. In: PRÊMIO CNI DE ECONOMIA, 2015.

MARANHÃO (Estado). Decreto n. 19.714 de 10 de julho de 2003. Aprova o Regulamento do ICMS e dá outras providências. **Secretaria da Fazenda do estado de Maranhão**, 10 de julho de 2003. Disponível em: <<https://sistemas1.sefaz.ma.gov.br/portalsefaz/pdf?codigo=1822>> Acesso em: 30 out. 2018.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D. **Microeconomic theory**. New York: Oxford University Press; 1995.

MIGUEL, L. G. **A hipótese de incidência do ICMS e a evolução dos conceitos tradicionais de mercadorias e serviço de comunicação**. 182 f. Tese (Doutorado em Direito Tributário) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOORE, R. E. Ranking income distributions using the geometric mean and related general measure. **Southern Economic Journal**. v 63, p. 69-75, 1996.

MORALES, A.F. **Estimacion de índices de desigualdade y pobreza a través del ajuste econométrico de curvas de Lorenz**. Seminário interdisciplinar sobre problemas regionales y urbanos – Universidad de Malaga. nº143, 1991.

MYLES, G. D. **Public economics**. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

OLIVEIRA, F. Evolução da estrutura tributária e do fisco brasileiro 1964-2009. In: IPEA. **Estado, Instituições e democracia: desenvolvimento**. Brasília: IPEA, Livro 9, v. 3. 2010. Cap. 9.

PARAÍBA (Estado). Decreto n. 18.930 de 19 de junho de 1997. Regulamento do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação. **Secretaria da Fazenda do Estado da Paraíba**, 20 de junho de 1997. Disponível em: <
<https://www.receita.pb.gov.br/ser/attachments/article/1471/RICMS%20COM%20HISTORICO%20-%20ATUALIZADO%20EM%2026.02.19.pdf>> Acesso em: 31 out. 2018.

PAYERAS, J. A. P. **A carga tributária no Brasil e sua distribuição**. 143 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiza de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PERNAMBUCO (Estado). Lei nº 10.259 de 27 de janeiro de 1989. Institui o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS e dá outras providências. **Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco**, 27 de jan. 1989. Disponível em: <
https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/legislacao/Leis_Tributarias/1989/Lei10259_89.htm> Acesso em: 29 out. 2018.

PIAUI (Estado). Decreto n. 13.500 de 23 de dezembro de 2008. Consolida e regulamenta disposições sobre o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS. **Secretaria da fazenda do Piauí**, 24 dez. 2008. Disponível em: <
<https://www.sefaz.pi.gov.br/phocadownload/RICMS/2015/052016/dec%2013.500%20-%20ricms%20.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

PILTELCKOW, E. S. FARONI, W. VIEIRA, R. S. **O Comportamento das Finanças Públicas Municipais nos Três Primeiros Anos de Vigência da Lei de Responsabilidade Fiscal: Um Estudo das Capitais Brasileiras**. In: IX Congresso Brasileiro de Custos, Florianópolis, 2005. Disponível em: <
<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1952>> Acesso em: 26 out. 2018.

RAMSEY, F. A contribution to the theory of taxation. **Economic Journal**, v. 37, p.47-61, 1927.

RAY, R. Sensitivity of optimal commodity tax rates to alternative demand functional forms: an econometric case study of India. **Journal of Public Economics**, v. 31, n. 2, p. 253-268, 1986.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Carga Tributária no Brasil 2017 - Análise por Tributo e Bases de Incidência**. Nov. 2018. Disponível em: <
[http://receita.economia.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-
 aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/carga-tributaria-2017.pdf](http://receita.economia.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/carga-tributaria-2017.pdf)>
 Acesso em: 26 ago. 2018.

RIBEIRO, R. K. O princípio da não-cumulatividade do direito tributário brasileiro. **Revista Doutrina da 4ª Região**. n. 16, 2007.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Lei nº 6.968, de 30 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), e dá outras providências. **Secretaria da Fazenda do estado do Maranhão**, 30 dez. 1996. Disponível em: <
http://www.set.rn.gov.br/content/aplicacao/set_v2/legislacao/instrumentos/leis/icms/lein%C2%B0206.968_hist%C3%B3rica.doc> . Acesso em: 30 out. 2018.

SALANIE, B. **The economics of taxation**. United States of America: Massachusetts Institute of Technology, 2002.

SAMPAIO, M. da C. de S. Reforma tributária no Brasil: uma abordagem de *second best*. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro. v. 47, p. 3-31, 1993.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE PERNAMBUCO (SEFAZ-PE): **Substituição tributária – regras gerais. 2016**. Disponível em: <
<https://www.sefaz.pe.gov.br/Publicacoes/Manuais%20de%20Duvidas%20Tributarias%20%20Informativos%20Fiscais/SUBSTITUI%C3%87%C3%83O%20TRIBUT%C3%81RIA%20-%20REGRAS%20GERAIS.pdf>> Acesso em: 16 out. 2018.

SERGIPE (Estado) Decreto n. 21.400 de 10 de dezembro de 2002. Dispõe quanto ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), e dá providências correlatas. **Secretaria da Fazenda do Estado de Sergipe**, 25 dez. 2003. Disponível em: <
<http://legislacaonline.sefaz.se.gov.br:17501/ICMS/Regulamento%20do%20ICMS-RICMS/Regulamento%20do%20ICMS%20vigente-2002.pdf>> Acesso em: 01 nov. 2018.

SIQUEIRA, R. B.; NOGUEIRA, J. R.; BARBOSA, A. L. N. H. Teoria da tributação ótima. In: BIDERMAN, C.; AVARTE, P. **Economia do Setor Público no Brasil**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Campus; 2005. Cap. 10.

SMITH, A. (1776), **A Riqueza das Nações**. Coleção Os Economistas, São Paulo: Nova cultural, 1996.

VARIAN, H. R.; **Microeconomic analysis**. 3ª ed. New York: W. W. Norton & Company; 1992.

VARIAN, H. R. **Microeconomia princípios Básicos**: uma abordagem moderna. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

VIANNA, S. W.; *Et al.* **Carga tributária direta e indireta sobre as unidades familiares no Brasil:** avaliação de sua incidência nas grandes regiões urbanas em 1996. Brasília: IPEA, 2000. (Texto para discussão nº 757).

WORLD BANK GROUP. **Introduction to poverty analysis.** 2005. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/PGLP/Resources/PovertyManual.pdf>> Acesso em: 04/12/2018.

APÊNDICE A – PARAMETROS DO ALGORITMO GENÉTICO

Os parâmetros utilizados no AG para maximização da função de bem-estar social apresentada na equação (4.3) foram:

- População média: 700
- Probabilidade de mutação: 0.7
- Probabilidade de crossover: 0.3
- Amplitude populacional: 350
- Período de reinicialização: 550
- Número de avaliações para finalizar: 10.000.000

O algoritmo foi rodado 5 vezes utilizando os 5 melhores indivíduos da última geração. Quanto a restrição, foi permitido para a mesma uma variação de até 1% para mais ou menos.

ANEXO A – RECEITA DO ICMS – SETOR TERCIÁRIO

Mês/ano	Atacado	Varejo	Serviços de comunicação	Outros	Energia	Petróleo, combustíveis e lubrificante	Total
Jun/2008	24.195.000,00	27.143.000,00	13.917.000,00	1.058.000,00	0,00	0,00	66.313.000,00
Jul/2008	20.498.000,00	23.116.000,00	18.172.000,00	1.105.000,00	0,00	0,00	62.890.000,00
Ago/2008	23.072.000,00	25.735.000,00	13.862.000,00	1.909.000,00	0,00	0,00	64.578.000,00
Set/2008	20.894.000,00	26.311.000,00	15.514.000,00	1.073.000,00	0,00	0,00	63.792.000,00
Out/2008	22.447.000,00	24.421.000,00	14.407.000,00	2.147.000,00	0,00	0,00	63.422.000,00
Nov/2008	27.485.000,00	30.168.000,00	16.332.000,00	1.293.000,00	0,00	0,00	75.278.000,00
Dez/2008	23.310.000,00	28.122.000,00	12.361.000,00	2.686.000,00	0,00	0,00	66.479.000,00
Jan/2009	27.150.000,00	33.145.000,00	13.066.000,00	1.195.000,00	0,00	0,00	76.242.000,00
Fev/2009	27.334.000,00	26.567.000,00	15.886.000,00	1.415.000,00	0,00	0,00	71.202.000,00
Mar/2009	26.829.000,00	26.013.000,00	13.066.000,00	1.195.000,00	0,00	0,00	67.103.000,00
Abr/2009	26.941.000,00	25.949.000,00	14.932.000,00	1.206.000,00	0,00	0,00	69.028.000,00
Mai/2009	29.323.000,00	26.477.000,00	14.551.000,00	1.231.000,00	0,00	0,00	71.582.000,00

Fonte: CONFAZ/2008-2009.

ANEXO B – IPCA MENSAL (2008-2009)

Mês/ano	IPCA – Índice geral nacional
Jun/2008	0,74
Jul/2008	0,53
Ago/2008	0,28
Set/2008	0,26
Out/2008	0,45
Nov/2008	0,36
Dez/2008	0,28
Jan/2009	0,48
Fev/2009	0,55
Mar/2009	0,20
Abr/2009	0,48
Mai/2009	0,47

Fonte: IBGE - IPCA (2019)