

Aplicabilidade da função consumo Keynesiana a um modelo microeconômico

Autores: Castelar Braz Garcia; Fabiane Tubino Garcia; Luis Felipe Dias Lopes; Roselaine Ruviano Zanini; Silvana Gonçalves de Almeida

1 Introdução

Sabe-se, que em economia e para os gestores de diversas organizações é de extrema importância explicar e conhecer como funciona o comportamento dos agentes consumidores frente as diversas escolhas e desejos de consumo dada uma certa renda, *coeteris paribus*. Esta expressão latina usada em economia significa que as demais variáveis regressoras permanecem constantes, ou seja, serve para verificar o efeito de variáveis isoladas, independente dos efeitos de outras variáveis (VASCONCELLOS, 2001).

Na macroeconomia, o consumo agregado é uma das variáveis usadas para estimar o PIB (produto interno bruto) de uma economia. Já na microeconomia as empresas utilizam-se de pesquisas para prever a demanda e suprir as necessidades das famílias.

Existem muitas teorias que explicam a importância da demanda, abordando conceitos e técnicas para a previsão da função consumo. Dentre estes estudos está a teoria de consumo Keynesiana que será testada nesta investigação.

Segundo o economista britânico John Maynard Keynes (DILLARD, 1976), autor da teoria do consumo social agregado, a demanda de consumo depende do valor monetário do rendimento da parte dela que é destinada aos bens de consumo, ou seja, a quantidade absoluta de consumo aumentará a medida que cresce a renda e diminuirá a medida que reduz a renda.

Observa-se que ocorre uma relação funcional que indica como varia o consumo quando varia a renda. Esta teoria é de interesse entre a relação entre o consumo agregado da comunidade e o rendimento agregado da mesma, mas cabe salientar que tal relação pode ser aplicada a uma unidade de consumo individual ou familiar (DILLARD, 1976).

Keynes (1970), em sua obra “Teoria Geral do Emprego, do Juro e do Dinheiro” destaca que o montante que a comunidade gasta em consumo depende: do montante da sua renda, de outras circunstâncias objetivas que o cercam, e de necessidades subjetivas, inclinações psicológicas e hábitos dos indivíduos que a compõem, bem como dos princípios que governam a distribuição de renda entre eles.

Com isso, Keynes (1936) *apud* Gujarati (2003) declarou que a lei psicológica fundamental é que homens e mulheres, como regra e na média, se dispõem a aumentar seu consumo quando sua renda aumenta, mas não na mesma proporção do aumento de sua renda. Isso implica que, a propensão marginal a consumir – a taxa de variação do consumo – é o aumento que experimenta o consumo por cada aumento unitário da renda. Neste caso a taxa será maior que zero, mas menor que 1 (DORNBUSCH, FISCHER, 1995)

Embora Keynes tenha afirmado que existe uma relação positiva entre as variáveis consumo e renda não foi especificada a forma precisa de relação funcional entre as duas. Para simplificar, poderia ser sugerida a seguinte forma da função consumo keynesiana:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + e_i \quad 0 < \beta_2 < 1$$

em que Y = despesa de consumo, X = renda, e e_i = termo aleatório, sendo β_1 e β_2 , conhecidos como parâmetros do modelo, ou ainda β_1 é denominado de consumo autônomo e o β_2 como propensão marginal a consumir.

Esta equação, que informa que o consumo se relaciona linearmente com a renda, é um exemplo de modelo matemático não determinístico da relação entre consumo e renda que os economistas chamam de função consumo (GUJARATI, 2003).

Esta relação pode ser afirmada em um estudo de regressão que introduz a relação linear de duas ou mais variáveis quantitativas sendo esta relação expressada matematicamente por meio de uma equação (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

O termo regressão foi introduzido em 1869 por Francis Galton que estudou o fenômeno da hereditariedade no qual tentava explicar por que pais de estatura alta tinham filhos com estatura média mais baixa do que a deles e pais de estatura baixa tinham filhos em média mais altos (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Este estudo recebeu a terminologia de “regressão à média” e foi utilizado para explicar a dependência entre duas variáveis quantitativas.

Um modelo de regressão pode ser constituído de uma ou mais variáveis regressoras. Se o modelo utilizar somente uma variável regressora, é conhecido como modelo linear simples que fornece uma linha reta que descrevem fenômenos em que há apenas uma variável independente. Por outro lado, em alguns casos poderá haver mais de um regressor, ou seja, mais de uma variável explicativa no modelo e a esta análise resultante chamamos de regressão linear múltipla.

Em uma análise de regressão linear simples busca-se a melhor relação entre uma variável dependente e uma variável independente, quantificando a força dessa relação e utilizando técnicas que possibilitem realizar previsões dos valores da resposta para valores dados do regressor (WALPOLE *et al.*, 2009).

Na técnica de regressão, a variável que está sendo prevista é chamada de variável dependente, enquanto que a variável ou as variáveis que estão sendo usadas para explicar a variável dependente são chamadas de variáveis independentes (ANDERSON *et al.*, 2003).

Segundo Barrow (2007) um estudo de regressão descreve uma relação causal ajustando uma linha reta aos dados com a finalidade de resumir-los para um melhor entendimento. Este método também permite medir a influência de cada variável explicativa sobre a variável dependente, determinar a significância de cada variável independente, além de realizar previsões e estimativas.

Com isso, este artigo tem o objetivo de realizar uma análise sobre a estrutura de consumo dos associados da APUFPEL em empresas conveniadas desta entidade assistencial buscando conhecer e estimar os regressores que explicam o consumo, com base em registros históricos.

2 Materiais e Métodos

Face ao objetivo desta investigação foram utilizadas as técnicas estatísticas de análise descritiva e de regressão linear para estimar o modelo da função consumo.

Este estudo foi realizado na Associação dos Aposentados e Pensionistas da UFPEL, que é uma entidade não governamental situada no município de Pelotas/RS. Esta instituição foi fundada em 1995 e é constituída de servidores inativos ou ativos da Universidade Federal de Pelotas. Atualmente possui 1880 associados, dentre eles alguns que estão aposentados e ativos (categoria aspirante) e outros aposentados e inativos (categoria efetivo) na sua profissão. Como diferencial apresenta uma série de benefícios aos associados como atendimento psicológico, planos de saúde; seguros, cheque bônus descontados utilizados nas empresas conveniadas, assistência odontológica e de saúde, bem como uma extensa programação cultural e social.

O universo desta pesquisa foi formado pelos associados que realizaram gastos nas empresas conveniadas da entidade assistencial no mês de outubro de 2009, totalizando em 136 sócios.

Primeiramente foi realizada uma análise descritiva das variáveis quantitativas e tabelas de frequências das variáveis qualitativas as quais foram analisadas no modelo.

Na sequência foi medido o grau de associação entre as variáveis para medir a intensidade da correlação existente entre as mesmas e a seguir estimada a função objetivo por meio de uma regressão linear.

Para identificar quais variáveis observadas possuem distribuição normal foi realizado o teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov.

No entanto, para estimar o modelo utilizou-se como variável dependente (Y) o consumo realizado pelos associados e as seguintes variáveis independentes: valor da mensalidade (em reais); idade dos associados (em anos), sexo (feminino ou masculino), e categoria dos sócios (aspirante ou efetivo).

Cabe salientar que a variável mensalidade foi utilizada no modelo estatístico como uma *proxy* da renda com a finalidade de substituí-la com bastante aproximação de uma variável desconhecida. Já para as variáveis sexo e categoria dos sócios, por se tratarem de variáveis qualitativas originalmente não mensuráveis, foram utilizadas variáveis *dummies*, denominadas de variáveis binárias que podem tomar um de dois valores, em geral 0 ou 1, isto é, servem para descrever qualquer evento que tenha apenas dois resultados possíveis (HILL, 2003)

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os softwares *Statistica 8.0* e *SPSS 13.0 for Windows (Statistical Package for Windows)*.

3 Resultados e Discussão

No estudo descritivo dos dados foram calculadas a média e o desvio-padrão, bem como os valores máximo e mínimo, das variáveis quantitativas (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis envolvidas no estudo

VARIÁVEIS/MEDIDAS	n	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Consumo*	136	257,58	177,10	30,00	800,00
Mensalidade*	136	19,77	10,92	10,37	85,20
Idade	136	57,52	9,42	32,00	86,00

Fonte: Elaboração Própria

*Os valores são mensuráveis em unidades monetárias (reais)

Com relação às variáveis qualitativas sexo e categoria dos associados foram realizadas tabelas de frequência (Tabela 2)

Tabela 2 – Frequência e percentual dos respondentes por sexo e categoria

Variável	Frequência	Percentual
Sexo		
Masculino	58	42,65%
Feminino	78	57,35%
Total	136	100,00%
Categoria		
Efetivo	67	49,26%
Aspirante	69	50,74%
Total	136	100,00%

Fonte: Elaboração Própria

Como o número de regressores é pequeno, foram realizadas todas as regressões possíveis para a escolha do melhor modelo que explicasse o consumo de bens e serviços dos associados.

A análise do pressuposto de normalidade das variáveis regressoras indicou que essas seguem uma distribuição normal de probabilidade, com mensalidade ($p = 0,993$) e idade ($p = 0,993$).

Para verificação da ausência ou presença de colinearidade entre as variáveis independentes foi usado o coeficiente de correlação de Pearson (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficientes de Correlação de Pearson

VARIÁVEIS	Mensalidade	Idade	Sexo
Mensalidade			
Idade	0,195*		
Sexo	0,158	0,123	
Categoria	0,133	0,622*	-0,047

Fonte: Elaboração Própria

*Correlação significativa ao nível de 5%

Verifica-se, pelos resultados da Tabela 3 que, com 95% de confiança, existe associação entre a variável idade e o valor da mensalidade, e entre a variável idade e a categoria dos sócios. Devido a existência de correlação entre as variáveis citadas foi retirada do modelo a variável idade. Assim restaram três variáveis independentes. A partir destas variáveis foram calculadas e analisadas as equações de regressão.

Numa primeira simulação os gastos com consumo realizado pelo associado (y) foi utilizado como variável a ser explicada, o valor da mensalidade (X_1), sexo (X_2) e categoria (X_3), foram usadas como variáveis explicativas, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo da regressão

Parâmetros estimados				
	Coefficientes	Erro Padrão	t	p-valor
Interseção	154,343	31,276	4,935	p < 0,01*
Mensalidade	5,086	1,351	3,764	p < 0,01*
Sexo	6,257	29,716	0,211	0,834
Categoria	0,160	29,468	0,005	0,996

Fonte: Elaboração Própria

*Significativo ao nível de 1%

Os resultados obtidos mostram que somente é significativo o valor do coeficiente da interseção ($p < 0,01$) e da variável mensalidade ($p < 0,01$) do modelo em estudo.

Devido a este resultado foram excluídas as variáveis explicativas sexo ($p=0,834$) e categoria ($p=0,996$) dada a não significância estatística no modelo.

A segunda simulação foi realizada com a variável dependente sendo o consumo realizado pelo associado (Y) mas como variável independente somente o valor da mensalidade (X_1), devido a ser esta a única variável estatisticamente significativa no modelo.

O cálculo da análise de variância (ANOVA) foi realizado para verificar se este modelo de regressão é significativo (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise de Variância

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	p-valor
Regressão	1	423.571,94	423571,941	14,894	p < 0,01*
Resíduo	134	3.810.729,5	28438,280		
Total	135	4.234.301,5			

Fonte: Elaboração Própria

gl=grau de liberdade; SQ=soma dos quadrados; MQ=quadrado médio;

F=coeficiente F calculado; * Significativo ao nível de 1%

A significância da variável regressora e do modelo é constatada pelo resultado do teste F ou pelo p-valor. Neste caso, com 99% de confiança é possível concluir que a única variável preditora (valor da mensalidade) assim como o modelo de regressão são significativos ($p < 0,01$).

Tabela 6 – Resumo da regressão mensalidade em função do consumo

Parâmetros estimados						
	Coefficientes	Erro Padrão	t	p-valor	95% inferiores	95% superiores
Interseção	156,124	30,004	5,203	$p < 0,01^*$	96,781	215,467
Mensalidade	5,131	1,330	3,859	$p < 0,01^*$	2,501	7,761

Fonte: Elaboração Própria

*Significativo ao nível de 1%

Verifica-se na Tabela 6 que o valor do coeficiente da interseção ($p < 0,01$) e da variável mensalidade ($p < 0,01$) são significativos para estimar o modelo de regressão da função consumo.

Na sequência da análise, observou-se que o maior valor de R-Quadrado referia-se ao modelo que continha apenas uma variável explicativa.

Percebe-se que o valor do R-Quadrado no modelo explica 10% da variação total do consumo. Este valor representa o efeito preditivo que a variável explicativa tem sobre a variável explicada, isto é, corresponde o quanto o consumo é explicado pela variação no valor da mensalidade.

Com relação ao teste de Durbin-Watson, que permite avaliar a ausência ou presença de autocorrelação nos resíduos, constatou-se pelo valor calculado ($DW = 1,943$) a inexistência de autocorrelação nos resíduos. Segundo a regra os valores da estatística DW próximos a 2 atende a mais um dos pressupostos básicos da regressão (SARTORIS, 2003), e neste caso observa-se que o valor encontrado esta muito próximo deste resultado, concluindo-se que os resíduos são independentes.

Após a seleção do modelo de regressão foi verificada sua adequação para que possa ser empregado na estimação de valores. Esta adequação para validar o modelo atendeu a todos os pressupostos básicos da análise de regressão.

O melhor modelo de regressão escolhido para estimar a função consumo contém uma variável independente (o valor da mensalidade paga pelos associados), representando uma regressão linear simples com um R-Quadrado de 10%. A expressão da função consumo estimada é:

$$\text{Função Consumo estimada} = 156,124 + 5,131X$$

O coeficiente da variável mensalidade positivo indica que quando aumenta a mensalidade em uma unidade, o consumo tende a aumentar em 5,131 u.m. Cabe mencionar que estabelecida e testada a equação de regressão, a mesma poderá explicar o relacionamento entre as variáveis e estimar valores de Y para valores fixados de X.

Foram testados outros modelos de regressão, como, a função Logarítmica, Semilogarítmica II, Hiperbólica I e II e a Função Quadrática (Tabela 7). Mas, o modelo que apresentou melhor ajuste, pelos resultados apresentados em R-Quadrado e pelo valor de F para representar a função consumo foi o de Regressão Linear.

Tabela 7 – Aplicação de outras técnicas de regressão

Função	Forma Original	R-Quadrado	Teste F	p- valor	Teste Durbin-Watson
Linear	$Y = a + bx$	0,100	14,894	0,000*	1,943
Logarítmica	$Y = a \cdot X^b$	0,053	7,453	0,007*	1,978
Semilogarítmica II	$e^y = a \cdot X^b$	0,092	13,611	0,000*	1,961
Hiperbólica I	$Y = a + b(1/X)$	0,079	11,479	0,001*	1,958
Hiperbólica II	$Y = 1/(a + bX)$	0,023	3,095	0,081	2,019
Quadrática	$Y = a + bX + cX^2$	0,101	7,468	0,001*	1,933

Fonte: Elaboração Própria

*Significativo ao nível de 1%

4 Conclusões

O estudo da análise de regressão é uma ferramenta estatística capaz de demonstrar as relações de explicação e de interdependência que podem ocorrer entre uma ou mais variáveis. É uma análise que se baseia em observações empíricas para verificar os efeitos das variáveis preditoras e a previsão de valores futuros.

Nesta investigação, após serem testados vários modelos de regressão, observou-se que o modelo de regressão linear simples foi o mais indicado para explicar a função consumo agregado de Keynes em um modelo microeconômico.

No modelo estimado somente a variável mensalidade foi estatisticamente significativa, sendo importante destacar que esta variável foi utilizada como uma *proxy* da renda de maneira que 10% do consumo dessas famílias é explicada pela renda. Pode-se atribuir este valor do coeficiente como baixo, mas aumentando o tamanho da amostra talvez este resultado fosse mais representativo.

Com relação a aplicabilidade da teoria Keynesiana a um modelo microeconômico, observa-se que na teoria o parâmetro da variável regressora, que representa a propensão marginal a consumir deveria ser um valor maior que zero e menor que 1. Portanto, o valor do parâmetro estimado foi de 5,131, revelando um valor maior que 1 e, assim, contradizendo a teoria do consumo de Keynes. Com isso, avalia-se que estes associados estão gastando um acréscimo de consumo maior do que o acréscimo das suas rendas.

Finalizando, conclui-se que o modelo estimado teve um bom ajuste com os dados observados, ficando evidenciado pela aceitação das significâncias estatísticas.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, David R. *et al.* **Estatística aplicada à Administração e Economia**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

BARROW, Michael. **Estatística para economia, contabilidade e administração**. São Paulo: Ática, 2007.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

DILLARD, Dudley. **A teoria econômica de John Maynard Keynes: teoria de uma economia monetária**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1976.

DORNBUSCH R., FISCHER F. **Curso Breve de Macroeconomia**. 6.ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, 1995.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria**. 4.ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2003

HILL, R. Carter. **Econometria**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

KEYNES, John M. **Teoria geral do emprego, do juro e do dinheiro**, tradução de Augusto Souza. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1970.

SARTORIS, Alexandre. **Estatística e introdução à econometria**. São Paulo: Saraiva, 2003.

STATISTICA, versão 8.0. **Programa Estatístico**.

SPSS for Windows (**Statistical Package for Windows**), versão 13.0

VASCONCELLOS, Marco Antonio S. de. **Economia: micro e macro**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

WALPOLE, Ronald. E. *et al.* **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.