

Demanda por Alimentos Proteicos em Pernambuco: uma análise utilizando os microdados da POF 2008-2009

Área Temática: Economia Pernambucana

JEL Codes: Q18, C14, D12

Charline Dassow

Economista da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Doutoranda em Economia pelo PIMES/UFPE

Bolsista CNPQ

E-mail: cherdassow@gmail.com

Endereço Profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança

Cuiabá/MT CEP: 78060-900

Telefone: (65) 9958-3192 ou (81) 98106-6382

Gustavo Ramos Sampaio

Professor Adjunto II da Universidade Federal de Pernambuco - PIMES/UFPE

Ph.D em Economia Aplicada pela Universidade de Illinois em Urbana-Champaign

E-mail: gustavorsampaio@gmail.com

Endereço Profissional: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária

Recife/PE CEP: 50670-901

Telefone: (81) 99499-2255

Demanda por Alimentos Proteicos em Pernambuco: uma análise utilizando os microdados da POF 2008-2009

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas das famílias pernambucanas. Para isto foi utilizado o modelo Almost Ideal Demand System (AIDS), desenvolvido por Deaton e Muellbauer (1980) e adaptado para os problemas de gastos zero (Shonkwiler e Yen, 1999) e endogeneidade da despesa (Blundell, Robin et al., 1999). Os dados referentes aos gastos, quantidades, e respectivos preços de alimentos foram obtidos na base de dados do IBGE, os quais foram coletados através da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) para o período de 2008-2009. Dentre os grupos alimentares que apresentam maiores concentrações de proteínas em suas composições, aves e carnes bovinas são os mais consumidos pelas famílias pernambucanas. Os resultados mostram que há substitutibilidade líquida entre grande parte das proteínas de fonte animal por proteínas de origem vegetal, exceto para carnes bovinas, suínas e laticínios. Desse modo, destacam-se como evidencias mais importantes a substitutibilidade entre os grupos aves e cereais e oleaginosas, bem como a complementariedade entre carnes bovinas e cereais e oleaginosas. Assim, diversos instrumentos políticos-econômicos podem ser considerados eficazes para o ajustamento da demanda de fontes proteicas de origem animal e vegetal.

Palavras-chave: sistemas de demanda, substitutibilidade, proteína animal e vegetal, Pernambuco

Abstract

This article aims at analysing the consumption behaviour of Brazilian families from the state of Pernambuco in products that are rich in protein. We use the Almost Ideal Demand System (AIDS), first developed by Deaton e Muellbauer (1980), and expand our model to deal with zero expenditures (Shonkwiler e Yen, 1999) and expenditure endogeneity (Blundell, Robin et al., 1999). The data related to family expenditures, quantities and prices were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) through the Brazilian Survey on Family Budgets (POF) for the years of 2008-2009. Among the food groups that have higher protein concentrations in their compositions, poultry and beef are the most consumed by Pernambuco's families. Results point to the existence of strong net substitution effects between most protein-products which its source derive from animal or plant with the exception of beef, pork and dairy products. Thus, the substitutability between poultry and cereals and oil groups, as well as the complementarity between beef and cereals and oil are the most important evidences. In that way, we find that policy instruments that target plant and animal protein products can be considered effective in adjusting their demands.

Key Words: demand systems, substitutability, animal and plant protein, Pernambuco

JEL Codes: Q18, C14, D12

1 Introdução

As proteínas determinam a forma e a estrutura das células e coordenam quase todos os processos vitais (Chaves, 2009). É uma fonte de nutriente muito importante no metabolismo, sendo necessário o seu consumo em medidas ideais para o perfeito funcionamento do corpo humano. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1985) o consumo ideal diário de proteína é de 0,75g/kg de peso para adultos, independente do gênero. Têm-se como fontes de proteínas¹ os alimentos de origem animal e vegetal, sendo que os primeiros são considerados os mais ricos em proteínas, principalmente as carnes.

De acordo com Woortmam (1978), a carne é a comida considerada de excelência. Isto se deve não apenas ao seu preço, mas também ao fato dela e/ou outras fontes proteicas de origem animal serem o componente central das refeições, principalmente das públicas e/ou cerimoniais. Em sentido semelhante, Fiddes (2004) afirma que a carne é soberana em diferentes contextos, culturas, grupos sociais e períodos históricos. Na hierarquia da alimentação, ela estaria no topo, em essencial a carne vermelha, pela questão do status e do significado da carne estarem ligados a ela. Com menor importância estariam as carnes brancas (frangos e peixes) e, em seguida, outros produtos de origem animal, tais como os ovos, leites e queijos. Na base estariam as fontes proteicas de origem vegetais, consideradas insuficientes para formar uma refeição e, conseqüentemente, representando apenas um papel auxiliar na alimentação.

Dados do consumo alimentar constantes na POF² 2008/9 indicaram que dentre os alimentos com maior participação relativa em relação ao total de alimentos disponíveis para consumo nos domicílios pernambucanos, destacam-se o arroz polido (8,9%), cereais e outras leguminosas (6,3%), as carnes (12,6%, principalmente as derivadas de frangos e bovinas, com 5,2% e 4,7%, respectivamente da disponibilidade), leites (3,4 %), queijos (1,5%) e ovos (0,8%) (IBGE, 2010a). Os resultados mostram uma importante presença da proteína animal no consumo diário de alimentos em Pernambuco, além da combinação proteica vegetal feijão-arroz³. Em termos estritamente proteicos, de acordo com o IBGE (2010a) as proteínas representam 12,1% da energia diária consumida pelos brasileiros, sendo 55% de fontes animais e 45% de vegetais. Já para a região nordeste elas representam 11,9% da energia diária consumida, sendo 51% de proteínas animais e 49% de vegetais, evidenciando a maior importância da proteína vegetal na dieta das famílias nordestinas frente a média nacional.

Kaysera, Nitzko, e Spiller (2013) abordam em seu trabalho o resultado de diversas pesquisas sobre os fatores que parecem afetar o consumo de carnes. Dentre eles pode-se mencionar a renda, atributos e crenças, como o bem-estar animal, a saúde ou o ambiente sobre o consumo de carnes, a influência de grupos de referência, a falta de confiança nas fontes ou informações dos produtos,

¹Segundo o Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar (Brasil, 2012) para um alimento ser considerado fonte proteica, ele precisa ter no mínimo 6 g de proteínas por 100 g ou 100 ml em pratos preparados ou por porção.

²Pesquisa de Orçamento Familiar, realizada pelo IBGE. Esta pesquisa fornece informações sobre a composição do orçamento doméstico e tem o objetivo de mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias.

³Segundo Pires et al. (2006), a principal fonte proteica da alimentação brasileira é proveniente da ingestão de arroz e feijão. Para os autores, esta combinação pode ser considerada uma fonte proteica, pois possui adequado teor nitrogenado, fornece os aminoácidos essenciais e tem digestibilidade em torno de 80%.

gênero, idade, raça, etnia, local de residência e religião dos consumidores. Para entender o comportamento do consumidor sobre a demanda de carnes, é preciso dar uma olhada mais de perto nos motivos subjacentes. Além dos aspectos éticos, psicológicos, econômicos, culturais e ecológicos, fatores médicos e nutricionais podem desempenhar um papel importante (Richardson, MacFie, e Shepherd, 1994).

Em economias emergentes, o consumo de carne per capita aumenta com a renda, ao passo que a curva fica estagnada ou mesmo declina para os países com um PIB per capita superior a US\$ 25.000 anuais de 2005 (FAO, 2009). A renda per capita brasileira tem crescido nos últimos anos. Em 2013 a renda nacional bruta per capita brasileira registrou US\$ 14.275 anuais, ajustados pelo poder de compra, sendo que em 2012, era de US\$ 14.081 (PNUD, 2014). Por hipótese, considerando a renda de referência de US\$ 25.000 anuais da FAO para estabilizar o consumo per capita de carne, ainda há um hiato para a expansão do consumo de carnes na economia brasileira. Além disto, segundo o IBGE (2010b) as despesas médias com alimentos proteicos de origem animal representavam 37,3% em 2002/3 dos gastos mensais com alimentação no domicílio e se elevaram para 40,3% em 2008/9, em conformidade com as expectativas da FAO.

Hoddinott, Yohannes et al. (2002) avaliando o consumo de famílias de Bangladesh, Egito, Gana, Índia, Quênia, Malavi, México, Moçambique e Filipinas encontraram evidências que famílias com rendas mais altas apresentam uma forte correlação com dietas mais diversificadas, ou seja, aumentos na renda familiar poderiam ampliar a demanda de alimento para além dos considerados essenciais. Segundo Regmi et al. (2001) em famílias de renda mais elevada, a participação de produtos de origem animal na dieta é mais alta. O consumo de carnes e laticínios aumenta mais rapidamente com o crescimento da renda frente ao consumo de frutas e vegetais que expande mais lentamente e de cereais que declina. Thorne-Lyman et al. (2010), apresentam evidências de Bangladesh que demonstram que uma elevação da renda implica em gastos crescentes com carne, peixes, frutas e ovos, mas reduzida alteração nos gastos com arroz, considerado um bem essencial.

Cordts, Nitzko, e Spiller (2014) com base em diversos estudos, sugerem que o crescimento da demanda por carnes tem efeitos negativos sobre a sustentabilidade do meio ambiente, o bem-estar da saúde e o psicológico dos indivíduos. Apesar de sua importância metabólica e do bem-estar gerado no curto prazo, o consumo de proteína acima das recomendações pode gerar efeitos negativos para a saúde humana no longo prazo. Segundo a Organização da Agricultura e Alimento das Nações Unidas (FAO), em seu relatório World Livestock 2013 (Slingenbergh et al., 2013), cerca de 70% das doenças modernas são derivadas do consumo excessivo de alimentos de origem animal e grande parte delas está ligada à pecuária. Para esta Organização, a redução do consumo de aves, suínos, bovinos, peixes, laticínios e ovos poderia evitar a maior parte destas doenças. Dentre elas, podem-se mencionar as cardiovasculares, diabetes, alguns tipos de câncer, entre outras. Além dos problemas relacionados à saúde, também se destacam os danos que a produção excessiva desses alimentos de origem animal pode causar para o meio ambiente, tais como o efeito estufa e a degradação do solo (Garnett, 2009; Cerri et al., 2010).

Em função das recentes mudanças da estrutura demográfica e socioeconômica brasileira e problemas de saúde mencionados anteriormente a pergunta que se faz é como se comportam os consumidores pernambucanos quanto à demanda de alimentos proteicos. Entender o comportamento da demanda dos consumidores pernambucanos no que diz respeito à origem dos principais alimentos considerados fontes proteicas é de grande importância, pois assim se conheceria como os agentes

econômicos responderiam frente à adoção de políticas que desestimulem o consumo excessivo de alimentos de origem animal e/ou políticas que estimulem o consumo de proteínas de origem vegetal.

Como o Brasil é um grande produtor de proteína animal, principalmente bovina e aves, e também importante produtor de proteína vegetal, a soja e o feijão, o entendimento do mercado consumidor destes produtos pode impactar diretamente a estrutura produtiva nacional e regional. Quanto a estrutura produtiva do estado de Pernambuco, dentre as culturas temporárias que podem ser caracterizadas como fontes proteicas, em 2013, a produção de feijão e de fava foram as mais importantes, sendo que estas culturas possuem a maior quantidade produzida em toneladas para o Estado (IBGE, 2013a). Já no setor pecuário, como os principais rebanhos do Estado, destacam-se as aves, seguidas pelos caprinos, ovinos e bovinos (IBGE, 2013b). Estes sistemas produtivos mencionados são muito díspares quanto à intensidade tecnológica, geração de emprego, extensão territorial, agregação de valor, efeito multiplicador e capacidade de geração de impostos. Neste sentido, esta pesquisa pode indicar informações relevantes para o sistema de planejamento territorial, produtivo, social e ambiental a partir da simulação de impacto de instrumentos econômicos orientados à demanda que venham a alterar o consumo de proteína em Pernambuco. A política agrícola poderia formatar novos arranjos produtivos, em função da estrutura de demanda a ser estimulada ou desencorajada dada as diretrizes de consumo proteico difundidas pela OMS.

Deste modo o objetivo do estudo é analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas nas famílias pernambucanas em 2008/9. Especificamente, busca-se identificar os alimentos considerados fontes proteicas presentes na POF/IBGE e estimar a elasticidade-despesa (proxy da renda), elasticidade-preço e elasticidade-preço cruzada compensada e não compensada da demanda dos alimentos considerados fontes de proteínas nas famílias pernambucanas. Os resultados das elasticidades podem fornecer importantes informações a produtores e planejadores sociais sobre o perfil da demanda de proteínas em Pernambuco, contribuindo para políticas de ajustamento do consumo das famílias e para a estrutura produtiva agropecuária local e nacional.

Para isto foi utilizado o modelo Almost Ideal Demand System (AIDS)⁴, desenvolvido por Deaton e Muellbauer (1980), o qual tem sido muito utilizado para a estimação de sistemas de demanda e suas elasticidades. O modelo foi adaptado para os problemas de gastos zero (Shonkwiler e Yen, 1999) e endogeneidade da despesa (Zheng e Henneberry, 2010; Blundell, Robin et al., 1999). Os dados referentes aos gastos, quantidades, e respectivos preços dos alimentos considerados fontes proteicas foram obtidos na base de dados do IBGE, os quais foram coletados através da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) para o período 2008/9.

As discussões a respeito da demanda de alimentos e nutrientes, são muito difundidas tanto na literatura internacional quanto nacional. Em nível internacional pode-se mencionar trabalhos como Huang (1996), Agüero e Gould (2003), Dong, Gould, e Kaiser (2004), Beatty e LaFrance (2005) e Bilgic e Yen (2013), os quais estudam a demanda de alimentos e/ou nutrientes. Mytton et al. (2007), Allais, Bertail, e Nichèle (2010) e Zhen et al. (2013) estudam a demanda de nutrientes e os efeitos de impostos sobre tipos específicos de alimentos, dentre outros.

No Brasil, existem vários trabalhos que estudam a demanda de alimentos e seus nutrientes,

⁴Para definir qual a forma funcional do modelo, analisou-se o comportamento da demanda dos grupos alimentares em relação a renda, através da estimação de curvas não-paramétricas de Engel conforme Banks, Blundell, e Lewbel (1997).

dentre eles cabe destacar: Payeras e Cunha-Filho (2005) que estimaram um sistema quase ideal de demanda para produtos alimentícios no Brasil usando a POF 2002/3, Rodrigues et al. (2012) que buscaram analisar a demanda por nutrientes nas regiões metropolitanas em 1995/2003, Barbosa, Menezes, e Andrade (2013) calcularam a elasticidade-preço e despesa de produtos alimentares das famílias residentes nas áreas rurais e urbanas do Brasil em 2002/3 e Leifert (2013) que analisou os efeitos de um imposto sobre alimentos ricos em gordura no mercado brasileiro utilizando a POF 2008/9. Já no que se refere a demanda de carnes, tem-se estudos como: Alves, Menezes, e Bezerra (2007) e Resende Filho et al. (2012). Alves, Menezes, e Bezerra (2007) utilizaram o modelo AIDS para estimar as elasticidades-renda, preço e preço cruzada de alguns alimentos considerados ricos em proteínas animais com dados da POF 1995-1996 e 2002-2003. Considerando a literatura consultada, esse artigo contribui nas seguintes abordagens sobre o consumo alimentar no Brasil: a) estuda o comportamento da demanda de alimentos classificados como fontes proteicas, dentro de cada grupo alimentar, usando uma classificação nutricional; b) inclui alimentos proteicos de origem vegetal; c) o método utilizado considera o problema de dados censurados de forma mais desagregada, tanto dos grupos alimentares quanto a nível de família e local pesquisado; d) o índice de preços e características demográficas são incorporadas no modelo AIDS de forma não linear, diferente da maioria dos trabalhos brasileiros.

Após esta introdução, o restante do trabalho está organizado da seguinte maneira. Na seção 2 os dados utilizados para análise são apresentados. A seção 3 descreve o modelo utilizado e suas extensões e na seção 4 apresentam-se em detalhes as estimações e discussões dos principais resultados. Finalmente, a seção 5 apresenta as principais conclusões.

2 Dados

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada periodicamente pelo IBGE é a principal fonte de informações sobre aquisições de alimentos no Brasil. Esta pesquisa fornece informações sobre a composição do orçamento doméstico e tem o objetivo de mensurar as estruturas de consumo, dos gastos, dos rendimentos e parte da variação patrimonial das famílias, permitindo desse modo, traçar um perfil das condições de vida da população brasileira (IBGE, 2011). No presente estudo trabalhou-se apenas com os dados da última pesquisa realizada, ou seja, a POF 2008-2009.

O plano amostral desta pesquisa foi construído através da seleção de setores censitários. A amostra mestra foi estratificada em quatro aspectos: divisão administrativa (municípios das capitais, regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento – RIDES); espacial/geográfica (áreas de ponderação, municípios); situação dos setores censitários (urbana ou rural); e estatística (a partir da variável renda do responsável do domicílio, obtida no Censo Demográfico 2000). Dentro de cada estrato geográfico definido foi calculado um quantitativo de estratos estatísticos (socioeconômicos), onde o número total foi diferente para cada Unidade da Federação, considerando as respectivas particularidades. Os domicílios foram selecionados aleatoriamente, sem reposição e independente em cada setor através da amostra mestra. A pesquisa foi realizada por um período de 12 meses, tendo início no dia 19 de maio de 2008 e término no dia 18 de maio de 2009. Para garantir a distribuição dos estratos da amostra ao longo da duração da pesquisa, os setores de cada estrato foram aleatoriamente alocados por trimestre e seus domicílios dispersos ao longo do mesmo. Este processo de alocação visa à observação das naturais variações dos padrões de consumo conforme as

épocas do ano para os domicílios de todos os estratos (IBGE, 2011). Assim a amostra foi composta por 55.970 domicílios, podendo haver mais de uma família⁵ em cada domicílio.

A pesquisa é dividida em registros, em que cada registro compreende uma temática. Dentre eles têm-se os registros referentes às características das pessoas de cada domicílio, despesas com alimentação dentro e fora do domicílio, produtos de higiene, rendimentos, entre outros. No que diz respeito aos gastos com alimentação das famílias (caderneta de despesa), os dados são coletados através de questionários, nos quais são reportadas as despesas com alimentos no domicílio por um período de sete dias consecutivos, detalhando as despesas, quantidades adquiridas, forma de aquisição, renda total do domicílio e da unidade de consumo, entre outras variáveis. Como cada família informa voluntariamente seus gastos em alguns alimentos num período de sete dias, para alguma dada família faltam informações quanto às despesas e quantidades para algumas categorias de alimentos⁶. Isso significa que as informações de gastos, quantidades e preços geralmente são incompletas para uma determinada família. Desse modo, sistemas de demandas completos não podem ser estimados, sendo impossível estimar o impacto global das mudanças dos preços no comportamento das famílias. Para resolver esse problema da disponibilidade de dados (missing values), adotou-se o método de estimação de dois estágios elaborado por Shonkwiler e Yen (1999), o qual será apresentado na próxima seção.

Com o intuito de facilitar o procedimento de estimação e reduzir o número de parâmetros a serem estimados, os alimentos considerados fontes proteicas foram agrupados em 13 categorias. Esses alimentos foram categorizados levando em conta as semelhanças no conteúdo nutricional dos produtos e a disposição dos consumidores para substituir um produto por outro. Foram definidas as seguintes categorias de alimentos fontes proteicas: cereais, leguminosas e oleaginosas (soja, feijão⁷, castanhas, entre outros); massas, panificados e açúcares (farinhas, féculas, massas, panificados, açúcares e produtos de confeitaria); carnes bovinas; carnes suínas; outras carnes; peixes e frutos do mar; carnes e peixes industrializados; carnes de aves; ovos; laticínios (leites, queijos, entre outros); bebidas não alcoólicas; miscelâneas e enlatados; e outros alimentos. Cabe lembrar que as categorias de alimentos mencionadas contêm apenas os alimentos que possuem valores de proteínas iguais ou acima de 6g/100g do alimento em sua composição. Para realizar esta classificação foram utilizadas as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil, construídas pelo IBGE (2011). Para a elaboração desta tabela o IBGE utilizou como base a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO, a base de dados Nutrition Data System for Research - NDSR, publicações técnico-científicas e rótulos de alimentos.

A amostra inicial era composta por 56.091 famílias brasileiras. Após o tratamento da mesma (exclusão de famílias que não apresentaram nenhum gasto com qualquer alimento, não reportaram renda total mensal, famílias com chefe menor de 16 anos de idade, cônjuge com menos de 14

⁵Na POF, o termo “família” foi considerado equivalente à Unidade de Consumo.

⁶Segundo Tafere et al. (2010) o problema do gasto zero de produtos individuais é um problema comum em levantamento e pesquisas de dados. Problemas estatísticos podem ocorrer e estarão ligados as causas que geram tal fenômeno. Desse modo, o tratamento do gasto zero deve refletir estas causas. Para eles há quatro razões que podem ser identificadas: a) recordação imperfeita dos consumidores; b) consumo zero permanente; c) consumo zero no período da pesquisa; e d) consumo zero devido a escolha ótima (potenciais consumidores).

⁷De acordo com as Tabelas Nutricionais utilizadas no trabalho, o feijão não se enquadra como um alimento fonte proteica, pois apresenta percentual de proteínas abaixo do valor necessário para isto. Porém, devido a sua importância na dieta brasileira e vários estudos na área da saúde o considerarem como uma fonte proteica (Pires et al., 2006; Gambardella, Frutuoso, e Franchi, 1999), no presente estudo, o mesmo procedimento será utilizado.

anos, e outliers de preços⁸), a amostra final foi de 44.719 famílias. Os preços não foram fornecidos pelas famílias, mas podem ser aproximados por seus valores unitários e obtidos dividindo as despesas com alimentos por suas quantidades correspondentes. Porém, isso não seria possível para as famílias que apresentaram gastos zeros para determinados grupos alimentares, pois geraria um preço inexistente. Para solucionar esse problema, os preços dos grupos alimentares proteicos para famílias que não apresentaram gastos positivos foram imputados pelo método de Propensity Score Matching, com o intuito de preservar os preços mais próximos do valor que seria pago pelas famílias caso tivessem gastos positivos, levando em consideração as características locais, econômicas e sociais das mesmas. O método de matching utilizado foi o “nearest-neighbour”, ou seja, a família mais próxima, e as variáveis escolhidas foram: dummies para estados, zona urbana, tamanho da família, existência de crianças, adolescentes e idosos, idade, gênero e estado civil do chefe de família, se o último curso frequentado foi fundamental, médio e superior ou pós graduação e se a família foi entrevistada no período de final de ano⁹. Desse modo, o preço que seria pago por determinado alimento pelas famílias que não o consumiram foi imputado pelo preço pago pelas famílias que o consumiram e apresentam as mesmas características (ou mais próximas).

Após o tratamento dos dados da amostra completa, fez-se um recorte da mesma, deixando apenas as famílias residentes no estado de Pernambuco. Assim, a amostra final utilizada para as estimativas dos sistemas de demandas e suas elasticidades foi de 1.961 famílias pernambucanas. As quantidades e os preços dessas categorias de produtos foram expressos nas mesmas unidades (quilograma e R\$ por quilograma) para garantir que o modelo de demanda utilizada para estimar a elasticidade é “fechado sob unidade de escala”, significando que os efeitos econômicos estimados são invariáveis para uma mudança simultânea na unidade (Allais, Bertail, e Nichèle, 2010).

Além das variáveis quantidades, preços e gastos com os alimentos considerados fontes proteicas, para estimar o modelo AIDS também foram utilizadas variáveis socioeconômicas. Essas variáveis são utilizadas para poder identificar como as características das famílias afetam o consumo. Foram utilizadas as seguintes variáveis controle: tamanho da família, gênero, idade, estado civil e último curso frequentado (fundamental, médio e ensino superior ou pós graduação) pelo chefe de família, número de crianças, adolescentes e idosos na família, se a família mora na zona urbana, em qual região e se foi entrevistada no período correspondente ao final de ano. Na Tabela 1 estão apresentadas as estatísticas descritivas das principais variáveis empregadas no modelo para 2008/9.

Na Tabela 1 pode-se observar que a fonte proteica consumida pela maioria das famílias pernambucanas é massas e panificados (90,7%), seguida por laticínios (41,7%), carnes e peixes industrializados (3,8%), carne bovina (37,5%), aves (37,2%) e cereais e oleaginosas (32,2 %). Por outro lado, como alimentos menos consumidos destacam-se a carne suína (2,7%), outras carnes (7,7%), pescados (11,5%) e miscelâneas e enlatados (17,1%). Os grupos alimentares que apresentam maiores quantidades consumidas são: massas e panificados, aves, carne bovina e cereais e oleaginosas, com consumo familiar médio de 1,73, 0,90, 0,79 e 0,63 kg/semana, respectivamente. Quanto ao preço dos alimentos, a fonte proteica de origem vegetal (cereais e oleaginosas), destaca-se por apresentar o menor preço médio por kg de alimento, ou seja, R\$ 3,31. Dentre as fontes proteicas de origem

⁸O método utilizado para detectar outliers foi o Box Plot (McGill, Tukey, e Larsen, 1978), no qual foram excluídos os valores extremos (valores acima do percentil 75 mais 3 vezes a amplitude entre o 1º e 3º quartis).

⁹Considerou-se necessário incluir uma variável binária final de ano, pois acredita-se que os gastos com alimentos nesse período apresentam comportamento diferente dos demais meses do ano.

Tabela 1: Estatísticas amostrais das participações dos gastos, preços, renda, gasto total e características demográficas das famílias.

Sigla	Descrição da Variável	Média	Desvio-Padrão	% consumo
w01	Parcela gasta com cereais e oleaginosas	0,033	0,070	32,177
w02	Parcela gasta com massas e panificados	0,202	0,229	90,668
w03	Parcela gasta com carne bovina	0,095	0,160	37,532
w04	Parcela gasta com carne suína	0,004	0,031	2,703
w05	Parcela gasta com outras carnes	0,014	0,068	7,700
w06	Parcela gasta com pescados	0,016	0,064	11,525
w07	Parcela gasta com carnes e peixes industrializados	0,059	0,105	39,827
w08	Parcela gasta com aves	0,078	0,137	37,226
w09	Parcela gasta com ovos	0,021	0,053	29,628
w10	Parcela gasta com laticínios	0,054	0,099	41,713
w11	Parcela gasta com bebidas não alcoólicas	0,014	0,033	25,803
w12	Parcela gasta com miscelâneas e enlatados	0,017	0,063	17,134
w13	Parcela gasta com outros alimentos	0,392	0,224	91,892
q01	Quantidade de cereais e oleaginosas em kg	0,627	1,605	
q02	Quantidade de massas e panificados em kg	1,731	1,554	
q03	Quantidade de carne bovina em kg	0,792	1,377	
q04	Quantidade de carne suína em kg	0,040	0,280	
q05	Quantidade de outras carnes em kg	0,114	0,575	
q06	Quantidade de pescados em kg	0,166	0,652	
q07	Quantidade de carnes e peixes industrializados em kg	0,473	0,870	
q08	Quantidade de aves em kg	0,898	1,550	
q09	Quantidade de ovos em kg	0,228	0,467	
q10	Quantidade de laticínios em kg	0,291	0,534	
q11	Quantidade de bebidas não alcoólicas em kg	0,114	0,265	
q12	Quantidade de miscelâneas e enlatados em kg	0,122	0,457	
q13	Quantidade de outros alimentos em kg	13,494	16,232	
p01	Preço de cereais e oleaginosas em kg	3,305	0,973	
p02	Preço de massas e panificados em kg	4,099	1,389	
p03	Preço de carne bovina em kg	8,235	2,747	
p04	Preço de carne suína em kg	6,599	2,057	
p05	Preço de outras carnes em kg	8,592	2,756	
p06	Preço de pescados em kg	6,154	2,555	
p07	Preço de carnes e peixes industrializados em kg	7,940	3,229	
p08	Preço de aves em kg	4,776	1,256	
p09	Preço de ovos em kg	4,202	1,025	
p10	Preço de laticínios em kg	11,389	3,676	
p11	Preço de bebidas não alcoólicas em kg	8,884	2,722	
p12	Preço de miscelâneas e enlatados em kg	10,908	3,973	
p13	Preço de outros alimentos em kg	1,889	0,828	
Y	Renda total mensal das famílias	1639,471	2500,620	
X	Gasto total mensal nos itens estudados	221,785	192,071	
z01	Número de pessoas por família	3,423	1,716	
z02	Existência de crianças na família (até 11 anos)	0,438	0,496	
z03	Existência de adolescentes na família	0,316	0,465	
z04	Existência de idosos na família	0,301	0,459	
z05	Mulher - chefe	0,331	0,471	
z06	Casado - chefe	0,650	0,477	
z07	Idade - chefe	47,688	16,292	
z08	Último curso frequentado ensino fundamental - chefe	0,573	0,495	
z09	Último curso frequentado ensino médio - chefe	0,189	0,391	
z10	Último curso frequentado superior ou mais elevado - chefe	0,054	0,226	
z11	Variável sazonal -final de ano (dezembro)	0,090	0,286	
z12	Zona Urbana	0,760	0,427	
N. of observ.			1961	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

animal, tem-se os ovos, aves, pescados e carnes suínas com os menores preços médios, variando de R\$ 4,20/kg para o primeiro grupo alimentar até R\$ 6,60 para o último. As fontes proteicas com preços médios mais altos foram laticínios (R\$ 11,39), miscelâneas e enlatados (R\$ 10,91), bebidas não alcoólicas (R\$ 8,88), outras carnes (R\$ 8,59) e carnes bovinas (R\$ 8,24).

No que se refere as características sociodemográficas das famílias, uma família média tem uma renda mensal de R\$ 1.639,47, gasto mensal com alimentos no domicílio de R\$ 221,79 (o que reflete a alta incidência de gastos zeros), é composta por cerca de 3 pessoas (3,42) e o chefe de família possui 47 anos de idade (47,69). Analisando de maneira geral, em média, cerca de 43,8% das famílias possuem crianças, 31,6% adolescentes, 30,1% possuem idosos e 76,0% moram na zona urbana. Além disto, 33,1% dos chefes de família são mulheres e 65,0% são casados. Para 57,3% dos chefes o último curso frequentado foi o ensino fundamental, 18,9% foi o ensino médio e 5,4% frequentaram ensino superior ou pós-graduação.

3 Método de Dois Estágios do Sistema de Demanda Quase Ideal (AIDS)

A forma funcional flexível denominada Almost Ideal Demand System (AIDS), desenvolvida por Deaton e Muellbauer (1980), é bastante difundida na literatura nacional e internacional. Através deste sistema de demanda podem-se estimar os parâmetros das funções de participações dos gastos com alimentos considerados fontes proteicas e conseqüentemente suas elasticidades de demanda. O ponto de partida para especificação da função de demanda do modelo AIDS é a especificação da função despesa, tal como:

$$(1) \quad \ln c(u, p) = (1 - u) \ln\{a(p)\} + u \ln\{b(p)\}$$

em que u é a utilidade direta e p um vetor de preços. Os termos $a(p)$ e $b(p)$ são funções dos preços (p), que apresentam as seguintes formas funcionais flexíveis:

$$(2) \quad \ln a(p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \ln p_k \ln p_j$$

e

$$(3) \quad \ln b(p) = \ln a(p) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Através destas três equações, obtêm-se:

$$(4) \quad \ln c(u, p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \ln p_k \ln p_j + u\beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

e derivando em relação aos preços, tem-se:

$$(5) \quad \frac{\partial \ln c(u, p)}{\partial \ln p_i} = \frac{p_i q_i}{c(u, p)} = w_i$$

onde w_i é a parcela do gasto com o bem i em relação ao gasto total. Assim, a diferenciação de (4) resulta nas participações dos gastos em função dos preços (p) e da utilidade (u):

$$(6) \quad w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Para um consumidor que maximiza sua utilidade, as despesas totais x são dadas por $c(u, p)$. Através desta igualdade pode-se obter a função de utilidade indireta, invertendo a função e obtendo u em função de x e p . Fazendo isso para (4) e substituindo o resultado em (6) tem-se as participações dos gastos dos principais alimentos considerados fontes proteicas nos gastos totais com alimentos em função de x e p :

$$(7) \quad w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left\{ \frac{x}{P} \right\}$$

em que P é o índice de preços definido por:

$$(8) \quad \ln P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \ln p_k \ln p_j$$

As restrições derivadas da teoria do consumidor, tais como: aditividade, homogeneidade e simetria, são consideradas no modelo e representadas pelas seguintes equações:

$$(9) \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_{i=1}^n \beta_i = 0, \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0, \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

Assim, substituindo (8) em (7), tem-se as participações dos gastos dos principais alimentos considerados fontes proteicas nos gastos totais com alimentos da função de demanda AIDS:

$$(10) \quad w_i = (\alpha_i - \beta_i \alpha_0) + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \left\{ \ln x - \sum_k \alpha_k \ln p_k - \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \ln p_k \ln p_j \right\}$$

Percebeu-se na literatura a importância de se incorporar variáveis sociodemográficas (Z) no modelo AIDS para controlar as variações da demanda (participações dos gastos) relacionadas com as características dos consumidores (Ray, 1983), pois sabe-se que os padrões de consumo se alteram de acordo com as características dos mesmos. Neste sentido, torna-se necessário conhecer como o nível de renda, idade e gênero do chefe da família, entre outras características, determinam o consumo de alimentos considerados fontes proteicas. Desta forma, têm-se as seguintes equações de participações dos gastos:

$$(11) \quad w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \left(\beta_i + \sum_d \tau_{id} Z_d \right) \ln \left(x - \ln \left(1 + \sum_d \rho_d Z_d \right) - \ln \alpha(p) \right)$$

Bilgic e Yen (2013); Zheng e Henneberry (2010), entre outros autores, mencionam a importância de estimar o modelo AIDS considerando o problema de censura nos gastos (gastos zeros

para determinados alimentos/família) com o intuito de corrigir o viés causado pela seleção amostral. Esses autores adotam um procedimento de estimação de dois estágios proposto por Shonkwiler e Yen (1999). O primeiro estágio diz respeito a decisão de compra de cada indivíduo, sendo o sistema de seleção amostral com as participações observadas para cada grupo alimentar, S_i , caracterizadas como:

$$(12) \quad S_i = 1(h'\gamma_i + u_i > 0)[w_i + v_i], \quad i = 1, \dots, n$$

em que h' é o vetor de variáveis sociodemográficas relacionadas a decisão de compra dos consumidores¹⁰, γ_i os parâmetros correspondentes a estas variáveis, u_i são os erros aleatórios, $1(\cdot)$ é uma função indicadora binária (sendo 1 se o gasto é maior que zero e 0 caso contrário) e w_i é a participação do gasto representada na equação (11). Yen e Lin (2006) propõem estimar a equação (11) por máxima verossimilhança, mas isto seria proibitivo computacionalmente no presente estudo devido ao grande número de grupos alimentares que estão sendo estudados (sistema de demanda desagregado). Desta forma as equações (11) foram estimadas como em Shonkwiler e Yen (1999) e Bilgic e Yen (2013), ou seja, através do estimador Probit Univariado.

Após estimar estas equações, calcula-se as funções de distribuição acumulada (*fda*) (Φ) e funções de densidade de probabilidade (*fdp*) (ϕ) com o intuito de reduzir o viés devido ao problema de seleção amostral existente na base de dados (gastos zeros), e as incorporam na equação (11). Assim, de acordo com os autores mencionados anteriormente estima-se o segundo estágio como a média condicional da participação do gasto que segue da normalidade bivariada de (u_i, v_i) :

$$(13) \quad E(S_i) = \Phi(h'\gamma_i)w_i + \eta_i\phi(h'\gamma_i), \quad i = 1, \dots, n$$

onde η_i é a covariância dos termos de erros (u_i, v_i) . Sabe-se que incluir as funções *fda* e *fdp* obtidas através do probit univariado pode introduzir heterocedasticidade no segundo estágio, obtendo assim parâmetros ineficientes, porém consistentes (Zheng e Henneberry, 2010). Existem outras formas de resolver esse problema de ineficiência, mas que são difíceis de serem implementadas em sistemas de equações grandes, por esse motivo decidiu-se utilizar o método apresentado. Ainda, Blundell, Robin et al. (1999) mencionam a importância de se considerar o problema da endogeneidade da despesa existente no modelo AIDS. Para estes autores, dada a correlação existente entre os resíduos do modelo v_i e a variável despesa total x , destacam a importância de estimar o resíduo do sistema de equações AIDS aumentado da seguinte forma:

$$(14) \quad \epsilon_i = \rho_i g_h + v_i \epsilon_i$$

e assumindo $E(\epsilon_i | x, p) = 0$. Para obter g_h , e poder utilizá-lo no sistema aumentado, primeiro estima-se uma equação na forma reduzida de $\ln x$, da seguinte maneira:

$$(15) \quad \ln x_h = \alpha_0 + \lambda' Z_h + \psi' \ln p_h + \beta' \ln Y_h + g_h$$

em que Y_h é a renda total mensal da família h . Desse modo, g_h busca identificar os efeitos que

¹⁰Foram consideradas as seguintes variáveis sociodemográficas: renda total mensal das famílias, número de pessoas, existência de crianças, adolescentes e idosos na família, características do chefe, tais como: se é mulher, se casado, idade, se o último curso que frequentou foi o ensino fundamental, médio ou superior ou mais elevado; se a família foi entrevistada no final do ano e se reside na área urbana.

não são observados pelas variáveis escolhidas na equação reduzida. Assim, estima-se as equações de participações dos gastos (com correções para os problemas de gasto zero e endogeneidade da despesa) através da seguinte equação:

$$(16) \quad E(S_i) = \Phi(h'\gamma_i)w_i + \eta_i\phi(h'\gamma_i) + \epsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

Os parâmetros do sistema de equações não lineares foram estimados a partir do método de Seemingly Unrelated Regression (SUR) de Zellner (1962) para as $(n - 1)$ equações. Observe que na presença de censura, a restrição de aditividade dos coeficientes não é assegurada e a n -ésima equação de participação deve ser obtida de forma residual ($S_n = 1 - \sum_{i=1}^{n-1} S_i$) (Bilgic e Yen, 2013).

Por fim, as elasticidades para os $(n - 1)$ alimentos são calculadas derivando a equação (16) em relação a despesa total com alimentos e aos preços, obtendo-se as seguintes expressões:

Elasticidade despesa da demanda:

$$(17) \quad e_i = \frac{\Phi(h'\gamma_i)(\beta_i + \sum_d \tau_{id}Z_d^h)}{E(S_i)} + 1$$

Elasticidade preço da demanda não-compensada (Marshallianas):

$$(18) \quad e_{ij} = \frac{1}{E(S_i)}\Phi(h'\gamma_i) \left\{ \left[\gamma_{ij} - (\beta_i + \sum_d \tau_{id}Z_d^h)(\alpha_j + \sum_k^n \gamma_{jk} \ln p_j) \right] - \delta_{ij} \right\}$$

em que δ_{ij} é o delta Kronecker, sendo igual a 1 se $i = j$ e 0 caso contrário. As elasticidades preço compensadas de demanda (Hicksianas) são calculadas como:

$$(19) \quad e_{ij}^c = e_i E(S_j) + e_{ij}$$

Já para o n -ésimo alimento as elasticidades podem ser obtidas através das restrições de agregação de Engel, Euler e Cournot de acordo com Sam e Zheng (2010). Os erros padrões das elasticidades foram calculados através do Método Delta e as estimações¹¹ e tratamento dos dados foram realizadas com a utilização do software Stata 13.

4 Resultados

Com o objetivo de reduzir o viés causado pelos problemas de dados censurados (gasto zero) e da endogeneidade da despesa, primeiramente foram estimadas a equação de gasto na forma reduzida e as equações referentes as decisões de compra através do modelo *probit*¹². No que se refere as estimativas da equação reduzida A.1, observa-se que as variações dos gastos das famílias com produtos alimentares estão sendo pouco explicadas pelas variáveis escolhidas (preços, características demográficas e renda total mensal), ou seja, essas variáveis explicam apenas 13,0% das variações

¹¹Para estimar os parâmetros do modelo AIDS, adaptou-se a rotina computacional criada por Poi et al. (2008) para os problemas de gastos zeros e endogeneidade das despesas totais.

¹²Material incluso no apêndice e disponível com os autores.

dos gastos (R^2). As variáveis renda total mensal, número de pessoas por família, idade do chefe, morar na zona urbana, preços dos alimentos massas e panificados, laticínios e outros alimentos foram significativas a até 10%. A maior parte destas variáveis possui uma relação positiva com os gastos em alimentos, ou seja, quanto maior a magnitude das variáveis mencionadas anteriormente, maiores os gastos com aquisições de bens alimentícios, com exceção das variáveis zona urbana e preço de laticínios, que possuem comportamento contrário.

No que se refere as estimativas dos parâmetros do modelo *probit* A.2, 35,1% dos mesmos foram estatisticamente significativos a um nível de até 10% em 2008/9, ressaltando que as variáveis utilizadas no modelo não são suficientes para explicar as decisões de compra dos alimentos estudados. Isto pode estar ocorrendo devido a alta incidência de gastos zeros e variabilidade dos dados. Os produtos que apresentaram mais parâmetros significativos foram os grupos carnes e peixes industrializados, cereais e oleaginosas e massas e panificados, significando que as decisões de compra desses alimentos pelas famílias se comportam de forma mais homogênea para as variáveis escolhidas. Por outro lado, as decisões de compra dos demais grupos alimentares podem depender de outros fatores não mensurados no modelo. Dentre as variáveis que apresentaram mais relações estatisticamente significativas com as decisões de compra dos alimentos considerados fontes proteicas, destacam-se: a renda total das famílias, a qual apresentou sinal positivo para a maioria dos produtos, exceto para cereais e oleaginosas e bebidas não alcoólicas; a variável relacionada com a localização das famílias, como morar na zona urbana apresentou relação positiva para todos os grupos alimentares estatisticamente significantes, com exceção de bebidas não alcoólicas; e quantidade de moradores nas unidades de consumo, também com sinal positivo. Nesse sentido, morar na área urbana das cidades, tamanho e renda das famílias são as características sociodemográficas que mais influenciam as decisões de consumo de alimentos proteicos das famílias pernambucanas.

Após as estimações das equações mencionadas, pode-se calcular os erros preditos, as funções de densidade de probabilidade e de distribuição acumulada, e assim estimar o modelo AIDS com as devidas correções, conforme equação (16). O sistema de demanda foi estimado para os $n - 1$ grupos alimentares, sendo excluída a equação outros alimentos. Como o índice de preços utilizado no modelo AIDS é uma equação não linear, os parâmetros estimados por si só não possuem significado econômico, não havendo desta forma a necessidade de analisar os valores de seus parâmetros. A maioria dos parâmetros estimados não foram estatisticamente significativos a um nível de até 10%. Este problema pode estar sendo ocasionado devido ao tamanho da amostra, além dos fatores mencionados anteriormente, como a alta incidência de gastos zeros e a variabilidade dos dados. Por outro lado, os parâmetros das variáveis que foram adicionadas para corrigir o modelo (h_i, v_i), foram significativos para a maioria dos produtos no caso de v_i , e para dois grupos alimentares para h_i , o que evidencia a importância de estimar o modelo AIDS corrigido para a endogeneidade da despesa e dados censurados. Ademais, como o bem residual (outros alimentos) é composto por alimentos fontes proteicas pouco significativos e alimentos não proteicos, suas elasticidades não serão apresentadas e analisadas por não possuírem um significado econômico, tal como os parâmetros do modelo AIDS.

Na Tabela 2 são apresentadas as elasticidades despesa da demanda por alimentos considerados fontes proteicas. Todas as elasticidades renda foram significativas ao nível de 1% e positivas, variando de 0,808 para carnes suínas a 1,396 para outras carnes. As famílias pernambucanas apresentam demanda inelástica, ou seja, elasticidade despesa abaixo da unidade, para carnes suínas, carnes e peixes industrializados, massas e panificados, aves e ovos. Por outro lado, possuem de-

manda elástica para carnes bovinas, bebidas não alcoólicas, miscelâneas e enlatados, cereais e oleaginosas, laticínios, pescados e outras carnes. Desse modo, os produtos estudados podem ser classificados como bens normais.

Tabela 2: Elasticidade despesa da demanda por alimentos proteicos.

Grupos Alimentares	Elasticidade Despesa	Desvio-Padrão
Cereais e oleaginosas	1,142***	0,133
Massas e panificados	0,911***	0,081
Carnes bovinas	1,016***	0,063
Carnes suínas	0,808***	0,264
Outras carnes	1,396***	0,270
Pescados	1,217***	0,245
Carnes e peixes industrializados	0,881***	0,064
Aves	0,928***	0,074
Ovos	0,931***	0,132
Laticínios	1,212***	0,098
Bebidas não alcoólicas	1,025***	0,088
Miscelâneas e enlatados	1,078***	0,144

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Nota: *** $p < 0,01$. ** $p < 0,05$. * $p < 0,10$.

Uma conclusão inicial indica que um aumento na renda (despesa) de uma família pernambucana aumentaria a demanda por alimentos proteicos, crescendo mais que proporcionalmente tanto a demanda por algumas fontes proteicas de origem animal como a de origem vegetal (cereais e oleaginosas), em concordância com os trabalhos de Regmi et al. (2001), FAO (2009) e Thorne-Lyman et al. (2010). Cabe destacar que as maiores elasticidades despesa foram para os grupos alimentares outras carnes, pescados, laticínios e cereais e oleaginosas. Esse efeito pode estar sendo explicado pela questão do regionalismo, ou seja, pelas preferências das famílias pernambucanas em consumirem comidas típicas locais, tais como: carne de carneiro (bode), peixes e frutos do mar, leite e queijos (principalmente o queijo coalho), feijão, fava e castanhas.

As elasticidades preço da demanda não compensadas para alimentos considerados fontes proteicas são demonstradas na Tabela 3. No que diz respeito a elasticidade preço da demanda própria, todas as elasticidades foram significativas ao nível de 1% e apresentaram sinal negativo, exceto carnes suínas que foi significativa a 10% e ovos que não apresentou elasticidade estatisticamente significativa. Isto mostra que de modo geral um aumento de preços do próprio bem leva a uma redução de sua quantidade demandada. Em 2008/9, massas e panificados, cereais e oleaginosas, bebidas não alcoólicas, miscelâneas e enlatados e carnes suínas, apresentaram demandas elásticas, sendo os demais grupos alimentares classificados como bens com demandas inelásticas. As fontes proteicas que apresentaram demanda menos sensíveis a variações de seus preços foram ovos, as carnes e peixes industrializados, aves e laticínios, podendo ser caracterizados como os grupos alimentares mais essenciais para as famílias pernambucanas.

Analisando as elasticidades cruzadas da demanda, das 132 elasticidades, 66 podem ser caracterizadas como bens substitutos brutos e 66 como complementares brutos. Dentre as fontes proteicas complementares destacam-se outras carnes, carnes suínas e os laticínios, sendo as primeiras consideradas fontes proteicas complementares para todos os grupos alimentares estudados. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares miscelâneas e enlatados, bebidas não alcoolicas, massas e panificados e carnes e peixes industrializados. Dentre os grupos alimentares analisados, a principal fonte proteica de origem vegetal é o grupo cereais e oleaginosas, a qual é composta por feijão, lentilha, soja, fava, castanhas, entre outros alimentos. Essa fonte proteica é considerada como um alimento substituto bruto de massas e panificados, outras carnes, aves, ovos, miscelâneas e pescados, porém só a elasticidade desse último grupo foi estatisticamente significativa a 10% de significância. Desse modo, um aumento no preço dos alimentos mencionados aumenta a quantidade demandada de cereais e oleaginosas.

Na Tabela 4 são apresentadas as elasticidades preço da demanda compensadas. A elasticidade compensada leva em consideração os efeitos renda, substituição e a participação do gasto do alimento no gasto total, desse modo ela mede o efeito líquido da variação de preços. Todas as elasticidades preço compensadas própria foram estatisticamente significativas a um nível de 1% e negativas, com exceção de carnes suínas (significante a 10%) e ovos que foi não significativa. Os grupos cereais e oleaginosas, massas e panificados, bebidas não alcoolicas, miscelâneas e enlatados e carnes suínas, apresentaram demandas elásticas, os demais alimentos podem ser considerados inelásticos, pois o valor da elasticidade é menor que a unidade. Mesmo considerando o efeito líquido, o grupo ovos continua sendo a fonte proteica mais inelástica, enquanto cereais e oleaginosas passam a ser o grupo alimentar mais elástico.

No que se refere as elasticidades cruzadas da demanda compensada, das 132 elasticidades, 88 podem ser caracterizadas como bens substitutos líquidos e 44 como complementares líquidos. Laticínios, ovos e outras carnes são consideradas como as principais fontes proteicas complementares. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares miscelâneas e enlatados, seguidos de carnes bovinas e bebidas não alcoolicas. A única fonte proteica vegetal do estudo, cereais e oleaginosas, é considerada como um alimento substituto líquido para massas e panificados, outras carnes, pescados, carnes e peixes industrializados, aves, ovos, bebidas não alcoolicas e miscelâneas e enlatados, ou seja, um aumento no preço desses alimentos mencionados aumenta a quantidade demandada de cereais e oleaginosas.

Observando as elasticidades preço cruzada da demanda por alimentos considerados fontes proteicas de origem animal e vegetal, percebe-se que esses alimentos se comportam mais como bens substitutos brutos do que complementares. Verifica-se ainda que esse comportamento se mantém e intensifica quando o aumento dos preços for compensado por um aumento na renda com o intuito de manter constante o nível de utilidade das famílias. Esse efeito se deve ao baixo grau de complementaridade bruta existente entre essas duas fontes proteicas. Ademais, nota-se que para os grupos alimentares carnes bovinas, suínas e laticínios, a fonte proteica vegetal, cereais e oleaginosas, se comporta como bem complementar para ambas elasticidades preço da demanda, porém não são estatisticamente significativas.

Tabela 3: Elasticidade preço não compensada da demanda de alimentos proteicos 2008/9

i → j ↓	Cereais e Oleaginosas	Massas e Panificados	Carnes Bovinas	Carnes Suínas	Outras Carnes	Pescados	Carnes e Peixes industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
Cereais e Oleaginosas	-1,467*** (0,199)	0,046 (0,073)	-0,075 (0,057)	-0,011 (0,184)	-0,084 (0,105)	0,187 (0,119)	0,004 (0,071)	0,078 (0,093)	0,172 (0,198)	-0,104 (0,098)	0,017 (0,161)	0,193 (0,135)
Massas e Panificados	0,030 (0,136)	-1,510*** (0,120)	0,135*** (0,052)	0,098 (0,132)	-0,097 (0,092)	-0,121 (0,130)	0,056 (0,071)	-0,052 (0,072)	0,209 (0,192)	0,093 (0,096)	-0,092 (0,141)	0,043 (0,111)
Carnes Bovinas	-0,216 (0,148)	0,209*** (0,069)	-0,905*** (0,087)	-0,176 (0,247)	-0,071 (0,139)	0,042 (0,148)	-0,054 (0,084)	-0,057 (0,085)	0,008 (0,172)	-0,043 (0,121)	0,142 (0,145)	0,024 (0,189)
Carnes Suínas	-0,122 (0,212)	0,082 (0,084)	-0,119 (0,124)	-1,063* (0,556)	-0,186 (0,187)	0,284 (0,225)	0,017 (0,107)	0,133 (0,096)	-0,039 (0,165)	-0,065 (0,127)	-0,226 (0,139)	-0,790 (0,514)
Outras Carnes	0,028 (0,141)	-0,057 (0,071)	0,005 (0,097)	-0,108 (0,266)	-0,915*** (0,249)	-0,093 (0,255)	0,000 (0,088)	-0,200** (0,101)	-0,170 (0,143)	0,122 (0,126)	0,170 (0,133)	0,058 (0,186)
Pescados	0,292* (0,157)	-0,050 (0,069)	0,039 (0,073)	0,362 (0,255)	-0,146 (0,180)	-0,989*** (0,243)	0,032 (0,095)	-0,111 (0,101)	0,237 (0,156)	-0,075 (0,102)	0,055 (0,127)	0,135 (0,233)
Carnes e Peixes industrializados	-0,043 (0,122)	0,038 (0,059)	-0,047 (0,052)	-0,017 (0,128)	-0,002 (0,078)	0,008 (0,111)	-0,622*** (0,083)	-0,100 (0,071)	-0,111 (0,141)	-0,383*** (0,099)	0,224* (0,121)	0,021 (0,115)
Aves	0,114 (0,232)	-0,057 (0,086)	-0,065 (0,076)	0,222 (0,175)	-0,309** (0,145)	-0,262 (0,205)	-0,121 (0,099)	-0,671*** (0,1300)	-0,456** (0,198)	0,096 (0,131)	0,168 (0,165)	0,173 (0,151)
Ovos	0,100 (0,129)	0,072 (0,066)	-0,002 (0,042)	-0,024 (0,082)	-0,063 (0,053)	0,107 (0,080)	-0,043 (0,057)	-0,131** (0,054)	-0,367 (0,269)	-0,118 (0,080)	-0,265* (0,161)	0,104 (0,079)
Laticínios	-0,106 (0,129)	0,105* (0,063)	-0,005 (0,060)	0,043 (0,139)	-0,020 (0,092)	-0,086 (0,112)	-0,283*** (0,079)	0,096 (0,076)	-0,214 (0,170)	-0,879*** (0,127)	0,089 (0,127)	-0,059 (0,109)
Bebidas não Alcoólicas	-0,006 (0,098)	-0,016 (0,044)	0,031 (0,033)	-0,066 (0,084)	-0,004 (0,056)	-0,003 (0,065)	0,099** (0,044)	0,054 (0,043)	-0,230 (0,151)	0,013 (0,057)	-1,382*** (0,147)	0,000+ -
Miscelâneas e enlatados	0,220 (0,144)	0,054 (0,060)	0,014 (0,086)	-0,601 (0,448)	-0,063 (0,110)	0,082 (0,187)	0,045 (0,079)	0,114 (0,078)	0,208 (0,140)	-0,088 (0,094)	0,016 (0,114)	-1,271*** (0,177)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Nota: Valores calculados para mediana. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão. ***p<0,01. **p<0,05. *p<0,10.

+ Não foi possível obter as estatísticas para esta elasticidade através do Método Delta. Desse modo optou-se por calcular apenas as elasticidades como escalares.

Tabela 4: Elasticidade preço compensada da demanda de alimentos proteicos 2008/9

i → j ↓	Cereais e Oleaginosas	Massas e Panificados	Carnes Bovinas	Carnes Suínas	Outras Carnes	Pescados	Carnes e Peixes industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
Cereais e Oleaginosas	-1,430*** (0,199)	0,076 (0,074)	-0,042 (0,056)	0,016 (0,180)	-0,038 (0,101)	0,227* (0,119)	0,032 (0,072)	0,108 (0,094)	0,202 (0,198)	-0,065 (0,097)	0,050 (0,161)	0,228* (0,135)
Massas e Panificados	0,235* (0,134)	-1,346*** (0,116)	0,318*** (0,052)	0,242*** (0,121)	0,153** (0,073)	0,098 (0,108)	0,214*** (0,069)	0,115* (0,069)	0,376** (0,190)	0,310*** (0,093)	0,092 (0,138)	0,236** (0,103)
Carnes Bovinas	-0,102 (0,147)	0,300*** (0,071)	-0,804*** (0,088)	-0,096 (0,240)	0,068 (0,134)	0,163 (0,145)	0,034 (0,084)	0,036 (0,085)	0,101 (0,170)	0,077 (0,119)	0,244* (0,144)	0,131 (0,191)
Carnes Suínas	-0,118 (0,212)	0,085 (0,084)	-0,116 (0,123)	-1,060* (0,556)	-0,181 (0,186)	0,288 (0,225)	0,020 (0,107)	0,137 (0,096)	-0,036 (0,165)	-0,060 (0,127)	-0,222 (0,139)	-0,786 (0,514)
Outras Carnes	0,045 (0,141)	-0,044 (0,072)	0,020 (0,097)	-0,096 (0,266)	-0,895*** (0,250)	-0,075 (0,256)	0,013 (0,088)	-0,187* (0,101)	-0,157 (0,144)	0,140 (0,127)	0,185 (0,133)	0,074 (0,187)
Pescados	0,309* (0,158)	-0,036 (0,069)	0,054 (0,073)	0,375 (0,256)	-0,124 (0,179)	-0,970*** (0,244)	0,046 (0,095)	-0,097 (0,101)	0,251 (0,156)	-0,056 (0,102)	0,071 (0,127)	0,151 (0,234)
Carnes e Peixes industrializados	0,031 (0,119)	0,097* (0,059)	0,019 (0,052)	0,035 (0,126)	0,088 (0,078)	0,087 (0,111)	-0,565*** (0,083)	-0,039 (0,070)	-0,051 (0,141)	-0,305*** (0,097)	0,291** (0,121)	0,091 (0,114)
Aves	0,214 (0,228)	0,023 (0,085)	0,024 (0,075)	0,293* (0,170)	-0,187 (0,135)	-0,155 (0,195)	-0,044 (0,099)	-0,590*** (0,130)	-0,374* (0,195)	0,202 (0,132)	0,258 (0,164)	0,267* (0,150)
Ovos	0,123 (0,129)	0,090 (0,066)	0,019 (0,042)	-0,008 (0,081)	-0,035 (0,053)	0,131 (0,080)	-0,026 (0,057)	-0,113** (0,054)	-0,349 (0,269)	-0,094 (0,081)	-0,245 (0,161)	0,126 (0,080)
Laticínios	-0,043 (0,127)	0,155** (0,064)	0,051 (0,061)	0,088 (0,136)	0,057 (0,086)	-0,019 (0,109)	-0,234*** (0,078)	0,147* (0,076)	-0,163 (0,168)	-0,812*** (0,127)	0,146 (0,127)	0,000 (0,109)
Bebidas não Alcoólicas	0,011 (0,098)	-0,002 (0,044)	0,046 (0,034)	-0,053 (0,081)	0,017 (0,054)	0,015 (0,063)	0,113** (0,044)	0,068 (0,042)	-0,216 (0,151)	0,032 (0,057)	-1,366*** (0,147)	0,016+ -
Miscelâneas e enlatados	0,243* (0,143)	0,073 (0,060)	0,034 (0,086)	-0,585 (0,448)	-0,035 (0,109)	0,107 (0,186)	0,063 (0,080)	0,133* (0,078)	0,227 (0,139)	-0,063 (0,093)	0,036 (0,114)	-1,249*** (0,178)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Notas: Valores calculados para mediana. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão. ***p<0,01. **p<0,05. *p<0,10.

+ Não foi possível obter as estatísticas para esta elasticidade através do Método Delta. Desse modo optou-se por calcular apenas as elasticidades como escalares.

Comparando os resultados obtidos nas tabelas 2 a 4, evidencia-se que carnes e peixes industrializados, aves e ovos são as fontes proteicas mais essenciais para a alimentação das famílias pernambucanas no período de 2008/9. Por estes grupos alimentares serem inelásticos, suas quantidades demandadas não se alteram muito frente a variações na renda (despesa) e preços. Também é possível constatar que a essencialidade e preferência dos consumidores por carnes de aves se deve principalmente por este ser o grupo alimentar que apresenta o menor preço médio por kg e maior quantidade média consumida em toneladas dentre os alimentos que apresentam maiores quantidades de proteínas por kg (carnes). Quanto a substitutibilidade e complementariedade entre fontes proteicas de origem animal e vegetal, nota-se que a evidencia mais importante está na substituição entre os grupos alimentares aves e cereais e oleaginosas e complementariedade entre carnes bovinas e cereais e oleaginosas, pois esses três alimentos destacam-se por ser os alimentos que apresentam em média maiores quantidades consumidas.

Como os grupos alimentares considerados no estudo são classificados de forma diferente dos demais trabalhos, esse fato dificulta a comparação dos resultados obtidos no estudo com os encontrados na literatura nacional e internacional. Os resultados das elasticidades preço não compensada e despesa encontrados se assemelham com os de Bilgic e Yen (2013) para os grupos alimentares aves e ovos, ambos bens inelásticos. Porém, para estes autores o grupo carnes bovinas é considerado como um bem elástico tanto para despesa quanto para preço, já no presente estudo apresenta demanda inelástica a variações de preço. Apesar das semelhanças, cabe destacar que os valores encontrados são diferentes para estes trabalhos, o que evidencia que as carnes bovinas, aves e ovos são mais essenciais no padrão de consumo das famílias pernambucanas.

5 Conclusão

O objetivo do estudo foi analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas nas famílias pernambucanas em 2008/9. Os resultados da elasticidade-despesa indicam que os grupos de alimentos selecionados podem ser caracterizados como bens normais. Também sinalizam que a demanda de proteínas vegetais e algumas fontes animais expande de forma crescente com a variação da despesa (renda). Desse modo, um aumento na despesa de uma família pernambucana elevaria a demanda por alimentos proteicos, expandindo mais que proporcionalmente a demanda por fontes proteicas de origem vegetal e de parte das fontes de origem animal, tais como outras carnes, pescados, laticínios e carnes bovinas. Esse quadro confirma ao nível nacional a percepção da FAO de que em países em desenvolvimento com renda inferior a 25 mil dólares anuais, a variação da renda impacta em demanda crescente de proteína de origem animal.

Analisando o comportamento da demanda frente a uma variação de preços, percebe-se que os alimentos de origem animal, aves, ovos, carnes bovinas e carnes e peixes industrializados são mais essenciais, pois apresentaram menor sensibilidade quanto a variação do próprio preço. Também identificou-se que há substitutibilidade bruta significativa entre algumas fontes proteicas de origem animal e a vegetal, sendo que estes alimentos também se comportam como bens complementares brutos, ou seja, os cereais e oleaginosas são consumidos conjuntamente com algumas fontes proteicas de origem animal.

Além disso, se o aumento dos preços for compensado por um aumento na renda com o intuito de manter constante o nível de utilidade das famílias, as proteínas de fonte vegetal se tornam

bens substitutos líquidos para quase todas as proteínas de fonte animal, exceto para carnes bovinas, suínas e laticínios. Essa alteração da classificação da demanda desses grupos alimentares se deve principalmente ao baixo grau de complementaridade bruta existente entre essas duas fontes proteicas. No que tange a substitutibilidade e complementariedade entre fontes proteicas de origem animal e vegetal, a evidencia mais importante está na substituição entre os grupos alimentares aves e cereais e oleaginosas e complementariedade entre carnes bovinas e cereais e oleaginosas, pois esses três alimentos destacam-se por serem os alimentos que apresentam em média maiores quantidades consumidas. Assim, a política de preços agrícolas pode se apoiar nestes resultados como substrato para formulação de instrumentos econômicos, dada a fixidez ou volatilidade dos efeitos da variação de preços nos bens identificados.

Referências Bibliográficas

- Agüero, J.M., e B.W. Gould. 2003. “Household composition and Brazilian food purchases: an expenditure system approach.” *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d’agroéconomie* 51:323–345.
- Allais, O., P. Bertail, e V. Nichèle. 2010. “The effects of a fat tax on French households’ purchases: a nutritional approach.” *American Journal of Agricultural Economics* 92:228–245.
- Alves, D., T. Menezes, e F. Bezerra. 2007. “Estimação do sistema de demanda censurada para o Brasil: utilizando dados de pseudopainel.” *Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas*. Brasília: IPEA, pp. 395–422.
- Banks, J., R. Blundell, e A. Lewbel. 1997. “Quadratic Engel curves and consumer demand.” *Review of Economics and Statistics* 79:527–539.
- Barbosa, A.L.N.d.H., T.A.d. Menezes, e B.C.d. Andrade. 2013. “Demanda por produtos alimentares nas áreas rurais e urbanas do Brasil.” Relat—rio de pesquisa, Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Beatty, T.K., e J.T. LaFrance. 2005. “United States demand for food and nutrition in the twentieth century.” *American Journal of Agricultural Economics* 87:1159–1166.
- Bilgic, A., e S.T. Yen. 2013. “Household food demand in Turkey: A two-step demand system approach.” *Food Policy* 43:267–277.
- Blundell, R., J.M. Robin, et al. 1999. “Estimation in large and disaggregated demand systems: an estimator for conditionally linear systems.” *Journal of Applied Econometrics* 14:209–232.
- Brasil. 2012. “Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada 54.”
- Cerri, C.C., M. Bernoux, S.M.F. Maia, C.E.P. Cerri, C. Costa Junior, B.J. Feigl, L.A. Frazão, F.F.d.C. Mello, M.V. Galdos, C.S. Moreira, et al. 2010. “Greenhouse gas mitigation options in Brazil for land-use change, livestock and agriculture.” *Scientia Agricola* 67:102–116.
- Chaves, A. 2009. “Funções das proteínas. Notas de Aula, Pelotas, UFPEL.”

- Cordts, A., S. Nitzko, e A. Spiller. 2014. “Consumer Response to Negative Information on Meat Consumption in Germany.” *International Food and Agribusiness Management Review* 17:83–106.
- Deaton, A., e J. Muellbauer. 1980. “An almost ideal demand system.” *The American economic review*, pp. 312–326.
- Dong, D., B.W. Gould, e H.M. Kaiser. 2004. “Food demand in Mexico: an application of the Amemiya-Tobin approach to the estimation of a censored food system.” *American Journal of Agricultural Economics* 86:1094–1107.
- FAO. 2009. *The state of food and agriculture*. Rome: Food & Agriculture Organization of the UN (FAO).
- Fiddes, N. 2004. *Meat: A natural symbol*. Routledge.
- Gambardella, A.M.D., M.F.P. Frutuoso, e C. Franchi. 1999. “Prática alimentar de adolescentes.” *Rev Nutr* 12:55–63.
- Garnett, T. 2009. “Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers.” *environmental science & policy* 12:491–503.
- Hoddinott, J., Y. Yohannes, et al. 2002. “Dietary diversity as a food security indicator.” *Food consumption and nutrition division discussion paper* 136:2002.
- Huang, K.S. 1996. “Nutrient elasticities in a complete food demand system.” *American Journal of Agricultural Economics* 78:21–29.
- IBGE. 2013a. “Pesquisa Agrícola Municipal.”
- . 2010a. “Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil.”
- . 2010b. “Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Despesas, rendimentos e condições de vida.”
- . 2011. “Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil.”
- . 2013b. “Pesquisa Pecuária Municipal.”
- Kaysera, M., S. Nitzko, e A. Spiller. 2013. “Analysis of differences in meat consumption patterns.” *Editorial Staff* 16:43.
- Leifert, R.M. 2013. “Análise dos efeitos de um imposto sobre alimentos engordativos no mercado brasileiro.” MS thesis, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- McGill, R., J.W. Tukey, e W.A. Larsen. 1978. “Variations of box plots.” *The American Statistician* 32:12–16.

- Mytton, O., A. Gray, M. Rayner, e H. Rutter. 2007. “Could targeted food taxes improve health?” *Journal of epidemiology and community health* 61:689–694.
- Payeras, J.A.P., e J.H. Cunha-Filho. 2005. “Um sistema quase ideal de demanda para produtos alimentícios no Brasil.” Em *45 Congresso SOBER*.
- Pires, C.V., M.G.d.A. Oliveira, J.C. Rosa, e N.M.B. Costa. 2006. “Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas.” *Ciência e Tecnologia dos Alimentos* 26:179–187.
- PNUD. 2014. *Relatório do desenvolvimento humano 2014*. New York: PNUD.
- Poi, B.P., et al. 2008. “Demand-system estimation: Update.” *Stata Journal* 8:554–556.
- Ray, R. 1983. “Measuring the costs of children: an alternative approach.” *Journal of Public Economics* 22:89–102.
- Regmi, A., M. Deepak, J.L. Seale Jr, e J. Bernstein. 2001. “Cross-country analysis of food consumption patterns.” *Changing structure of global food consumption and trade*, pp. 14–22.
- Resende Filho, M.d.A., V.G.F. Bressan, M.J. Braga, e A.A. Bressan. 2012. “Sistemas de equações de demanda por carnes no Brasil: especificação e estimação.” *Revista de Economia e Sociologia Rural* 50:33–50.
- Richardson, N., H. MacFie, e R. Shepherd. 1994. “Consumer attitudes to meat eating.” *Meat Science* 36:57–65.
- Rodrigues, C.T., A.B. Coelho, M.J. Braga, e A.P. Gomes. 2012. “Demanda por nutrientes nas principais regiões metropolitanas do Brasil no período de 1995-2003.” *Economia Aplicada* 16:5–30.
- Sam, A.G., e Y. Zheng. 2010. “Semiparametric estimation of consumer demand systems with micro data.” *American Journal of Agricultural Economics*, pp. aap014.
- Shonkwiler, J.S., e S.T. Yen. 1999. “Two-step estimation of a censored system of equations.” *American Journal of Agricultural Economics* 81:972–982.
- Slingenbergh, J., et al. 2013. *World Livestock 2013: changing disease landscapes..* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Tafere, K., A.S. Taffesse, S. Tamiru, N. Tefera, e Z. Paulos. 2010. “Food demand elasticities in Ethiopia: Estimates using household income consumption expenditure (HICE) survey data.” *Ethiopia Strategy Support Program II Working paper*, pp. .
- Thorne-Lyman, A.L., N. Valpiani, K. Sun, R.D. Semba, C.L. Klotz, K. Kraemer, N. Akhter, S. de Pee, R. Moench-Pfanner, M. Sari, et al. 2010. “Household dietary diversity and food expenditures are closely linked in rural Bangladesh, increasing the risk of malnutrition due to the financial crisis.” *The Journal of nutrition* 140:182S–188S.

- WHO. 1985. *Energy and protein requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation*. Geneva: World Health Organization.
- Woortmam, K. 1978. “Habitos e ideologias alimentares em grupos sociais de baixa renda. Relatório final.”, pp. .
- Yen, S.T., e B.H. Lin. 2006. “A sample selection approach to censored demand systems.” *American Journal of Agricultural Economics* 88:742–749.
- Zellner, A. 1962. “An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias.” *Journal of the American statistical Association* 57:348–368.
- Zhen, C., E.A. Finkelstein, J.M. Nonnemaker, S.A. Karns, e J.E. Todd. 2013. “Predicting the effects of sugar-sweetened beverage taxes on food and beverage demand in a large demand system.” *American journal of agricultural economics*, pp. aat049.
- Zheng, Z., e S.R. Henneberry. 2010. “An analysis of food grain consumption in urban Jiangsu province of China.” *Journal of Agricultural and Applied Economics* 42:337–355.

Apêndice A

Tabela A.1: Estimativas da equação reduzida das despesas totais para correção da endogeneidade da despesa.

Parâmetro	Coefficiente	Desvio-Padrão
z01	0,082***	0,019
z02	-0,021	0,057
z03	0,054	0,056
z04	-0,018	0,076
z05	-0,041	0,065
z06	0,091	0,067
z07	0,004*	0,002
z08	-0,062	0,060
z09	-0,124	0,078
z10	-0,180	0,119
z11	-0,040	0,076
z12	-0,109**	0,054
lnp01	-0,111	0,096
lnp02	0,594***	0,087
lnp03	-0,105	0,068
lnp04	-0,024	0,076
lnp05	-0,025	0,071
lnp06	0,055	0,063
lnp07	-0,039	0,060
lnp08	-0,092	0,098
lnp09	-0,102	0,109
lnp10	-0,118*	0,070
lnp11	-0,040	0,069
lnp12	-0,088	0,060
lnp13	0,158**	0,077
lnY	0,279***	0,033
_cons	2,966***	0,546
N	1961	
R-squared	0,1296	
Prob > F	0	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Nota: Valores calculados para mediana. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

***p<0,01. **p<0,05. *p<0,10.

Tabela A.2: Estimativas do modelo *Probit* - Primeiro estágio para correção dos valores censurados.

Variáveis	Cereais e Oleaginosas	Massas e Panificados	Carnes Bovinas	Carnes Suínas	Carnes Outras	Pescados	Carnes e Peixes industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
ln(renda total)	-0,079* (0,045)	0,142** (0,067)	0,099** (0,044)	0,042 (0,091)	0,137** (0,061)	0,013 (0,059)	0,171** (0,044)	0,055 (0,044)	-0,008 (0,045)	0,291** (0,046)	-0,123*** (0,048)	0,215*** (0,050)
z01	0,052** (0,025)	0,071* (0,040)	0,037 (0,024)	0,027 (0,051)	0,019 (0,032)	0,090*** (0,030)	0,072*** (0,025)	0,064** (0,025)	0,047* (0,025)	-0,017 (0,025)	0,080*** (0,025)	-0,011 (0,028)
z02	-0,056 (0,078)	0,138 (0,116)	-0,066 (0,077)	-0,118 (0,164)	0,083 (0,109)	-0,083 (0,100)	-0,071 (0,076)	-0,010 (0,077)	-0,053 (0,078)	0,149* (0,076)	-0,051 (0,080)	0,152* (0,089)
z03	0,067 (0,076)	0,192* (0,111)	0,077 (0,074)	-0,095 (0,151)	0,046 (0,100)	-0,146 (0,092)	0,157** (0,074)	0,098 (0,075)	0,071 (0,076)	-0,024 (0,074)	0,014 (0,078)	0,021 (0,088)
z04	0,005 (0,105)	0,022 (0,140)	0,111 (0,102)	0,260 (0,187)	0,071 (0,146)	-0,406*** (0,139)	-0,250** (0,101)	0,208** (0,102)	0,138 (0,104)	0,028 (0,102)	-0,117 (0,108)	-0,136 (0,121)
z05	-0,158* (0,090)	0,105 (0,121)	0,018 (0,086)	-0,007 (0,164)	0,141 (0,115)	-0,010 (0,110)	-0,136 (0,087)	0,109 (0,086)	-0,021 (0,088)	-0,018 (0,086)	-0,006 (0,091)	-0,076 (0,097)
z06	-0,017 (0,094)	0,134 (0,128)	0,119 (0,090)	0,356** (0,182)	0,242** (0,121)	0,110 (0,115)	-0,172* (0,091)	0,132 (0,090)	-0,009 (0,092)	-0,007 (0,089)	0,139 (0,095)	0,090 (0,101)
z07	0,002 (0,003)	0,001 (0,004)	0,003 (0,003)	-0,001 (0,006)	0,002 (0,004)	0,012*** (0,004)	-0,005* (0,003)	-0,003 (0,003)	-0,008*** (0,003)	-0,004 (0,003)	0,006** (0,003)	-0,005 (0,004)
z08	-0,105 (0,079)	0,170 (0,104)	-0,105 (0,079)	-0,011 (0,157)	0,000 (0,119)	-0,013 (0,100)	-0,177** (0,080)	0,032 (0,079)	-0,028 (0,083)	-0,079 (0,079)	-0,042 (0,083)	-0,145 (0,092)
z09	-0,269** (0,106)	0,358** (0,155)	-0,230** (0,104)	-0,078 (0,208)	0,127 (0,150)	-0,208 (0,139)	-0,328*** (0,104)	-0,142 (0,104)	0,008 (0,107)	0,028 (0,103)	-0,290** (0,114)	-0,214* (0,119)
z10	-0,509*** (0,175)	0,115 (0,244)	-0,306* (0,161)	0,216 (0,274)	-0,180 (0,237)	-0,794*** (0,288)	-0,527*** (0,161)	-0,219 (0,161)	-0,005 (0,161)	0,036 (0,159)	-0,217 (0,184)	-0,248 (0,178)
z11	-0,065 (0,104)	-0,201 (0,135)	-0,081 (0,102)	0,018 (0,203)	-0,274 (0,172)	-0,060 (0,131)	-0,040 (0,103)	-0,025 (0,103)	-0,260** (0,111)	-0,046 (0,102)	0,025 (0,108)	0,092 (0,116)
z12	-0,142** (0,072)	0,688*** (0,091)	-0,072 (0,071)	-0,014 (0,140)	0,267** (0,116)	-0,021 (0,090)	0,034 (0,072)	0,240*** (0,073)	0,275*** (0,076)	0,252*** (0,073)	-0,266*** (0,073)	0,181** (0,086)
<i>c</i> om.s	0,101 (0,311)	-0,746* (0,434)	-1,228*** (0,308)	-2,515*** (0,642)	-3,055*** (0,458)	-1,966*** (0,401)	-1,068*** (0,305)	-1,140*** (0,306)	-0,470 (0,313)	-2,214*** (0,312)	-0,138 (0,321)	-2,290*** (0,360)
N	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961	1961
Pseudo R2	0,022	0,094	0,018	0,028	0,029	0,033	0,031	0,019	0,015	0,038	0,037	0,029
Prob > chi2	0,000	0,000	0,000	0,248	0,006	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Nota: Valores calculados para mediana. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão. ***p<0,01. **p<0,05. *p<0,10.

Tabela A.3: Estimativas AIDS com ajustes dos dados censurados e correção da endogeneidade da despesa - Segundo Estágio.

Parâmetros	Cereais e Oleaginosas	Massas e Panificados	Carne Bovina	Carne Suína	Outras Carnes	Pescados	Carnes e Peixes Industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
α_i	0,172** (0,078)	0,165*** (0,027)	0,164* (0,092)	0,536*** (0,244)	-0,271 (0,183)	0,039 (0,172)	0,093** (0,044)	0,241*** (0,090)	0,056 (0,051)	0,157*** (0,036)	0,130*** (0,033)	0,285*** (0,129)
β_i	-0,021 (0,028)	0,013 (0,032)	-0,053* (0,032)	-0,014 (0,079)	0,067 (0,101)	-0,078 (0,055)	-0,006 (0,021)	-0,042 (0,029)	-0,007 (0,029)	0,011 (0,015)	-0,004 (0,008)	0,040* (0,024)
γ_{i01}	-0,045** (0,021)	0,006 (0,014)	-0,019 (0,015)	-0,007 (0,024)	-0,002 (0,015)	0,031* (0,016)	-0,003 (0,012)	0,015 (0,023)	0,011 (0,013)	-0,009 (0,013)	0,001 (0,010)	0,025 (0,016)
γ_{i02}	0,006 (0,014)	-0,101*** (0,020)	0,037*** (0,014)	0,009 (0,018)	-0,006 (0,014)	-0,011 (0,014)	0,006 (0,011)	-0,015 (0,016)	0,013 (0,013)	0,018 (0,013)	-0,005 (0,008)	0,007 (0,013)
γ_{i03}	-0,019 (0,015)	0,037*** (0,014)	0,026 (0,024)	-0,030 (0,033)	0,000 (0,026)	0,011 (0,019)	-0,012 (0,014)	-0,016 (0,020)	0,000 (0,011)	-0,001 (0,016)	0,009 (0,009)	0,005 (0,023)
γ_{i04}	-0,007 (0,024)	0,009 (0,018)	-0,030 (0,033)	-0,020 (0,079)	-0,007 (0,041)	0,050 (0,032)	-0,005 (0,018)	0,025 (0,022)	-0,004 (0,011)	0,002 (0,019)	-0,013 (0,008)	-0,092* (0,055)
γ_{i05}	-0,002 (0,015)	-0,006 (0,014)	0,000 (0,024)	-0,007 (0,033)	-0,008 (0,026)	-0,022 (0,019)	0,006 (0,014)	-0,042* (0,020)	-0,010 (0,011)	0,008 (0,016)	0,010 (0,009)	0,004 (0,023)
γ_{i06}	0,015 (0,016)	0,011 (0,014)	0,026 (0,019)	0,041 (0,032)	0,051 (0,034)	0,034 (0,035)	0,015 (0,015)	0,028 (0,024)	0,015 (0,011)	-0,007 (0,015)	0,004 (0,008)	0,017 (0,028)
γ_{i07}	-0,003 (0,012)	0,006 (0,011)	-0,012 (0,014)	-0,005 (0,018)	0,006 (0,015)	0,003 (0,015)	0,061*** (0,014)	-0,025 (0,016)	-0,008 (0,009)	-0,050*** (0,013)	0,014* (0,007)	0,003 (0,014)
γ_{i08}	0,015 (0,023)	-0,015 (0,016)	-0,016 (0,020)	0,025 (0,022)	-0,042* (0,024)	-0,028 (0,024)	-0,025 (0,016)	0,074** (0,031)	-0,032** (0,013)	0,020 (0,018)	0,011 (0,010)	0,023 (0,018)
γ_{i09}	0,011 (0,013)	0,013 (0,013)	0,000 (0,013)	-0,004 (0,019)	-0,010 (0,017)	0,015 (0,015)	-0,008 (0,014)	-0,032** (0,018)	0,042** (0,013)	-0,015 (0,011)	-0,016 (0,009)	0,013 (0,009)
γ_{i10}	-0,009 (0,013)	0,018 (0,013)	-0,001 (0,016)	0,002 (0,019)	0,008 (0,017)	-0,007 (0,015)	-0,050*** (0,013)	0,020 (0,018)	-0,015 (0,011)	0,021 (0,017)	0,006 (0,008)	-0,006 (0,013)
γ_{i11}	0,001 (0,010)	-0,005 (0,008)	0,009 (0,009)	-0,013 (0,008)	0,010 (0,008)	0,004 (0,008)	0,014* (0,007)	0,011 (0,010)	-0,016 (0,010)	0,006 (0,008)	-0,023*** (0,009)	0,001 (0,007)
γ_{i12}	0,025 (0,016)	0,007 (0,013)	0,005 (0,023)	-0,092* (0,055)	0,004 (0,021)	0,017 (0,028)	0,003 (0,014)	0,018 (0,018)	0,013 (0,009)	0,006 (0,013)	0,001 (0,007)	0,031 (0,023)
γ_{i13}	-0,005 (0,019)	0,043** (0,021)	-0,008 (0,031)	0,092 (0,112)	0,068 (0,049)	-0,067 (0,044)	0,010 (0,021)	-0,009 (0,028)	-0,009 (0,015)	0,013 (0,021)	0,003 (0,011)	0,030 (0,028)
τ_{i01}	0,002 (0,001)	0,005** (0,002)	0,001 (0,003)	-0,004 (0,006)	-0,009 (0,006)	-0,001 (0,004)	0,000 (0,002)	0,006** (0,003)	0,001 (0,002)	0,002 (0,002)	0,002 (0,001)	0,000 (0,003)
τ_{i02}	0,004 (0,009)	-0,013 (0,009)	0,039*** (0,012)	0,004 (0,035)	0,011 (0,022)	-0,007 (0,019)	0,000 (0,008)	-0,001 (0,010)	0,002 (0,006)	-0,006 (0,007)	0,000 (0,003)	0,015 (0,009)
τ_{i03}	-0,003 (0,008)	-0,006 (0,009)	-0,005 (0,010)	0,017 (0,027)	-0,020 (0,017)	0,014 (0,020)	0,007 (0,007)	0,009 (0,009)	0,000 (0,005)	0,010 (0,006)	0,000 (0,003)	0,005 (0,008)
τ_{i04}	0,003 (0,010)	-0,007 (0,011)	-0,039** (0,016)	0,028 (0,034)	-0,008 (0,024)	0,050 (0,034)	0,023** (0,010)	-0,003 (0,013)	-0,003 (0,007)	0,003 (0,007)	0,006 (0,004)	0,009 (0,012)
τ_{i05}	0,006 (0,011)	-0,004 (0,012)	0,007 (0,017)	0,023 (0,030)	0,007 (0,021)	0,018 (0,027)	0,004 (0,014)	0,021* (0,011)	-0,008 (0,006)	0,005 (0,007)	-0,003 (0,006)	-0,024 (0,015)
τ_{i06}	0,021* (0,012)	0,008 (0,012)	-0,009 (0,018)	0,032 (0,039)	0,002 (0,029)	0,036 (0,034)	0,003 (0,013)	0,022* (0,012)	-0,008 (0,006)	-0,003 (0,008)	0,003 (0,006)	-0,011 (0,015)
τ_{i07}	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,000 (0,001)	-0,001** (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
τ_{i08}	-0,006 (0,008)	-0,011 (0,010)	0,005 (0,013)	-0,009 (0,038)	-0,024 (0,030)	0,049 (0,036)	0,003 (0,008)	-0,010 (0,012)	0,003 (0,006)	0,007 (0,007)	-0,002 (0,003)	-0,016 (0,012)
τ_{i09}	-0,001 (0,011)	-0,024* (0,015)	-0,008 (0,018)	0,005 (0,032)	-0,045 (0,040)	0,070* (0,038)	0,012 (0,012)	0,001 (0,015)	0,002 (0,008)	-0,009 (0,010)	-0,002 (0,005)	-0,010 (0,013)
τ_{i10}	0,011 (0,016)	0,015 (0,022)	-0,002 (0,025)	0,033 (0,044)	0,007 (0,031)	0,067 (0,062)	0,021 (0,014)	0,001 (0,024)	0,014 (0,009)	-0,021 (0,015)	0,004 (0,006)	0,018 (0,014)
τ_{i11}	-0,013 (0,014)	-0,003 (0,012)	-0,005 (0,014)	0,043** (0,021)	0,122 (0,076)	0,009 (0,018)	0,005 (0,011)	-0,006 (0,016)	-0,024 (0,026)	-0,021 (0,013)	0,001 (0,004)	0,009 (0,010)
τ_{i12}	0,013* (0,008)	-0,038*** (0,013)	0,031*** (0,010)	0,019 (0,028)	0,029 (0,028)	0,034** (0,017)	0,007 (0,008)	0,000 (0,017)	-0,003 (0,007)	-0,003 (0,006)	-0,004 (0,004)	0,000 (0,011)
ρ_{01}	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)	0,124** (0,055)

Continua na próxima página

Tabela A.3 – Continuação da página anterior

Parâmetros	Cereais e Oleaginosas	Massas e Panificados	Carne Bovina	Carne Suína	Outras Carnes	Pescados	Carnes e Peixes industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
ρ_{02}	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**	(0,050) -0,123**
ρ_{03}	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116	(0,054) 0,116
ρ_{04}	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028	(0,108) -0,028
ρ_{05}	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026	(0,031) -0,026
ρ_{06}	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062	(0,044) -0,062
ρ_{07}	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000	(0,049) 0,000
ρ_{08}	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000	(0,000) 0,000
ρ_{09}	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118	(0,001) 0,118
ρ_{10}	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006	(0,090) -0,006
ρ_{11}	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043	(0,024) -0,043
ρ_{12}	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***	(0,027) -1,027***
h_i	(0,097) -0,068	(0,097) 0,074	(0,097) 0,074	(0,097) -0,121	(0,097) 0,323***	(0,097) 0,044	(0,097) 0,051	(0,097) -0,044	(0,097) 0,024	(0,097) 0,024	(0,097) -0,038**	(0,097) -0,052
v_i	(0,061) 0,005**	(0,118) -0,115***	(0,087) 0,040***	(0,114) 0,002**	(0,120) -0,002	(0,101) 0,000	(0,040) 0,022***	(0,086) 0,019***	(0,043) 0,000	(0,036) 0,001	(0,025) 0,004***	(0,090) 0,000
	(0,003) (0,003)	(0,014) (0,014)	(0,005) (0,005)	(0,001) (0,001)	(0,003) (0,003)	(0,002) (0,002)	(0,003) (0,003)	(0,006) (0,006)	(0,003) (0,003)	(0,004) (0,004)	(0,001) (0,001)	(0,002) (0,002)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008/9.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão. *** p<0.01. ** p<0.05. * p<0.10.