

Substitutibilidade entre Alimentos Proteicos: Estimando as Mudanças no Consumo de Proteínas de Origem Animal e Vegetal no Brasil no Período 2002 - 2008

Charline Dassow* Gustavo Ramos Sampaio† Alexandre Magno de Melo Faria‡

Abstract

This article aims at analysing the consumption behaviour of Brazilian families 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 2002/3 and 2008/9. Results point to the non-existence of gross substitution between protein-products which its source derive from animal or plant. When price changes are compensated to include income effects, plant and animal protein products become net substitutes. 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, Brazil

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas das famílias brasileiras. 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 os anos de 2002/3 e 2008/9. Os resultados mostram que não existe substitutibilidade bruta significativas entre proteínas de origem animal e vegetal. Porém, quando o aumento de preços é compensado pelo aumento da renda, as proteínas de fonte vegetal se tornam bens substitutos líquidos de proteínas de fonte animal. 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, Brasil

JEL Codes: Q18, C14, D12

Área 11 - Economia Agrícola e do Meio Ambiente

*Doutoranda em Economia pelo PIMES/UFPE. Bolsista CNPQ. E-mail: cherdassow@gmail.com.

†Professor Adjunto II PIMES/UFPE. E-mail: gustavorsampaio@gmail.com.

‡Professor Adjunto IV PPG-ADR/UFMT. E-mail: dr.melofaria@gmail.com.

1 Introdução

A proteína 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. As proteínas determinam a forma e a estrutura das células e coordenam quase todos os processos vitais (Chaves, 2009). Têm-se como fontes de proteínas¹ os alimentos de origem animal e vegetal, sendo que os primeiros são considerados os mais ricos em proteínas.

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 dessas 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).

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 são mais altas. O consumo de carnes e laticínios aumenta mais rapidamente com o crescimento da renda frente ao consumo de frutas e vegetais que expandem mais lentamente e de cereais que declinam. 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.

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 (2010) 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.

Dados do consumo alimentar constantes na POF² 2008/9 no Brasil indicaram que as maiores médias de consumo diário per capita ocorreram para feijão (182,9 g/ dia), arroz (160,3 g/ dia), carne bovina (63,2 g/ dia), sucos (145,0 g/ dia), refrigerantes (94,7 g/ dia) e café (215,1 g/ dia). Os resultados mostram uma importante presença da proteína animal no consumo diário de alimentos no Brasil, além da combinação proteica vegetal feijão-arroz³. Em termos estritamente proteicos, as proteínas representam 12,1% da energia diária consumida pelos brasileiros, sendo 55% de fontes animais e 45% de vegetais.

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

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 brasileiros quanto à demanda de alimentos proteicos. Entender o comportamento da demanda dos consumidores brasileiros 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 desestimulasse 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. Como estes dois sistemas produtivos são muito díspares quanto à intensidade tecnológica, geração de emprego, extensão territorial, agregação de valor, efeito multiplicador e capacidade de geração de impostos, 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 no Brasil. 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 WHO.

Deste modo o objetivo do estudo é analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas nas famílias brasileiras em 2002/3 e 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 não compensada e compensada da demanda dos alimentos considerados fontes de proteínas nas famílias brasileiras. Os resultados das elasticidades podem fornecer importantes informações a produtores e planejadores sociais sobre o perfil da demanda de proteínas no Brasil, contribuindo para políticas de ajustamento do consumo das famílias e para a estrutura produtiva agropecuária.

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 de alimentos considerados fontes proteicas foram obtidos na base de dados do IBGE, os quais foram coletados através da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) para os anos de 2002/3 e 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, 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

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%.

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).

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 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 suas 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 as duas últimas POFs (2002/3 e 2008/9), pois ambas possuem o maior e o mesmo nível de abrangência (todas as Unidades da Federação), além de terem a mesma metodologia para a construção do plano amostral.

O plano amostral foi construído através da seleção de setores censitários. A amostra mestra é 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. Em cada pesquisa, 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. A POF 2008/9 teve início no dia 19 de maio de 2008 e término no dia 18 de maio de 2009 e a POF 2002/3 foi realizada no período compreendido entre julho de 2002 a junho de 2003. 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 48.470 domicílios em 2002/3 e 55.970 domicílios em 2008/9, podendo haver mais de uma família⁵ em cada domicílio.

As pesquisas são divididas 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 brasileiras (caderneta de despesa), os dados são coletados através de questionários,

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

nos quais são reportadas as despesas com alimentos no domicílio por um período de sete dias consecutivos, detalhando as despesas, quantidades compradas, 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 completas 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); carne bovina; carne suína; outras carnes; peixes e frutos do mar; carnes e peixes industrializados; carne 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 de 2002/3 era composta por 48.568 famílias e de 2008/9 por 56.091. Após o tratamento das mesmas (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 anos, e outliers de preços⁸), as amostras finais utilizadas para as estimações foram de 35.947 e 44.719 famílias, respectivamente. 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 estados⁹, zona urbana, tamanho da família, existência de crianças, adolescentes e idosos, idade,

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.

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).

⁹Na POF 2002/3, alguns estados não apresentaram consumo positivo para o grupo alimentar ovos. Nesta condição, utilizou-se

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 ano¹⁰. 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). 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 os anos de 2002/3 e 2008/9.

Na Tabela 1 pode-se observar que houve pouca variação nas participações médias dos gastos alimentares de 2002/3 para 2008/9. As maiores variações positivas ocorreram no consumo de outras carnes (91,2%), miscelâneas e enlatados (37,0%) e carnes e peixes industrializados (34,4%), e negativas no consumo de cereais e oleaginosas (22,0%) e carne suína (12,1%). Os grupos alimentares que apresentaram maior participação nos gastos totais com alimentos foram as massas e panificados (cerca de 15,0%) e carne bovina (11,6%) em ambos os anos. Quanto a quantidade consumida, o comportamento foi similar ao das participações nos gastos alimentares, porém em magnitudes distintas. Variações positivas na quantidade média consumida pelas famílias ocorreram no consumo de outras carnes (48,2%), ovos (28,7%) e miscelâneas e enlatados (24,7%), e negativas na quantidade consumida de carne suína (38,2%), cereais e oleaginosas (28,5%) e pescados (21,1%). Cabe lembrar que esses valores podem estar subestimados, principalmente devido à alta ocorrência de gasto zero. Os grupos alimentares que mais apresentaram problemas de gasto zero foram a carne suína (92,9%), outras carnes (90,1%), pescados (87,7%) e miscelâneas e enlatados (86,2%). A renda familiar mensal manteve-se relativamente estável quando inflacionado o valor de 2002/3 a valores correntes de janeiro de 2009, com acréscimo de apenas 1,3%.

No que se refere as características sociodemográficas das famílias, uma família média de 2008/9 tem uma renda mensal de R\$ 2.103,06, gasto mensal com alimentos no domicílio de R\$ 260,65 (o que reflete a alta incidência de gastos zeros), é composta por cerca de 3 pessoas (3,45) e o chefe de família possui 47 anos de idade (47,23). Analisando de maneira geral, em média, cerca de 45% das famílias possuem crianças, 33% adolescentes e 27% possuem idosos. Além disto, 30% dos chefes de família são mulheres e 68% são casados. Para 55% dos chefes o último curso frequentado foi o ensino fundamental, 21% possuem o ensino médio completo e 7% possuem ensino superior ou pós-graduação. Finalmente, 77% das famílias moram em zona urbana, 15% na região norte, 37% são do nordeste, 11% do sul, 14% do centro-oeste e 24% provêm da região sudeste. Comparando esses dados com 2002/3 percebe-se a mudança no perfil sociodemográfico que vem ocorrendo no Brasil, com redução do número de pessoas por família, crianças e de adolescentes, além do envelhecimento populacional que se reflete em maior frequência de família com idosos e maior idade do chefe de família. Há também a expansão de famílias com liderança feminina, maior frequência do chefe de família com nível escolar médio e superior e redução da frequência de casados.

dummies para regiões em substituição de estados para a imputação dos preços.

¹⁰Considerou-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	2002/3			2008/9		
		Média	Desvio-Padrão	% consumo	Média	Desvio-Padrão	% consumo
w01	Parcela gasta com cereais e oleaginosas	0,038	0,078	36,075	0,030	0,071	28,719
w02	Parcela gasta com massas e panificados	0,147	0,190	78,491	0,150	0,197	79,818
w03	Parcela gasta com carne bovina	0,116	0,172	47,425	0,116	0,180	43,257
w04	Parcela gasta com carne suína	0,014	0,066	8,766	0,013	0,063	7,116
w05	Parcela gasta com outras carnes	0,011	0,057	6,259	0,020	0,084	9,857
w06	Parcela gasta com pescados	0,023	0,082	13,589	0,024	0,087	12,319
w07	Parcela gasta com carnes e peixes industrializados	0,032	0,078	28,545	0,042	0,092	33,221
w08	Parcela gasta com aves	0,069	0,126	38,490	0,069	0,131	36,204
w09	Parcela gasta com ovos	0,018	0,055	28,375	0,018	0,056	26,244
w10	Parcela gasta com laticínios	0,033	0,079	30,181	0,033	0,078	30,600
w11	Parcela gasta com bebidas não alcoólicas	0,020	0,050	33,772	0,023	0,059	29,596
w12	Parcela gasta com miscelâneas e enlatados	0,012	0,055	12,769	0,017	0,068	13,761
w13	Parcela gasta com outros alimentos	0,466	0,234	95,007	0,444	0,243	93,942
q01	Quantidade de cereais e oleaginosas em kg	0,938	2,206		0,671	2,241	
q02	Quantidade de massas e panificados em kg	1,275	1,499		1,301	1,447	
q03	Quantidade de carne bovina em kg	1,250	2,585		1,013	1,763	
q04	Quantidade de carne suína em kg	0,233	2,463		0,144	0,995	
q05	Quantidade de outras carnes em kg	0,130	0,838		0,193	1,120	
q06	Quantidade de pescados em kg	0,425	2,096		0,335	1,493	
q07	Quantidade de carnes e peixes industrializados em kg	0,334	0,821		0,377	0,824	
q08	Quantidade de aves em kg	1,015	1,778		0,935	1,715	
q09	Quantidade de ovos em kg	0,169	0,556		0,217	0,510	
q10	Quantidade de laticínios em kg	0,231	0,633		0,211	0,498	
q11	Quantidade de bebidas não alcoólicas em kg	0,185	0,455		0,168	0,434	
q12	Quantidade de miscelâneas e enlatados em kg	0,093	0,404		0,116	0,439	
q13	Quantidade de outros alimentos em kg	15,943	18,062		14,475	17,005	
p01	Preço de cereais e oleaginosas em kg	2,241	0,636		3,436	1,100	
p02	Preço de massas e panificados em kg	4,026	1,477		4,987	1,595	
p03	Preço de carne bovina em kg	4,933	1,633		8,377	2,840	
p04	Preço de carne suína em kg	4,238	1,589		7,129	2,379	
p05	Preço de outras carnes em kg	4,710	1,776		8,266	2,904	
p06	Preço de pescados em kg	4,184	2,077		6,381	2,816	
p07	Preço de carnes e peixes industrializados em kg	5,194	2,458		7,934	3,253	
p08	Preço de aves em kg	3,287	1,035		4,715	1,354	
p09	Preço de ovos em kg	3,693	1,036		4,118	1,029	
p10	Preço de laticínios em kg	8,158	3,168		11,335	4,098	
p11	Preço de bebidas não alcoólicas em kg	5,685	2,028		9,188	2,704	
p12	Preço de miscelâneas e enlatados em kg	7,898	4,150		11,112	4,204	
p13	Preço de outros alimentos em kg	1,536	0,658		2,078	0,803	
Y	Renda total mensal das famílias	1420,844	2388,822		2103,059	2919,228	
X	Gasto total mensal nos itens estudados	202,501	185,932		260,649	224,793	
z01	Número de pessoas por família	3,809	1,872		3,458	1,718	
z02	Existência de crianças na família (até 11 anos)	0,518	0,500		0,447	0,497	
z03	Existência de adolescentes na família	0,382	0,486		0,329	0,470	
z04	Existência de idosos na família	0,239	0,427		0,269	0,444	
z05	Mulher - chefe	0,258	0,437		0,304	0,460	
z06	Casado - chefe	0,711	0,453		0,684	0,465	
z07	Idade - chefe	45,773	15,447		47,234	15,736	
z08	Último curso frequentado ensino fundamental - chefe	0,543	0,498		0,545	0,498	
z09	Último curso frequentado ensino médio - chefe	0,173	0,378		0,213	0,410	
z10	Último curso frequentado superior ou mais elevado - chefe	0,067	0,250		0,071	0,256	
z11	Variável sazonal -final de ano (dezembro)	0,090	0,286		0,089	0,284	
z12	Zona Urbana	0,781	0,413		0,769	0,421	
z13	Região norte	0,153	0,360		0,145	0,352	
z14	Região nordeste	0,381	0,486		0,367	0,482	
z15	Região sul	0,128	0,334		0,113	0,316	
z16	Região centro-oeste	0,168	0,374		0,137	0,344	
z17	Região sudeste	0,169	0,375		0,239	0,427	
N. of observ.			35,947			44,719	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2002/3 e 2008/9.

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. Este modelo é derivado da teoria da demanda, sendo as participações dos gastos com alimentos proteicos nos gastos totais w_i representadas como:

$$(1) \quad w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left\{ \frac{x}{P} \right\}$$

em que p_j é o preço do alimento j , x é a despesa total com alimentos (proxy da renda) e P é o índice de preços definido por:

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

onde p_k é o preço do alimento k . As restrições derivadas da teoria do consumidor, tais como: aditividade, homogeneidade e simetria, são impostas no modelo, e podem ser respectivamente representadas como:

$$(3) \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_{i=1}^n \beta_i = 0; \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0; \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

Percebeu-se na literatura a importância de se incorporar variáveis sociodemográficas (Z) no modelo AIDS para controlar 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:

$$(4) \quad w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \left(\beta_i + \sum_d \tau_{id} Z_d \right) \ln \left(x - \ln \left(1 + \sum_d \rho_d Z_d \right) - \ln \alpha(p) \right)$$

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:

$$(5) \quad S_i = 1(h' \gamma_i + u_i > 0)[w_i + v_i], \quad i = 1, \dots, n$$

em que h' é o vetor de variáveis sociodemográficas relacionadas a decisão de compra dos consumidores¹¹, 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

¹¹Foram 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, se reside na área urbana, região norte, sul, nordeste ou centro-oeste.

na equação (4). Yen e Lin (2006) propõem estimar a equação (4) por máxima verossimilhança, mas isso 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 (4) foram estimadas como em Shonkwiler e Yen (1999), 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 (4). 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) :

$$(6) \quad E(S_i) = \Phi(h'\gamma_i)w_i + \eta_i\phi(h'\gamma_i), \quad i = 1, \dots, n$$

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, o que leva a se obter 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:

$$(7) \quad \epsilon_i = \rho_i g_h + v_i \epsilon_i$$

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:

$$(8) \quad \ln x_h = \alpha_0 + \lambda' Z_h + \psi' \ln p_h + g_h$$

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

$$(9) \quad E(S_i) = \Phi(h'\gamma_i)w_i + \eta_i\phi(h'\gamma_i) + \epsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

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 (6) em relação a despesa total com alimentos e aos preços e as elasticidades para o n -ésimo alimento podem ser obtidas através da restrição de agregação de Engel, Euler e Cournot, obtendo-se as seguintes expressões:

Elasticidade despesa da demanda:

$$(10) \quad e_i = \frac{\Phi(h'\gamma_i)(\beta_i + \sum_d \tau_{id} Z_d^h)}{E(S_i)} + 1$$

Elasticidade preço da demanda não-compensada (Marshallianas):

$$(11) \quad e_{ij} = \frac{1}{E(S_i)} \Phi(h' \gamma_i) \left\{ \left[\gamma_{ij} - (\beta_i + \sum_d \tau_{id} Z_d^h) (\alpha_j + \sum_k^n \gamma_{jk} \ln p_j) \right] - \delta_{ij} \right\}$$

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:

$$(12) \quad e_{ij}^c = e_i E(S_j) + e_{ij}$$

Já para o n -ésimo alimento as elasticidades foram calculadas através da restrição de aditividade de acordo com Sam e Zheng (2010). Os erros padrões das elasticidades foram calculados através do Método Delta e as estimações¹² 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 as equações referentes as decisões de compra através do modelo *probit* e a equação de gasto na forma reduzida¹³. No que se refere as estimativas dos parâmetros do modelo *probit*, 73,5% dos mesmos foram estatisticamente significativos a um nível de até 10% em 2008/9 e 73,1% em 2002/3, ressaltando que as variáveis utilizadas no modelo possuem relação importante nas decisões de compra dos alimentos estudados. Os produtos que apresentaram menos parâmetros significativos em 2008/9 foram os grupos alimentares pescados, outras carnes e cereais e oleaginosas e para 2002/3 foram pescados, carnes e peixes industrializados e ovos, significando que as decisões de compra desses alimentos pelas famílias não se comportam de forma homogênea para as variáveis escolhidas, e que as decisões podem depender de outros fatores não mensurados. Dentre as variáveis com mais relação nas decisões de compra dos alimentos considerados fontes proteicas em 2008/9 e 2002/3, 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 alcólicas; quantidade de moradores nas unidades de consumo, também com sinal positivo, exceto para miscelâneas e enlatados em 2008/9; ser casado, positivo para todos os alimentos, e as variáveis relacionadas a localização das famílias, como morar na zona urbana, regiões sul, norte, nordeste e centro-oeste, as quais apresentaram resultados distintos de acordo com cada grupo alimentar.

No que se refere as estimativas da equação reduzida, 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 14,9% das variações dos gastos em 2008/9 e 16,7% em 2002/3 (R^2). Para ambos os anos, as variáveis renda total mensal, número de pessoas por família, existência de adolescentes, ser casado, idade e variáveis relacionadas a escolaridade do chefe (ensino fundamental e médio), morar na zona urbana, regiões sul, norte e nordeste, preços dos alimentos massas e panificados e outros alimentos foram significativos a 1%. As variáveis: existência de crianças, ter frequentado nível superior ou escolaridade mais elevada, preço da carne bovina, de cereais e oleaginosas e miscelâneas e enlatados foram significativas a um nível de até 10% em 2008/9. Em 2002/3 destacam-se as variáveis: existência de crianças, variável binária para final de ano, preço de carnes bovina, aves e bebidas não alcoolicas. Todas essas variáveis possuem uma relação positiva com os gastos em alimentos, ou seja, quanto maior a magnitude das

¹²Para 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.

¹³Material incluso no apêndice e disponível com os autores.

variáveis mencionadas anteriormente, maiores os gastos com aquisições de bens alimentícios, com exceção da variável zona urbana, que possuem comportamento contrário.

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 (6). 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 analisá-los. 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 em ambos os anos, o que evidencia a importância de estimar o modelo AIDS corrigido para dados censurados e endogeneidade da despesa. Ainda, como o bem residual (outros alimentos) é composto por alimentos fontes proteicas pouco significativas e alimentos não proteicos, suas elasticidades não serão apresentadas e analisadas por não possuírem um significado econômico, bem 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 0,417 para bebidas não alcoólicas a 1,557 para pescados em 2008/9 e de 0,220 para massas e panificados a 1,329 para carnes suínas em 2002/3. As famílias brasileiras apresentam demanda inelástica em ambos os anos, ou seja, elasticidade despesa abaixo da unidade, para cereais e oleaginosas, massas e panificados, aves, ovos, e bebidas não alcoólicas. Por outro lado, possuem demanda elástica para ambos os anos, para pescados, carnes e peixes industrializados, laticínios e miscelâneas. Houve alteração do comportamento do consumo em relação a despesa para os grupos alimentares carne bovina, carne suína e outras carnes que deixaram de ser elásticos em 2002/3 e se tornaram inelásticos em 2008/9. Desse modo, os produtos estudados podem ser classificados como bens normais. Uma conclusão inicial indica que um aumento na renda de uma família brasileira mediana aumentaria a demanda por alimentos proteicos, crescendo mais que proporcionalmente a demanda por fontes proteicas de origem animal frente as de origem vegetal (cereais e oleaginosas), em concordância com os trabalhos de Regmi et al. (2001), FAO (2009) e Thorne-Lyman et al. (2010).

Tabela 2: Elasticidade despesa da demanda por alimentos proteicos.

Grupos Alimentares	2002/3		2008/9	
	Elasticidade Despesa	Desvio-Padrão	Elasticidade Despesa	Desvio-Padrão
Cereais e oleaginosas	0,714***	0,034	0,513***	0,034
Massas e panificados	0,220***	0,065	0,683***	0,044
Carne bovina	1,086***	0,049	0,722***	0,032
Carne suína	1,329***	0,051	0,895***	0,082
Outras carnes	1,089***	0,104	0,694***	0,053
Pescados	1,105***	0,093	1,557***	0,161
Carnes e peixes industrializados	1,045***	0,033	1,029***	0,029
Aves	0,882***	0,047	0,715***	0,038
Ovos	0,913***	0,110	0,862***	0,097
Laticínios	1,288***	0,036	1,300***	0,050
Bebidas não alcoólicas	0,748***	0,043	0,417***	0,043
Miscelâneas e enlatados	1,246***	0,063	1,056***	0,050

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2002/3 e 2008/9.

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

As elasticidades preço da demanda não compensadas para alimentos considerados fontes proteicas são demonstradas nas Tabelas 3 e 4. No que diz respeito a elasticidade preço da demanda para ambos os anos, todas as elasticidades foram significativas ao nível de 1% e apresentaram sinal negativo, ou seja, um aumento de preços do próprio bem leva a uma redução de sua quantidade demandada. Em 2002/3 e 2008/9, pescados e ovos e pescados e massas e panificados apresentaram demandas elásticas, respectivamente, sendo os demais grupos alimentares classificados como bens com demandas inelásticas. As fontes proteicas que apresentaram demandas menos sensíveis a variações de seus preços foram as carnes bovina e aves em 2002/3 e ovos, carne suína, aves e bovinos em 2008/9. Pescados é o alimento mais sensível a alterações de seu preço tanto para 2002/3 como para 2008/9. Destaca-se ainda que o grupo alimentar ovos deixou de ser um bem elástico para se tornar um bem inelástico em 2008/9.

Analisando as elasticidades cruzadas da demanda para 2002/3, das 132 elasticidades, 50,8% apresentaram significâncias estatísticas ao nível de até 10%. Dessas elasticidades, 56 podem ser caracterizadas como bens substitutos brutos e 76 como complementares brutos. Dentre as fontes proteicas complementares destacam-se os laticínios, bebidas alcoólicas e miscelâneas. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares massas e panificados, pescados e ovos. 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, castanhas, entre outros alimentos. Essa fonte proteica é considerada como um alimento substituto bruto de outras carnes, pescados, ovos e carnes e peixes industrializados, ou seja, um aumento no preço desses alimentos mencionados aumenta a quantidade demandada de cereais e oleaginosas. Quanto a substitutibilidade bruta dos principais alimentos de origem animal, carne bovina e aves, tem-se como substitutos para as aves a carne suína, pescados e ovos e para a carne bovina tem-se massas e panificados, carne suína, outras carnes e pescados.

Já em relação as elasticidades cruzadas para 2008/9, das 132 elasticidades, 44,7% foram significantes ao nível de até 10%. Dessas elasticidades, 57 podem ser caracterizadas como bens substitutos brutos e 75 como complementares brutos. Dentre as fontes proteicas complementares destacam-se os laticínios e carne suína. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares massas e panificados e bebidas não alcoólicas. A fonte proteica de origem vegetal é considerada como um alimento substituto bruto de massas e panificados, carnes suínas, outras carnes, pescados, ovos e miscelâneas e enlatados. Quanto a substitutibilidade bruta dos principais alimentos de origem animal, carne bovina e aves, não apresentam substitutos significativos.

Dessa maneira percebe-se que ao longo do tempo, os alimentos de origem animal aves e carne bovina se tornaram mais essenciais, pois apresentaram menor sensibilidade quanto a variação do próprio preço e de outros alimentos. Também se nota que não há substitutibilidade bruta significativa entre fontes proteicas de origem animal e vegetal. O principal grupo considerado complementar bruto é o de laticínios e como substituto bruto são as massas e panificados.

Nas Tabelas 5 e 6 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 foram estatisticamente significativas a um nível de 1% para ambos os anos. Com exceções dos grupos proteicos ovos (2002/3) e pescados (2002/3 e 2008/9), 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 para 2008/9 e a carne bovina para 2002/3, enquanto os pescados permanecem sendo o grupo mais elástico para ambos os anos.

Tabela 3: Elasticidade preço não compensada da demanda de alimentos proteicos 2002/3

	Cereais e Oleoginosas	Massas e Panificados	Carne Bovina	Carne Suína	Outras Carnes	Pescados	Carnes e Peixes industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
Cereais e Oleoginosas	-0,883*** (0,047)	0,168*** (0,025)	-0,053** (0,022)	-0,103*** (0,028)	-0,057 (0,037)	0,028 (0,030)	0,016 (0,024)	0,013 (0,026)	0,180*** (0,053)	-0,136*** (0,026)	-0,056 (0,038)	-0,110*** (0,029)
Massas e Panificados	-0,108*** (0,033)	-0,819*** (0,031)	0,038 (0,023)	0,119** (0,051)	-0,106 (0,090)	-0,195*** (0,074)	0,041* (0,023)	-0,029 (0,027)	0,046 (0,049)	-0,016 (0,025)	-0,041 (0,034)	-0,094** (0,045)
Carne Bovina	-0,039 (0,032)	0,057*** (0,021)	-0,635*** (0,030)	0,049* (0,029)	0,017 (0,040)	0,065 (0,040)	-0,086*** (0,026)	-0,008 (0,027)	-0,065 (0,049)	-0,075*** (0,029)	-0,084** (0,034)	-0,008 (0,033)
Carne Suína	-0,041 (0,032)	0,022 (0,019)	0,064** (0,026)	-0,913*** (0,060)	0,235*** (0,073)	0,279*** (0,069)	-0,053* (0,029)	-0,016 (0,029)	0,169*** (0,049)	-0,074** (0,031)	-0,015 (0,029)	-0,034 (0,052)
Outras Carnes	0,008 (0,027)	0,028 (0,018)	0,000 (0,026)	0,114** (0,049)	-0,897*** (0,088)	0,051 (0,066)	-0,006 (0,028)	-0,012 (0,027)	0,123*** (0,042)	-0,170*** (0,033)	-0,058* (0,030)	-0,139** (0,055)
Pescados	0,098*** (0,026)	-0,046*** (0,017)	0,031 (0,024)	0,136*** (0,043)	0,050 (0,061)	-1,512*** (0,136)	0,028 (0,027)	0,031 (0,026)	0,093** (0,041)	-0,023 (0,028)	0,047* (0,028)	0,022 (0,044)
Carnes e Peixes industrializados	0,034 (0,024)	0,037*** (0,014)	-0,055*** (0,016)	-0,043** (0,020)	0,000 (0,027)	0,033 (0,027)	-0,816*** (0,027)	-0,066*** (0,020)	-0,067* (0,036)	0,022 (0,022)	-0,054** (0,024)	-0,016 (0,024)
Aves	-0,049 (0,035)	-0,073*** (0,023)	-0,003 (0,023)	0,019 (0,027)	-0,031 (0,037)	0,029 (0,042)	-0,087*** (0,026)	-0,649*** (0,039)	0,129** (0,057)	-0,081*** (0,031)	-0,052 (0,037)	-0,009 (0,032)
Ovos	0,061** (0,028)	-0,027 (0,021)	-0,016 (0,015)	0,077*** (0,018)	0,055** (0,026)	0,046* (0,026)	-0,030* (0,017)	0,042** (0,021)	-1,127*** (0,059)	-0,044** (0,021)	-0,055* (0,031)	0,017 (0,021)
Laticínios	-0,026 (0,024)	0,040*** (0,015)	-0,047*** (0,018)	-0,092*** (0,023)	-0,117** (0,052)	0,004 (0,038)	0,020 (0,021)	-0,06*** (0,022)	-0,109*** (0,041)	-0,744*** (0,029)	0,004 (0,025)	-0,023 (0,025)
Bebidas não Alcoólicas	-0,040* (0,022)	0,092*** (0,015)	-0,044*** (0,013)	-0,038*** (0,015)	-0,062*** (0,021)	-0,005 (0,017)	-0,038*** (0,014)	0,000 (0,016)	-0,035 (0,037)	-0,048*** (0,016)	-0,828*** (0,033)	-0,058*** (0,016)
Miscelâneas e enlatados	-0,001 (0,021)	0,021 (0,013)	-0,011 (0,018)	-0,074** (0,031)	-0,094* (0,056)	0,035 (0,041)	-0,017 (0,021)	-0,003 (0,020)	0,014 (0,033)	-0,036* (0,022)	-0,011 (0,021)	-0,874*** (0,048)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2002-2003.

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

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

	Cereais e Oleosinosas		Massas e Panificados		Carne Bovina		Carne Suína		Outras Carnes		Pescados industrializados		Aves		Ovos		Laticínios		Bebidas não Alcoólicas		Miscelâneas e enlatados		
Cereais e Oleosinosas	-0,742*** (0,042)	0,105*** (0,016)	0,002 (0,014)	-0,148*** (0,045)	0,026 (0,019)	-0,115*** (0,035)	-0,045** (0,018)	-0,005 (0,021)	0,057 (0,049)	-0,121*** (0,027)	0,017 (0,030)	-0,037* (0,022)											
Massas e Panificados	0,097*** (0,029)	-1,094*** (0,028)	0,010 (0,013)	-0,127** (0,052)	-0,021 (0,022)	-0,043* (0,024)	0,015 (0,016)	-0,020 (0,020)	-0,095* (0,054)	-0,032 (0,025)	0,248*** (0,032)	-0,019 (0,020)											
Carne Bovina	-0,018 (0,029)	0,060*** (0,015)	-0,694*** (0,020)	-0,145** (0,061)	-0,006 (0,026)	-0,046 (0,040)	-0,077*** (0,021)	-0,040* (0,023)	-0,008 (0,043)	-0,152*** (0,032)	-0,013 (0,029)	-0,105*** (0,032)											
Carne Suína	0,024 (0,031)	0,047*** (0,016)	0,037* (0,020)	-0,622*** (0,095)	0,047 (0,041)	-0,074 (0,073)	-0,033 (0,023)	-0,020 (0,026)	0,002 (0,048)	-0,177*** (0,035)	0,093*** (0,032)	-0,029 (0,048)											
Outras Carnes	0,061** (0,027)	0,039*** (0,014)	0,013 (0,018)	-0,118 (0,072)	-0,827*** (0,049)	-0,260*** (0,073)	-0,016 (0,022)	0,022 (0,024)	0,057 (0,042)	-0,077** (0,031)	0,041 (0,029)	0,023 (0,038)											
Pescados	0,018 (0,027)	0,007 (0,014)	0,05*** (0,018)	0,177** (0,073)	-0,055 (0,037)	-1,186*** (0,070)	0,033 (0,022)	-0,043* (0,023)	0,101** (0,042)	-0,021 (0,031)	0,021 (0,029)	0,075* (0,039)											
Carnes e Peixes industrializados	-0,049** (0,022)	0,013 (0,012)	-0,039*** (0,012)	-0,025 (0,031)	-0,006 (0,016)	0,038 (0,024)	-0,781*** (0,022)	-0,054*** (0,017)	-0,084** (0,037)	0,054** (0,024)	-0,063*** (0,024)	-0,023 (0,020)											
Aves	-0,011 (0,034)	0,023 (0,018)	-0,021 (0,017)	-0,193*** (0,056)	0,011 (0,023)	-0,180*** (0,045)	-0,074*** (0,022)	-0,674*** (0,031)	0,071 (0,055)	-0,064* (0,033)	0,040 (0,035)	-0,003 (0,029)											
Ovos	0,040 (0,026)	-0,017 (0,018)	0,005 (0,011)	-0,022 (0,028)	0,021 (0,013)	0,015 (0,023)	-0,037** (0,015)	0,029 (0,018)	-0,460*** (0,086)	-0,076*** (0,025)	-0,037 (0,032)	0,028* (0,017)											
Laticínios	-0,014 (0,022)	0,017 (0,013)	-0,012 (0,012)	-0,035 (0,031)	0,025 (0,017)	-0,049 (0,030)	0,034** (0,017)	0,017 (0,018)	-0,089** (0,040)	-0,710*** (0,034)	0,028 (0,025)	-0,043** (0,021)											
Bebidas não Alcoólicas	-0,050** (0,022)	0,113*** (0,013)	-0,031*** (0,011)	-0,101*** (0,036)	-0,029* (0,015)	-0,032 (0,022)	-0,039*** (0,014)	-0,017 (0,017)	-0,087** (0,044)	-0,030 (0,021)	-0,865*** (0,035)	-0,046*** (0,017)											
Miscelâneas e enlatados	0,023 (0,026)	0,024* (0,013)	-0,019 (0,016)	0,006 (0,056)	0,058** (0,027)	0,020 (0,043)	-0,025 (0,019)	0,038* (0,021)	0,088** (0,038)	-0,089*** (0,029)	-0,005 (0,025)	-0,974*** (0,036)											

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008-2009.

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

Tabela 5: Elasticidade preço compensada da demanda 2002/3

	Cereais e Oleoginosas	Massas e Panificados	Carne Bovina	Carne Suína	Outras Carnes	Pescados industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
Cereais e Oleoginosas	-0,853*** (0,047)	0,178*** (0,024)	-0,007 (0,021)	-0,047* (0,027)	-0,011 (0,035)	0,075** (0,030)	0,050** (0,026)	0,218*** (0,052)	-0,081*** (0,026)	-0,024 (0,038)	-0,058** (0,028)
Massas e Panificados	-0,005 (0,033)	-0,787*** (0,026)	0,194*** (0,026)	0,311*** (0,052)	0,051 (0,097)	-0,035 (0,084)	0,098*** (0,029)	0,178*** (0,050)	0,169*** (0,027)	0,067** (0,032)	0,086* (0,048)
Carne Bovina	0,030 (0,032)	0,078*** (0,021)	-0,530*** (0,030)	0,178*** (0,030)	0,122*** (0,039)	0,172*** (0,041)	0,078*** (0,027)	0,023 (0,048)	0,050* (0,029)	-0,012 (0,034)	0,112*** (0,032)
Carne Suína	-0,030 (0,032)	0,026 (0,019)	0,080*** (0,026)	-0,893*** (0,060)	0,251*** (0,074)	0,295*** (0,069)	-0,003 (0,029)	0,183*** (0,049)	-0,055* (0,031)	-0,004 (0,029)	-0,016 (0,052)
Outras Carnes	0,014 (0,027)	0,030 (0,019)	0,009 (0,026)	0,125*** (0,049)	-0,888*** (0,088)	0,060 (0,066)	-0,005 (0,027)	0,131*** (0,042)	-0,159*** (0,033)	-0,052* (0,030)	-0,129** (0,055)
Pescados	0,110*** (0,026)	-0,042** (0,018)	0,050** (0,024)	0,159*** (0,043)	0,069 (0,061)	-1,493*** (0,138)	0,046* (0,027)	0,109*** (0,041)	-0,001 (0,028)	0,060** (0,028)	0,044 (0,043)
Carnes e Peixes industrializados	0,059** (0,024)	0,045*** (0,015)	-0,016 (0,017)	0,004 (0,020)	0,038 (0,027)	0,072*** (0,028)	-0,035* (0,020)	-0,034 (0,036)	0,068*** (0,022)	-0,028 (0,024)	0,028 (0,024)
Aves	-0,002 (0,035)	-0,059** (0,024)	0,068*** (0,023)	0,107*** (0,028)	0,041 (0,039)	0,101** (0,045)	-0,591*** (0,038)	0,189*** (0,058)	0,003 (0,031)	-0,003 (0,037)	0,073** (0,032)
Ovos	0,073*** (0,028)	-0,024 (0,021)	0,003 (0,015)	0,100*** (0,018)	0,074*** (0,027)	0,065** (0,027)	0,058*** (0,021)	-1,111*** (0,059)	-0,022 (0,021)	-0,042 (0,032)	0,038* (0,021)
Laticínios	-0,001 (0,024)	0,047*** (0,015)	-0,009 (0,017)	-0,046** (0,022)	-0,079 (0,050)	0,042 (0,036)	-0,030 (0,022)	-0,078* (0,040)	-0,700*** (0,029)	0,030 (0,025)	0,020 (0,025)
Bebidas não Alcoólicas	-0,022 (0,022)	0,097*** (0,015)	-0,017 (0,012)	-0,007 (0,014)	-0,036* (0,019)	0,022 (0,017)	0,022 (0,016)	-0,013 (0,037)	-0,017 (0,015)	-0,810*** (0,032)	-0,028* (0,015)
Miscelâneas e enlatados	0,009 (0,021)	0,024* (0,013)	0,004 (0,018)	-0,056* (0,031)	-0,079 (0,055)	0,050 (0,041)	0,009 (0,020)	0,026 (0,033)	-0,019 (0,022)	0,000 (0,021)	-0,857*** (0,048)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2002-2003.

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

Tabela 6: Elasticidade preço compensada da demanda 2008/9

	Cereais e Oleoginosas	Massas e Panificados	Carne Bovina	Carne Suína	Outras Carnes	Pescados industrializados	Aves	Ovos	Laticínios	Bebidas não Alcoólicas	Miscelâneas e enlatados
Cereais e Oleoginosas	-0,724*** (0,042)	0,128*** (0,016)	0,026* (0,014)	-0,118*** (0,045)	0,050*** (0,018)	-0,062** (0,031)	0,019 (0,021)	0,086* (0,048)	-0,077*** (0,027)	0,031 (0,030)	-0,001 (0,022)
Massas e Panificados	0,182*** (0,028)	-0,980*** (0,023)	0,130*** (0,014)	0,022 (0,055)	0,094*** (0,024)	0,216*** (0,038)	0,098*** (0,020)	0,048 (0,049)	0,184*** (0,025)	0,317*** (0,030)	0,157*** (0,023)
Carne Bovina	0,042 (0,028)	0,140*** (0,015)	-0,609*** (0,020)	-0,040 (0,061)	0,076*** (0,026)	0,137*** (0,038)	0,044** (0,022)	0,094** (0,042)	0,000 (0,031)	0,036 (0,029)	0,019 (0,031)
Carne Suína	0,028 (0,031)	0,053*** (0,015)	0,043** (0,020)	-0,614*** (0,095)	0,052 (0,041)	-0,061 (0,072)	-0,015 (0,026)	0,009 (0,048)	-0,166*** (0,035)	0,096*** (0,032)	-0,020 (0,048)
Outras Carnes	0,072*** (0,028)	0,053*** (0,015)	0,028 (0,018)	-0,099 (0,072)	-0,812*** (0,049)	-0,227*** (0,070)	0,037 (0,024)	0,075* (0,042)	-0,050 (0,031)	0,049* (0,029)	0,045 (0,038)
Pescados	0,025 (0,027)	0,016 (0,014)	0,060*** (0,019)	0,190*** (0,073)	-0,045 (0,037)	-1,165*** (0,070)	-0,033 (0,024)	0,112*** (0,042)	-0,003 (0,031)	0,027 (0,029)	0,089** (0,039)
Carnes e Peixes industrializados	-0,024 (0,022)	0,047*** (0,012)	-0,003 (0,012)	0,019 (0,031)	0,029* (0,016)	0,115*** (0,026)	-0,018 (0,017)	-0,041 (0,036)	0,118*** (0,025)	-0,043* (0,024)	0,030 (0,020)
Aves	0,025 (0,034)	0,070*** (0,018)	0,029* (0,017)	-0,131** (0,056)	0,059*** (0,023)	-0,073* (0,039)	-0,625*** (0,031)	0,130** (0,054)	0,025 (0,033)	0,069* (0,035)	0,070** (0,029)
Ovos	0,049* (0,026)	-0,005 (0,018)	0,017 (0,011)	-0,007 (0,027)	0,033** (0,013)	0,040* (0,022)	0,041** (0,018)	-0,445*** (0,086)	-0,054** (0,024)	-0,030 (0,032)	0,046*** (0,017)
Laticínios	0,001 (0,022)	0,038*** (0,013)	0,010 (0,012)	-0,008 (0,030)	0,046*** (0,016)	-0,002 (0,027)	0,039** (0,017)	-0,063 (0,040)	-0,670*** (0,034)	0,041* (0,025)	-0,011 (0,021)
Bebidas não Alcoólicas	-0,037 (0,023)	0,131*** (0,013)	-0,013 (0,011)	-0,077** (0,036)	-0,011 (0,016)	0,009 (0,022)	0,002 (0,014)	-0,065 (0,043)	0,003 (0,021)	-0,854*** (0,035)	-0,018 (0,017)
Miscelâneas e enlatados	0,033 (0,026)	0,037*** (0,013)	-0,005 (0,016)	0,023 (0,056)	0,072*** (0,027)	0,049 (0,042)	0,051** (0,021)	0,104*** (0,038)	-0,064** (0,029)	0,003 (0,025)	-0,954*** (0,036)

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF 2008-2009.

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

No que se refere as elasticidades cruzadas da demanda compensada, das 132 elasticidades, 50,8% apresentaram significâncias estatísticas ao nível de até 10% para ambos os anos. Dessas elasticidades, 81 podem ser caracterizadas como bens substitutos líquidos e 51 como complementares líquidos em 2002/3. Laticínios e bebidas não alcoólicas são consideradas como as principais fontes proteicas complementares. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares pescados, seguidos de massas e panificados e ovos. A única fonte proteica vegetal do estudo, cereais e oleaginosas, é considerada como um alimento substituto líquido para carne bovina, outras carnes, pescados, carnes e peixes industrializados, ovos e miscelâneas e enlatados, ou seja, um aumento no preço desses alimentos mencionados aumenta a quantidade demandada de cereais e oleaginosas. Quanto a substitutibilidade líquida dos alimentos considerados fontes proteicas de origem animal, analisando principalmente carne bovina e aves, tem-se como substitutos para a carne bovina todos os demais alimentos, exceto bebidas não alcoólicas e para aves tem-se carne bovina, suína, outras carnes, pescados, ovos, laticínios e miscelâneas e enlatados.

Analisando as elasticidades da demanda compensadas cruzadas de 2008/9, 88 alimentos podem ser caracterizados como bens substitutos líquidos e 44 como complementares líquidos. Carne suína é considerada como a principal fonte proteica complementar, seguida de laticínios e de carnes e peixes industrializados. No que tange a substitutibilidade, destacam-se os grupos alimentares massas e panificados, cereais e oleaginosas, outras carnes e bebidas não alcoólicas. Cereais e oleaginosas é considerada como um alimento substituto líquido para todos os demais alimentos, exceto para carnes e peixes industrializados e bebidas não alcoólicas. Quanto a substitutibilidade líquida dos alimentos considerados fontes proteicas de origem animal, principalmente carne bovina e aves, tem-se como substitutos para a carne bovina todos os demais alimentos, exceto carne suína e para aves tem-se cereais e oleaginosas, massas e panificados, carne bovina, outras carnes, ovos, laticínios, bebidas não alcoólicas e miscelâneas e enlatados.

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 complementares brutos do que substitutos, sendo os cereais e oleaginosas consumidos conjuntamente com as carnes. Porém, 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 de proteínas de fonte animal. Essa alteração da classificação da demanda desses grupos alimentares se deve ao baixo grau de complementariedade bruta existente entre essas duas fontes proteicas.

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 obtidos no presente estudo se assemelham com os de Bilgic e Yen (2013) para os grupos alimentares aves e ovos, ambos bens inelásticos, mas se diferenciam para carnes bovinas, os quais são considerados como bens elásticos tanto para despesa quanto para preço para estes autores. Apesar das semelhanças, cabe destacar que os valores encontrados são diferentes para estes estudos, o que evidencia que as carnes bovinas são mais essenciais no padrão de consumo das famílias brasileiras.

5 Conclusão

O objetivo do estudo foi analisar o comportamento do consumo de alimentos considerados fontes proteicas nas famílias brasileiras em 2002/3 e 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 não expande de forma crescente com a variação da despesa (renda) e que um aumento na despesa de uma família brasileira média elevaria a demanda por alimentos proteicos, expandindo mais que

proporcionalmente a demanda por fontes proteicas de origem animal. 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 ao longo do tempo, percebe-se que os alimentos de origem animal, aves e carne bovina se tornaram mais essenciais, pois apresentaram menor sensibilidade quanto a variação do próprio preço e de outros alimentos. Também identificou-se que não há substitutibilidade bruta significativa entre fontes proteicas de origem animal e vegetal, sendo que estes alimentos se comportam mais como bens complementares brutos do que substitutos, ou seja, os cereais e oleaginosas são consumidos conjuntamente com as carnes. Esse resultado indica uma rigidez na demanda de alimentos de origem animal, onde o consumidor substitui um bem de origem animal por outro do mesmo grupo, não reconhecendo os produtos vegetais como fontes proteicas, caso a renda se mantenha constante.

Po outro lado, 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 de proteínas de fonte animal. Essa alteração da classificação da demanda desses grupos alimentares se deve principalmente ao baixo grau de complementariedade bruta existente entre essas duas fontes proteicas. 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.” Relatório 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 - nº54.”

- 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.”
- 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).
- 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. 2010. “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.”
- 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 *45º 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.
- 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.
- 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.