

JOSÉ WNILSON FIGUEIREDO

**MODELAGEM MATEMÁTICA DA DINÂMICA MACROECONÔMICA
DE UM MUNICÍPIO RURAL: UM ESTUDO DE CASO EM LAGOA DOS
TRÊS CANTOS (RS)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

IJUI, RS, BRASIL
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JOSÉ WNILSON FIGUEIREDO

**MODELAGEM MATEMÁTICA DA DINÂMICA MACROECONÔMICA
DE UM MUNICÍPIO RURAL: UM ESTUDO DE CASO EM LAGOA DOS
TRÊS CANTOS (RS)**

Dissertação apresentada ao Departamento de Física, Estatística e Matemática da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Modelagem Matemática.

IJUI, MARÇO - 2006

UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
DeFEM – DEPARTAMENTO DE FÍSICA, ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA
DeTEC – DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação

**“MODELAGEM MATEMÁTICA DA DINÂMICA
MACROECONÔMICA DE UM MUNICÍPIO RURAL: UM ESTUDO DE
CASO EM LAGOA DOS TRÊS CANTOS (RS) ”**

Elaborada por

JOSÉ WNILSON FIGUEIREDO

Como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Modelagem Matemática

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Benedito Silva Neto – DEAg/UNIJUI (Orientador)

Prof. Dr. Marat Rafikov –DEFEM/UNIJUI (Coorientador)

Prof. Dr.David Basso – DECOM/UNIJUI

Prof. Dr. Paulo Dabdab Waquil - UFRGS

Ijuí, RS, 17 de março de 2006.

“Há suficientes recursos no planeta para responder às necessidades de todos,
Porém não há bastante para satisfazer o desejo de posse de cada um.”
Gandhi

A minha esposa,
Maria da Glória,
e aos meus filhos,
Daniela, Heloísa
e Eduardo.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e funcionários do curso pelos ensinamentos, atenção e disponibilidade com a minha caminhada acadêmica.

Ao orientador, professor Benedito Silva Neto, pela disponibilidade, amizade e atenção dedicada a elaboração do texto deste trabalho no que se refere ao encaminhamento de questões pertinentes a realização da pesquisa como um todo.

Ao coorientador, professor Marat Rafikov, pela amizade, pelo incentivo e pelos conhecimentos matemáticos significativos repassados para a construção e fundamentação da minha formação profissional.

Aos colegas do curso, sobretudo ao João, ao Erno, ao Vanderlei e a Ângela, pela ajuda fraterna na construção do conhecimento.

As instituições públicas e a comunidade de Lagoa dos Três Cantos pelo fornecimento dos dados necessários para a elaboração do trabalho.

Ao Marlo e ao Daniel pela disponibilidade e atenção na revisão e leitura crítica deste trabalho.

A Liane e a Sara pelas sugestões na organização do texto deste trabalho.

A giana e ao Alex pelo apoio dedicado ao levantamento de dados da pesquisa de campo.

Aos meus pais e irmãos pela educação e cuidado dedicado a mim.

A João Antônio, Rosane e Leontina pela acolhida fraterna em sua residência.

A minha esposa e aos meus filhos pela compreensão e carinho.

RESUMO

Os municípios de menos de 20.000 habitantes do Rio Grande do Sul (denominados no trabalho de municípios rurais) abrigam mais de um terço da população total deste Estado. Dado que a distribuição da renda, a população e a dinâmica da agricultura parecem desempenhar um papel importante no desenvolvimento destes municípios, foi elaborado um modelo macroeconômico que permitisse analisar a influência destes fatores sobre economias locais. Simulações efetuadas com este modelo, aplicado a análise de um pequeno município agrícola do norte do Estado (Lagoa dos Três Cantos), indicaram que uma distribuição de renda mais equânime associada a uma diversificação da produção provocaria um aumento significativo da demanda de bens e serviços destinados ao consumo interno, gerando resultados benéficos ao desenvolvimento econômico local. A parametrização do modelo indicou que as exportações da produção agrícola, bem como a distribuição de renda de forma isolada provoca um impacto reduzido no dinamismo da economia local. Essa parametrização revelou também que a capacidade de geração de renda induzida pela moeda circulante no município é baixa, a proporção do consumo de bens e serviços produzidos por atividades não-agrícolas locais em relação ao consumo total é bastante limitada e que a concentração da renda que acompanha a diminuição da população, tal a que ocorreu no município analisado entre 1990 e 2002, pode exercer um efeito altamente negativo sobre o seu desenvolvimento econômico. Assim conclui-se que políticas de apoio à manutenção do emprego na agricultura e que estimulem as atividades não-agrícolas podem desempenhar um importante papel no desenvolvimento deste tipo de município.

Palavras-chaves: macroeconomia do desenvolvimento local, distribuição da renda e demanda agregada, desenvolvimento municipal, economia de municípios rurais.

ABSTRACT

The municipal districts of less than 20.000 inhabitants (denominated in the work of rural municipal districts) of the Rio Grande do Sul state shelter more than a third of his total population. Since the income distribution, the population and the agricultural dynamics seem to play an important role in the development of these municipal districts, it was elaborated a macroeconomic model to analyze the influence of these factors on local economies. Simulations made with this model, applied at the analysis of a small agricultural municipal district of the north of the State (Lagoa dos Três Cantos) indicated that a more even income distribution associated with a diversification of the production would provoke a significant increase of the demand of goods and services destined to the internal consumption, generating beneficial results to the local economic development. The parameterization of the model indicated that the exports of the agricultural production, as well as the income distribution would provoke a reduced impact in the dynamism of the local economy. That parameterization also revealed that the capacity of generation of income induced by the circulating of money in the municipal district is low, the proportion of the consumption of goods and services produced by local non-agricultural activities in relation to the total consumption are quite limited and that the concentration of the income that accompanies the decrease of the population, such the one that happened in the municipal district analyzed between 1990 and 2002, it can exercise an effect highly negative on its economic development. The conclusion is that the politics to the maintenance of the employment in the agriculture and to the support of non-agricultural activities can play an important role in the development of this kind of municipal district.

Word-keys: local development macroeconomics, income distribution and aggregated demand, municipal development, rural municipal districts economics.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	12
LISTA DE APÊNDICES	13
LISTA DE SÍMBOLOS	14
INTRODUÇÃO	16
1 O PAPEL DA AGRICULTURA NO DESENVOLVIMENTO RURAL	22
1.1 Caracterização do Espaço Rural e Urbano	22
1.2 Caracterização dos Municípios de Economia Rural	27
1.3 Agricultura e Desenvolvimento Rural	27
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA	37
2.1 Modelagem Matemática Aplicada a Economia	37
2.2 Modelagem do Comportamento do Consumidor	38
2.3 Distribuição de Renda e Demanda Agregada	41
2.4 Dinâmica Demográfica e Demanda Agregada	46
3 DESCRIÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO DE DEMANDA	48
3.1 Modelo Matemático de Demanda de Bens e Serviços de Consumo Corrente	48
3.2 Modelo Matemático Keynesiano de Demanda Agregada	54
4. PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO DE DEMANDA .	62
4.1 Descrição do Município de Lagoa dos Três Cantos	63
4.2 Definições dos parâmetros da equação de consumo do município de Lagoa dos Três Cantos	66
4.3 Consumo de Bens e Serviços no município de Lagoa dos Três Cantos	68
4.4 Variáveis Econômicas Disponibilizadas pelo Poder Público e Parâmetros obtidos no Modelo de Demanda Agregada	75

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
5.1 Descrição do Modelo Macroeconômico de Demanda Agregada Parametrizado	79
5.2 Resultados das Simulações	82
CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS	90
OBRAS CONSULTADAS	94
APÊNDICES	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – População total dos Municípios de menos de 20.000 habitantes no Estado do Rio Grande do Sul-Brasil	28
Figura 2 – Número de municípios no Estado do Rio Grande do Sul- Brasil	28
Figura 3 – Consumo local em função do consumo total para bens inferiores	50
Figura 4 – Consumo local em função do consumo total para bens necessários	51
Figura 5 – Consumo local em função do consumo total para bens de luxo	52
Figura 6 – Consumo local em função do consumo total para “b” igual a 1	52
Figura 7 – Estimação dos parâmetros para o ajuste: consumo total x consumo local observados e calculados no município de Lagoa dos Três Cantos.....	72
Figura 8 – Comportamento do consumo local em função do consumo total no município de Lagoa dos Três Cantos	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo médio por pessoa e consumo total por estrato de renda no ano de 2002 no município de Lagoa dos Três Cantos (RS)	69
Tabela 2 – Estatística de regressão da evolução do consumo local em relação ao consumo total de bens e serviços no município de Lagoa dos Três Cantos (RS) em 2002 ...	74
Tabela 3 – Arrecadação e gastos públicos no município de Lagoa dos Três Cantos (RS) – 2002	78
Tabela 4 – Modelo macroeconômico parametrizado do município de Lagoa dos Três Cantos -Rio Grande do Sul- Brasil	79
Tabela 5 – Simulação do efeito do aumento das exportações e da diminuição da população sobre a economia do município de Lagoa dos Três Cantos (RS)	84
Tabela 6 - Simulação do efeito do aumento concomitante das exportações e da diminuição da população sobre a economia do município de Lagoa dos Três Cantos (RS)	86
Tabela 7 – Simulação do efeito de uma distribuição eqüitativa da renda e de uma maior diversificação da produção local sobre a economia do município de Lagoa dos Três Cantos (RS)	88

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário e dados auxiliares da pesquisa de campo	97
APÊNDICE B – Cálculo dos coeficientes da equação de consumo, estatística dos dados de consumo e gráficos de ajuste	103
APÊNDICE C – Equações e gráficos do modelo no programa EXCEL	109

LISTA DE SÍMBOLOS

a_i	Coeficiente de demanda agregada individual
a	Coeficiente de demanda agregada
b	Coeficiente associado ao tipo de bem e serviço produzido
c	Coeficiente de consumo
C	Consumo total
C_i	Consumo de cada indivíduo
C_p	Consumo no estrato de renda p
C_q	Consumo no estrato de renda q
C_r	Consumo no estrato de renda r
C_s	Consumo no estrato de renda s
C_1	Consumo de bens e serviços produzidos no Município
C_2	Consumo de bens e serviços produzidos no exterior do Município
CL	Consumo local
CT	Consumo total
$CLpCT$	Relação entre consumo local e consumo total expressa em percentagem
$C_1 / C \%$	Consumo local em relação ao consumo total
e	Erro de estimação
E	Exportações
G	Gastos e transferências de renda do governo
I	Investimentos internos
k	Multiplicador keynesiano

$\ln$	Logaritmo neperiano
L	Parcela de poupança gasta externamente para adquirir bens de produção
$L \%$	Taxa de poupança transferida ao exterior
$Lp100$	Taxa de poupança transferida ao exterior
m_i	Coeficiente de importação destinado a produção de bens de consumo local
m	Coeficiente global de importação
M	Importações
M_1	Importação de bens e serviços destinados à produção interna
M_2	Importação de bens e serviços destinados ao consumo
n	Tamanho da amostra
N	Tamanho da população
p	Proporção amostral
P	População
R	Coeficiente de correlação
s	Coeficiente de poupança
S	Poupança
t	Coeficiente de impostos
T	Impostos e taxas
u	Coeficiente linear da reta de ajuste
Y	Produto total
z	Variável reduzida da distribuição normal

INTRODUÇÃO

No mundo globalizado, assistimos a uma crise de diversos contornos onde se entrelaçam os fatores econômicos, sociais, culturais e políticos que somados resultam problemas de grande magnitude para a sociedade. No social, a crise se verifica pelos altos índices de desemprego ocasionado pela falta de políticas públicas que articulem ações voltadas para a criação de condições que possibilitem uma melhor distribuição de renda para a população de um modo geral. No econômico, o sistema hegemônico apresenta como características predominantes: a quase ausência do estado na formulação e na execução de políticas que possibilitem o aumento de gastos e investimentos no crescimento e desenvolvimento da economia e a forte presença do capital financeiro com seu elevado poder de influência nas políticas de governo, especialmente no Brasil e na América Latina.

No plano político, a crise se acentua pelo enfraquecimento das instituições representativas da sociedade devido à ação do poder financeiro, pela falta de participação direta do povo nas decisões governamentais e pela diminuição do poder dos sindicatos e dos movimentos sociais na construção de alternativas, que vislumbrem uma cultura democrática voltada para processos articulados, onde o foco principal seja a interligação do desenvolvimento local com o global.

Para superar a crise, o desenvolvimento local se apresenta como uma alternativa possível para reverter o atual cenário econômico e social, pois mobiliza forças na comunidade dos municípios na articulação dos diversos setores da economia, tais como: o rural com o urbano, as pequenas, médias, grandes empresas e o governo na adoção de propostas de intervenção na realidade que mobilizem a poupança local para a realização de investimentos geradores de emprego e renda para as pessoas que convivem nessas localidades.

Ao se propor política de desenvolvimento local, é necessário diagnosticar as características do município pesquisado no sentido da formulação de hipóteses convincentes a respeito da dinâmica macroeconômica local. Neste sentido, a modelagem matemática é uma ferramenta importante no diagnóstico e na tomada de decisões a respeito do desenvolvimento local, pois consegue captar as características da realidade econômica ao transformar para a linguagem algébrica os dados empíricos colhidos das pesquisas de campo, a partir da utilização de modelos matemáticos apropriados, que representam de maneira aproximada a situação evidenciada do mundo real. Na formulação dos modelos matemáticos, diversas ferramentas matemáticas são utilizadas, tais como: a teoria das equações diferenciais e equações de diferenças, teoria do caos, teoria Fuzzy, teoria dos jogos, teoria dos grafos, métodos de otimização etc. Na Economia, o uso da modelagem matemática tem ganhado terreno nos últimos anos sendo empregada em problemas relacionados à microeconomia e a macroeconomia.

A análise de equilíbrio em Economia (equilíbrio de mercado, equilíbrio de renda, dívida etc.) tem usado a teoria de controle como instrumento em busca de otimizações. A análise da dinâmica de sistemas (modelos de dívida externa, renda familiar, mercado, ciclos de maturação etc.) utiliza sistemas de equações diferenciais e de diferenças. A programação matemática, cálculo de variação e teoria dos jogos têm sido ferramentas matemáticas utilizadas também em problemas de otimização nesta área (Bassanezi, 2002).

Neste trabalho, propõe-se a formulação de um modelo macroeconômico para avaliar o papel da agricultura, da população e da distribuição da renda no desenvolvimento de municípios de economia predominantemente agrícola, de forma a contribuir para a elaboração de políticas de desenvolvimento local. Dessa maneira, pretende-se verificar o efeito da agricultura no surgimento de atividades não-agrícolas através do entendimento do impacto que uma atividade econômica exerce sobre outra, a partir do enfoque keynesiano da demanda agregada. Desse modo, será feita uma análise da dinâmica macroeconômica do município de Lagoa dos Três Cantos (RS).

Esta análise será baseada na hipótese de que a demanda gerada pela diversificação da agricultura faz com que apareçam atividades ligadas ao comércio de insumos agrícolas, reparos de máquinas e implementos e outras atividades relacionadas aos outros setores da economia (secundário e terciário), impulsionando o desenvolvimento da economia local. Na nossa hipótese, esse desenvolvimento é mais dinâmico em locais de maior densidade demográfica e melhor distribuição de renda, provocadas pela presença da agricultura familiar que apresenta uma menor concentração da posse da terra e da renda.

O objetivo geral deste trabalho é aplicar a modelagem matemática como ferramenta na resolução de problemas relativos à economia e ao desenvolvimento de municípios rurais.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Elaborar um modelo macroeconômico para análise da economia dos municípios rurais.
- Analisar os efeitos da dinâmica da agricultura, da população e da distribuição de renda no desenvolvimento de municípios rurais.
- Fazer uma análise da dinâmica macroeconômica de municípios rurais.
- Propor alternativas de desenvolvimento econômico local a partir do modelo matemático proposto.

A elaboração do presente trabalho será construída da seguinte maneira: no primeiro capítulo, a abordagem tem como marco fundamental o papel da agricultura no desenvolvimento local de municípios rurais, onde será feita uma revisão bibliográfica a respeito da definição e caracterização dos espaços urbanos e rurais no mundo e no Brasil, bem como uma discussão acerca da dinâmica da agricultura frente ao desenvolvimento de municípios rurais, enfatizando a relação existente entre agricultura e o surgimento de atividades não-agrícolas.

No segundo capítulo, será realizada uma abordagem sobre a modelagem matemática aplicada à Economia, bem como a modelagem macroeconômica de municípios rurais, enfatizando o papel da demanda agregada e da distribuição de renda no desenvolvimento econômico desses municípios, no que diz respeito a aspectos ligados à distribuição funcional da renda, a distribuição da renda pessoal e ao aumento do consumo de bens e serviços de

consumo corrente. Neste sentido, será realizada uma revisão bibliográfica centrada em uma perspectiva keynesiana, cujo intuito é buscar fundamentos para a elaboração de modelos que permitam colher subsídios para a adoção de políticas públicas voltadas a um desenvolvimento sustentável do ponto de vista econômico e social.

No terceiro capítulo, será discutida a estrutura matemática de um modelo macroeconômico, que relaciona a população e a distribuição da renda com a demanda de bens e serviços de consumo corrente, assumidos nesse trabalho como os principais produtos das atividades–não agrícolas do município de Lagoa dos Três Cantos (RS). Também será feita a descrição da incorporação deste modelo em um modelo keynesiano de demanda agregada.

No quarto capítulo serão discutidas características da realidade (social, cultural, econômica, histórica, política, demográfica e ambiental), bem como os procedimentos adotados na parametrização dos coeficientes de demanda agregada, do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço produzido no município pesquisado (Lagoa dos Três Cantos), a partir de dados coletados da pesquisa de campo. Além disso, neste mesmo capítulo, serão determinados os valores dos parâmetros associados ao modelo keynesiano de demanda agregada através de informações econômicas repassadas pelas instituições oficiais de governo e de pesquisa (IBGE, Secretaria da Fazenda Estadual, Receita Federal, INSS e Prefeitura Municipal). Já o quinto capítulo, terá como foco principal à análise dos resultados e discussões feitas a partir dos dados coletados pela pesquisa junto à comunidade local, Prefeitura, Secretaria da Fazenda Estadual, Receita Federal e IBGE. Desse modo, será efetuada a análise do impacto das diferentes variáveis que compõem a demanda agregada sobre a renda do município. Ou seja, serão realizadas simulações - através dos pacotes computacionais (EXCEL e BERKELEY MADONNA) – para a parametrização do modelo macroeconômico de demanda agregada, que será incorporado ao modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente, cuja meta é avaliar os impactos da distribuição de renda, da demografia, da dinâmica da agricultura e da diversificação da produção de bens e serviços de consumo corrente sobre o desenvolvimento do município em questão.

No capítulo final, serão apresentadas as conclusões e algumas recomendações de políticas para a solução de problemas relativos à dinâmica macroeconômica e ao desenvolvimento de municípios rurais.

1. O PAPEL DA AGRICULTURA NO DESENVOLVIMENTO RURAL

Para situarmos o problema da modelagem da dinâmica macroeconômica de um município rural, se faz necessário, num primeiro momento, a abordagem de alguns tópicos importantes a respeito de temas relacionados à caracterização do espaço territorial, bem como aspectos vinculados à agricultura e ao desenvolvimento local destes municípios de economia agrícola (municípios rurais).

Inicialmente será realizada uma caracterização do espaço rural e urbano, discutiremos a classificação destes espaços numa perspectiva do desenvolvimento do ponto de vista da sustentabilidade econômica e social, enfatizando aspectos ligados ao desenvolvimento dos espaços urbanos e rurais da sociedade brasileira e de algumas regiões do mundo.

Posteriormente falaremos das características do desenvolvimento dos municípios de economia agrícola do Rio Grande do Sul e, por fim, abordaremos as implicações das relações existentes entre agricultura e desenvolvimento rural no dinamismo da economia dos municípios rurais.

1.1 Caracterização do espaço rural e urbano

Ao se pensar uma agenda de desenvolvimento para um país, estado ou município, é preciso olhar o território como espaço de cidadania, onde convivem pessoas sujeitas a problemas de diversas ordens, como a injustiça, a insegurança e a desigualdade que assola os espaços geográficos desenvolvidos e subdesenvolvidos. Assim, tanto países com taxas de crescimento elevadas como nações com taxas de crescimento reduzidas, sofrem com

problemas relacionados à desigualdade, provocados por uma má distribuição de renda, onde os estratos da população mais favorecidos detêm o maior número de ativos (físicos e financeiros), ao passo que a população menos privilegiada economicamente possui ínfima quantidade de ativos em relação ao valor do produto interno bruto do país, estado ou município. Neste sentido, é necessário se repensar as políticas de desenvolvimento implementadas no mundo, pois o crescimento econômico isolado não diminui os problemas relativos à desigualdade social, já que não há correlação entre crescimento econômico e distribuição de renda. Desse modo, a análise da tipologia de uma determinada região é importante, pois revela as nuances políticas, culturais, econômicas e sociais da comunidade que podem contribuir na elaboração de modelos de desenvolvimento adequados do ponto de vista da sustentabilidade econômica e social. Isto é, modelos que engendrem uma maior produção e consumo de bens e serviços de consumo corrente (bens necessários) com uma distribuição de renda mais igualitária para a população.

A caracterização rigorosa do espaço rural e urbano é pertinente na construção de modelos de desenvolvimento, já que as hipóteses que se levam em conta na construção do modelo matemático devem representar a realidade de forma satisfatória do ponto de vista da dinâmica macroeconômica, pois municípios rurais e municípios urbanos se comportam de forma diferente no que diz respeito ao dinamismo econômico.

No Brasil, há um certo equívoco por parte da classificação oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pois considera áreas com ínfima densidade demográfica e reduzida população, como espaços urbanos. Isto se deve a obsoleta classificação em vigor, elaborada na década de trinta do século passado, pelo Estado Novo, que transformou pequenos vilarejos em espaços urbanos, já que não foi observado o aspecto

estrutural dessas localidades. Segundo Veiga (2001), a inexistência de critérios coerentes para a definição de que é rural e de que é urbano no Brasil, transformou vilas e cidades rurais em centros urbanos. Segundo este autor, a grande maioria dos municípios brasileiros caracterizados como urbanos exercem pouca pressão antrópica sobre os ecossistemas, os quais são pouco artificializados. Em 70% deles as densidades demográficas são inferiores a 40 hab/km^2 , enquanto o parâmetro da OCDE para que a localidade seja considerada urbana é de 150 hab/km^2 .

Neste sentido, há uma enorme distorção (por parte do IBGE) na quantificação do tamanho da taxa de urbanização do Brasil, levando a conclusões precipitadas sobre a importância do espaço rural - em razão do seu tamanho insignificante - para se implementar alguma política de desenvolvimento relativa ao setor, ao afirmar que 75,6% da população já residiam em áreas urbanas em 1991, proporção que atingiu a 81,2% em 2000. Entretanto, alguns estudos apoiados em critérios relacionados com a densidade demográfica e o tamanho da população dos municípios revelaram dados mais claros a respeito do Brasil Rural, mostrando outro cenário do espaço geográfico do país.

Conforme Veiga (2001) percebe-se que só está efetivamente na rede urbana menos de 60% da população brasileira e não mais de 80%, como supõe a linha estadonovista que baliza a metodologia oficial. Conforme estes estudos, municípios são considerados urbanos ou rurais quando forem atendidos alguns critérios estabelecidos em relação à quantidade e a distribuição espacial dos indivíduos ao longo do território. Segundo Veiga (2001), municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes e densidade demográfica superior a 80 hab/km^2 são considerados urbanos. Os municípios que este autor denomina de “rurbanos” se caracterizam por possuírem população entre 50 e 100 mil habitantes ou menos, mas

densidades inferiores a 80 hab/km^2 . Enfim, os municípios com menos de 50 mil habitantes e densidade demográfica inferior a 80 hab/km^2 o autor denomina de “rurais”. Com base na abordagem elaborada por Veiga (2001), Silva Neto e Frantz (2003) consideram como municípios rurais no Rio Grande do Sul os que apresentam menos de 20.000 habitantes, nos quais a agropecuária é o setor determinante do desenvolvimento econômico.

Nos países desenvolvidos, o processo de desenvolvimento dos espaços rurais tem se destacado de forma significativa, alcançando um maior dinamismo econômico quando comparados com os índices de desenvolvimento de algumas áreas mais urbanas. Isto contraria algumas teses sobre a diminuição da importância do setor rural para a economia destas nações, já que as estatísticas, nestes países, comprovam que o meio rural apresenta uma maior diversificação da economia em relação ao meio urbano. Em relação ao maior dinamismo econômico das regiões rurais quando comparadas com as urbanas, Veiga (2001) considera que as razões desse fenômeno não foram inteiramente esclarecidas, mas já condenam qualquer fatalismo sobre o suposto declínio inexorável das economias rurais. Também já revelaram o segredo dessa inesperada alteração de tendência: o grau de diversificação das economias regionais.

Em países, como os Estados Unidos, a participação do setor agrícola no desenvolvimento rural tem diminuído ao longo dos anos em relação às atividades não-agrícolas (setores secundário e terciário da economia). Outros países como a Noruega e a Suécia seguem esta mesma tendência, pois a participação da indústria é mais relevante nos espaços rurais do que nas áreas eminentemente urbanas. Isto demonstra que o espaço rural, nestes países, tem sofrido algumas transformações com relação à importância da agricultura

no desenvolvimento econômico, já que os outros setores da economia (secundário e terciário) dominam estes espaços.

No cenário do Brasil, o processo de desenvolvimento rural apresenta situação inversa dos países desenvolvidos. Ou seja, a agropecuária é o setor predominante na economia rural, condicionando o surgimento e a sustentação das atividades não-agrícolas. Dessa maneira, regiões com predomínio de uma agricultura voltada para o cultivo de diversas culturas apresentam um maior dinamismo econômico nos municípios, desencadeando um maior desenvolvimento de atividades não-agrícolas.

Já as regiões de agricultura centradas em uma menor diversificação das atividades agrícolas, possuem um desenvolvimento incipiente devido à concentração da posse da terra na mão de poucas pessoas e pela baixa densidade demográfica verificada nestes municípios. Neste caso, a dinâmica da agricultura provoca pouco impacto na demanda agregada, já que existe uma concentração dos fatores de produção, tendo como consequência uma baixa diversificação da produção de bens e serviços de consumo corrente.

Silva Neto e Calegaro (2004) constataram que a renda agrícola, por sua vez, gera também um crescimento da demanda de bens de consumo, serviços e insumos agrícolas. Este crescimento possibilita o surgimento de novas atividades de prestação de serviços, de produção e comercialização de bens de consumo e insumos caracterizados como atividades não-agrícolas.

O surgimento das atividades não-agrícolas no espaço rural brasileiro vem aumentando no decorrer do tempo. Na década de 90, o crescimento foi da ordem de 3,7% ao

ano em média para o país, destacando-se, neste percentual, a participação dos aposentados e pensionistas. Este fenômeno indica uma mudança do meio rural no que concerne a participação dos setores da economia (primário, secundário e terciário) nas atividades econômicas exercidas pela população residente no espaço rural. Ou seja, não se pode considerar o meio rural como agrário.

Graziano da Silva e Del Grossi (2000) evidenciaram que as permanências das pessoas no campo não se devem às atividades agropecuárias “*stricto sensu*”, mas sim as ocupações não-agrícolas: cerca de um milhão e meio de pessoas residentes em áreas rurais encontraram em ocupações diversas das atividades agrícolas, novos postos de trabalho entre 1981 e 1999 no país. No sentido de entender as razões e as implicações do surgimento e da sustentação das atividades não-agrícolas, realizamos uma caracterização dos municípios de economia agrícola do Rio Grande do Sul.

1.2 Caracterização dos municípios rurais

Alguns estudos sobre o desenvolvimento municipal brasileiro têm revelado que a grande maioria dos municípios de população inferior a 20.000 habitantes tem na agricultura a sua principal atividade econômica (Veiga et al, 2001). No caso do Rio Grande do Sul observa-se que a população total destes municípios, a qual representa mais de um terço da população total do estado, tem crescido ligeiramente nas últimas décadas, conforme se pode observar na Figura 1. Conforme se verifica na Figura 2, esta estabilidade da população total dos municípios de economia agrícola do Rio Grande do Sul por ser explicado por um vigoroso processo de criação de novos municípios, ocorrido a partir de 1981.

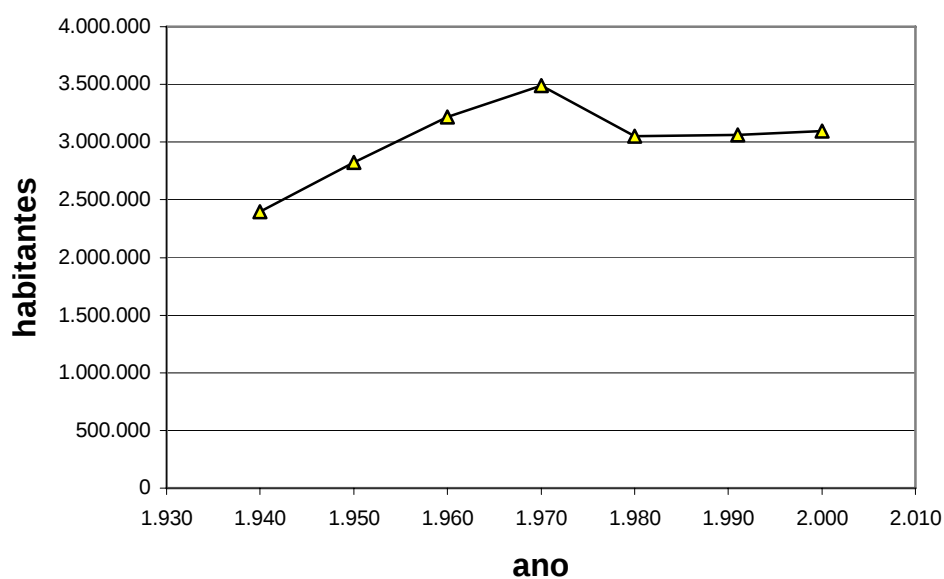


Figura 1: População total dos municípios de menos de 20.000 habitantes no Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. Fonte dos dados: Jardim (2001).

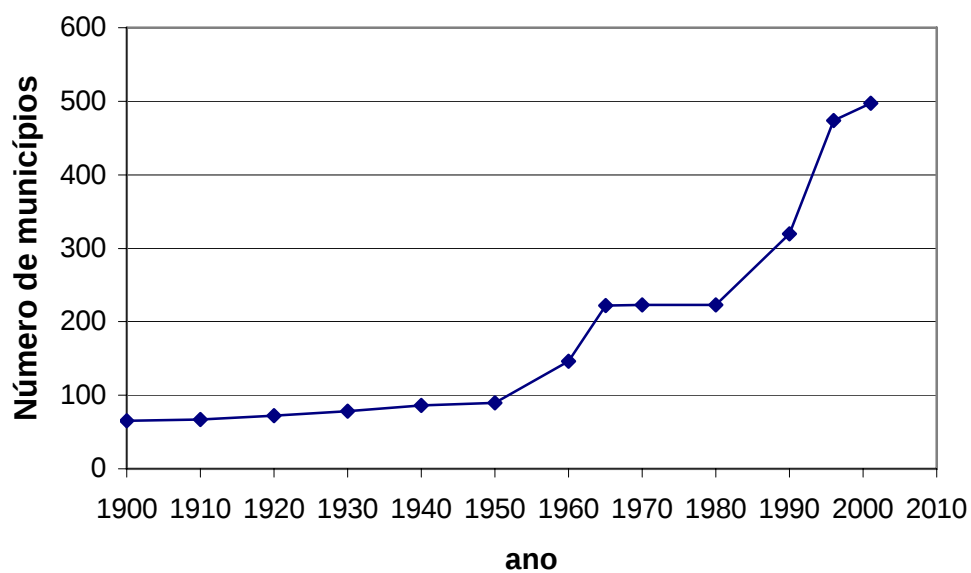


Figura 2: Número de municípios no Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. Fonte dos Dados: Jardim (2001).

Silva Neto e Frantz (2003) constataram que a criação de novos municípios sempre foi, ao longo da história do Rio Grande do Sul, mais intensa nas regiões de agricultura familiar. Segundo estes autores, uma distribuição da renda mais eqüitativa e uma densidade demográfica mais elevada nestas regiões originaram uma demanda de bens e serviços relativamente elevada, responsável por um maior dinamismo das economias locais, o qual deu origem à formação de núcleos habitacionais. Com o reconhecimento destes núcleos como municípios, estes passam a receber verbas estaduais e federais que, por sua vez, proporcionam um novo impulso ao seu desenvolvimento. Por outro lado, conforme constata Santos (2004), os municípios brasileiros de menos de 30.000 habitantes são altamente dependentes de verbas federais para a sua manutenção. Segundo a autora, no ano de 2002, o Fundo de Participação dos Municípios (recursos federais), foi responsável por quase 37% das receitas orçamentárias dos municípios de menos de 30.000 habitantes da região sul do Brasil (formada pelos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná).

1.3 Agricultura e desenvolvimento rural

No cenário do Brasil, a agropecuária é responsável em quase todos os recantos do país pelo maior ou menor desenvolvimento rural evidenciado em uma determinada região. Desse modo, a análise da dinâmica dos sistemas agrários no sentido de diagnosticar as características e peculiaridades que envolvem a realidade dos sistemas de produção imersos num município, estado, país ou região é relevante para indicar caminhos rumo ao desenvolvimento econômico do ponto de vista da sustentabilidade econômica e social.

No âmbito municipal, este desenvolvimento está vinculado às potencialidades (sociais e econômicas) da comunidade do município e da região de abrangência e influência desta localidade. Isto é, quanto maior articulação de processos sociais, culturais, políticos e econômicos do município com sua região de abrangência mais relevante será o desenvolvimento econômico desse espaço territorial.

Estudos em diversos países indicaram que as regiões unidas em torno de um propósito voltado a um desenvolvimento com ênfase em processos locais, que possibilitem uma distribuição de renda equânime e uma maior associação das pessoas das comunidades, obtiveram um maior crescimento econômico quando comparadas com outras regiões onde não houve uma integração social e econômica dos municípios de sua abrangência.

Ao se pensar políticas de desenvolvimento para os municípios rurais, é necessário se implementar uma análise diagnóstica da realidade pesquisada, que contemplem aspectos ligados à dinâmica macroeconômica dos sistemas de produção, a história da ocupação da região e aos fatores inerentes ao clima e ao solo do município.

Dentre estes fatores mencionados, a história do povoamento de uma região exerce forte influência na delimitação do tipo da dinâmica da agricultura em um determinado território, já que o tipo de ocupação, feita em grandes extensões de terras, levou ao desenvolvimento de uma agricultura voltada para uma menor diversificação da produção (agricultura patronal) e também a uma concentração populacional reduzida.

Este fenômeno, em um número considerável dos municípios da metade sul do Rio Grande do Sul, resultou num desenvolvimento econômico incipiente. A concentração da renda associada a uma estrutura fundiária perversa (alta concentração de terra na mão de poucas pessoas), ali verificada, provocou indicadores da distribuição do bem estar da população (renda, educação, saúde, nutrição, etc) e de distribuição de renda semelhante a municípios do polígono das secas do nordeste brasileiro e do norte do Estado de Minas Gerais.

Por outro lado, regiões desse mesmo Estado (Rio Grande do sul) que assistiram a uma colonização voltada para uma distribuição da posse de terra mais equânime obtiveram um crescimento econômico maior do que estes municípios da metade sul, onde predominou a agricultura patronal. A estrutura fundiária, ali verificada, possibilitou uma maior diversificação das atividades agrícolas e não-agrícolas pela utilização intensiva dos fatores de produção, acarretando a uma intensa formação de novos municípios.

Neste sentido, os municípios dessa região apresentam índices de desenvolvimento humano (IDH) e de distribuição de renda (índice de Gini) elevados no que diz respeito aos índices verificados em outras regiões do Rio Grande do Sul e do Brasil. Estes índices alcançados devem-se ao predomínio da agricultura familiar, já que este tipo de sistema de produção distribui em média maior número de pessoas ocupadas no campo, gerando uma elevada demanda por bens e serviços de consumo corrente e um aumento da renda induzida das famílias que ali vivem. Uma parcela da renda induzida (aumento da renda correspondente ao aumento total menos o aumento das próprias exportações) é provocada pelo efeito multiplicador da produção agrícola com relação ao aumento do consumo local de bens e serviços.

A maior igualdade da posse da terra na agricultura familiar leva a mais insumos de trabalho e a uma produtividade mais alta da terra, que acarreta uma renda mais distribuída no interior, na sede do município e no seu entorno pelo surgimento de atividades não-agrícolas. Estas atividades surgem e se sustentam pela diversificação da produção das diversas culturas e pelo manejo e criação de várias espécies zootécnicas na agricultura familiar, gerando um mercado dinâmico onde aparecem estabelecimentos comerciais vinculados à produção e a comercialização de insumos agrícolas que atendem a demanda das famílias dos agricultores e da população que se ocupam com outras atividades econômicas.

Por outro lado, o adensamento populacional advindo do uso mais intensivo da terra, por este sistema, estimula o surgimento de agroindústrias, indústrias e comércios de produtos de bens necessários (alimentos, roupas calçados etc), cuja função é atender a demanda local. Com isso, surge o fenômeno da pluriatividade no interior dos municípios rurais, onde pessoas da mesma família exercem atividades tanto em atividades agrícolas e não-agrícolas. Neste sentido, há uma liberação da mão de obra ocupada em tarefas agrícolas para outras atividades do setor secundário e terciário da economia, tais como: agroindústrias, comércio de venda de bens de primeira necessidade (alimentos, roupas calçados etc) e setor de serviços (turismo rural, educação, saúde e funcionalismo público etc).

O dinamismo econômico de um município rural está correlacionado com a renda agrícola, com a distribuição desta renda e o valor agregado dos diversos sistemas de produção presentes no interior deste município, pois estas variáveis possibilitam a verificação da superfície agrícola útil mínima para que a unidade de produção possa se manter na atividade agropecuária, assegurando a reprodução social dos agricultores.

Conforme Silva Neto (2005), a análise econômica dos sistemas de produção é realizada por meio da modelagem do valor agregado e da renda. O objetivo desta análise é avaliar a capacidade de geração de riquezas para a sociedade (medida pelo valor agregado) e a viabilidade econômica no nível da unidade de produção (medida pela renda) de cada sistema de produção.

Desse modo, o valor agregado e a renda agrícola são fatores que impulsionam o desenvolvimento econômico de um município rural através do surgimento e fortalecimento de relações socioeconômicas modernas no meio rural, já que potencializam a dinamização, o surgimento e a sustentação de atividades não-agrícolas nesses municípios.

Conforme Graziano da Silva (2000), um crescimento na renda agrícola provê um crescimento do mercado de bens de consumo e insumos agrícolas. A modernização da agricultura, por exemplo, ao estimular o uso de equipamentos mecânicos para cultivo e para irrigação, gera oportunidade para que se estabeleçam serviços locais de manutenção e reparação, bem como estimula a criação de mercados secundários de aluguel e venda dessas máquinas. Assim, o desenvolvimento rural tem uma estreita relação com o valor agregado obtido pelos diversos sistemas de produção agropecuários no tocante a distribuição das parcelas deste valor às pessoas que compõem a cadeia produtiva da economia local. Existem sistemas que o valor agregado é alto, porém a sua forma de distribuição é bastante concentrada, gerando, assim, baixo impacto sobre a produção e consumo local de bens e serviços necessários (alimentos, vestuário, calçados etc). Ou seja, uma distribuição do valor agregado de forma desigual proporciona circulação de renda incipiente entre os agentes da comunidade local, acarretando uma insuficiência da demanda agregada. Com isso, surgem problemas relacionados à baixa capacidade da atividade econômica ocasionados pela redução

da renda de boa parte das famílias, sobretudo aquelas pertencentes aos estratos mais pobres da população, gerando o problema do desemprego pela queda do consumo e dos investimentos.

No Rio Grande do Sul, os sistemas agrários onde prevalece à agricultura patronal apresentam uma absorção de força de trabalho reduzida e uma concentração da renda agrícola nas mãos de alguns grupos da população. Desse modo, a baixa ocupação de trabalhadores por hectare resulta em um menor adensamento populacional, que associado a uma alta concentração da renda agrícola, acarreta um impacto altamente negativo no desenvolvimento da economia local, já que não há uma distribuição da renda de forma equânime, impedindo a diversificação da produção de bens e serviços de consumo local e o aparecimento de atividades não-agrícolas.

A reduzida diversificação da economia dos municípios rurais formados em regiões de agricultura patronal resulta em um menor número de empregos no setor agrícola e nas atividades não-agrícolas, tendo como consequência uma redução no consumo. Este desemprego decorre do fato de que a economia local não funciona em sua plena capacidade, pois a demanda agregada é insuficiente devido a uma má distribuição da renda e a uma baixa densidade demográfica.

A estrutura fundiária de uma região praticamente determina o modo como se organiza e se desenvolve a dinâmica sócio-cultural e econômica de seus municípios. No caso da agricultura patronal, Graziano da Silva (2000) constata que: numa região de grandes propriedades, por exemplo, a renda agrícola tende a se concentrar, seja do ponto de vista de

sua distribuição pessoal, seja do ponto de vista de sua distribuição espacial, dificultando a geração de atividades não-agrícolas nos mercados locais.

Por apresentar uma densidade demográfica elevada e uma renda agrícola mais distribuída do que a agricultura patronal é imprescindível que os sistemas de produção baseados nas unidades familiares (agricultura familiar), no Rio Grande do Sul, recebam uma atenção especial por parte do poder público, pois este tipo de agricultura produzirá um impacto positivo na geração de emprego para a população dos municípios rurais e do seu entorno. Assim, iniciativas que promovam o crescimento da produtividade líquida por trabalhador acima do preço de mercado da mão de obra pouco qualificada são essenciais para a manutenção de níveis satisfatórios de desenvolvimento dos sistemas de produção familiares, bem como para assegurar investimentos em inovações tecnológicas dos seus meios de produção.

Mazoyer e Roudart (1998) constataram que quando a produtividade líquida fica aquém do preço de mercado da mão de obra pouco qualificada, a unidade de produção pode fazer ainda menos investimentos líquidos suplementares, e não pode até ao mesmo tempo renovar inteiramente os seus meios de produção e remunerar a sua força de trabalho ao preço de mercado. Neste sentido, o estabelecimento agrícola está abaixo do limiar de capitalização, não podendo sobreviver por muito tempo, caso não faça sacrifícios na direção do aumento da produção líquida da riqueza por trabalhador e na direção da redução do custo da mão de obra pouco qualificada.

Para assegurar o desenvolvimento econômico local de forma sustentável, faz-se necessário à adoção de medidas direcionadas a projetos que vislumbrem o apoio às atividades agrícolas e as atividades não-agrícolas em regiões de menor concentração fundiária, onde seja dada maior ênfase ao papel exercido pela agricultura no processo de desenvolvimento local dos municípios rurais baseados em uma agricultura familiar. Esta posição é corroborada por Silva Neto e Frantz (2005), ao afirmar que iniciativas dessa natureza poderão ter um impacto positivo nas regiões de pequena propriedade desde que não implique numa substituição do apoio prioritário a produção agrícola propriamente dita, considerando que a agricultura, particularmente a familiar, quando devidamente valorizada em vista de sua capacidade técnica e competitividade, é apta a gerar um número crescente de empregos locais.

A Modelagem Matemática aplicada ao desenvolvimento econômico das regiões rurais, em particular aquelas que predominam a agricultura familiar, é de grande importância na determinação numérica do impacto que alguns efeitos das variáveis relacionadas à demografia e a economia exercem sobre o aumento da demanda de bens e serviços locais.

Neste sentido, a construção de modelos de demanda de bens e serviços de consumo corrente que relacionam o consumo local a partir do consumo total, segundo a distribuição da renda e o tipo de bem e serviço produzido, permite através de uma pesquisa empírica da realidade, calcular o valor do coeficiente de distribuição de renda agregado e individual, bem como o coeficiente do tipo de bem e serviço produzido e consumido no local. Estes dois coeficientes são fundamentais, na medida em que medem o impacto da distribuição da renda e da diversificação da produção de bens e serviços no aumento das seguintes variáveis macroeconômicas: renda induzida, consumo local de bens e serviços, consumo total e o nível do produto interno bruto do município considerado para estudo de caso.

A medida destes impactos, da distribuição da renda e da diversificação da produção, é realizada a partir da incorporação do modelo de demanda de bens e serviços correntes a um modelo Keynesiano de demanda agregada, onde também são medidos o impacto da dinâmica demográfica (aumento ou diminuição da população) e o aumento das exportações de produtos

agrícolas no desenvolvimento local. Por estas razões, é relevante a utilização de modelos matemáticos com o objetivo de fundamentar cientificamente as propostas de desenvolvimento local que assegurem o crescimento econômico com equidade social dos municípios rurais.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem é uma ferramenta matemática que utiliza a linguagem abstrata desta ciência para explicar a realidade através de modelos, que captam parâmetros essenciais no sentido da construção de uma linguagem sintética voltada ao entendimento e a resolução do problema evidenciado no cotidiano. Desse modo, diversos problemas que afetam as mais variadas áreas do conhecimento humano podem ser resolvidos por meio da Modelagem Matemática, como, por exemplo, situações relacionadas à Biologia, Química, Física, Agricultura, Economia etc.

O objetivo deste capítulo é discutir a Modelagem Matemática Aplicada a Economia e ao desenvolvimento de municípios rurais (objeto do nosso estudo). Desse modo, serão realizados, inicialmente, comentários a respeito da modelagem matemática aplicada a Economia de um modo geral e as modelagens macroeconômicas de municípios, cuja economia é predominantemente agrícola. Dessa maneira, serão enfatizados, em seguida, alguns fatores no processo de modelagem matemática aplicada a Economia e ao desenvolvimento rural, como o comportamento do consumidor na aquisição de bens e serviços, o papel da distribuição da renda na demanda agregada e a importância do tipo de dinâmica demográfica na demanda agregada de bens e serviços.

2.1 Modelagem Matemática aplicada a Economia

Na Economia de um modo geral existem dois tipos de modelos econômicos (estáticos e dinâmicos). Os modelos estáticos representam comportamentos que tendem a um equilíbrio. Ou seja, a processos que, se alcançados serão mantidos. Os modelos dinâmicos representam fenômenos que variam no decorrer do tempo. Conforme Weber (2001), o tempo pode aparecer explicitamente como uma variável, ou implicitamente sob a forma de variáveis defasadas.

A estruturação de um modelo econômico se baseia no arranjo de diversas equações, que relacionam as variáveis endógenas e exógenas consideradas no fenômeno a ser analisado. As variáveis endógenas são aquelas geradas e previstas a partir do modelo. Já as variáveis exógenas, são determinadas e conhecidas previamente e podem ser consideradas constantes no modelo. Neste sentido, os modelos são resolvidos em termos de equações que exprimem as

variáveis endógenas em função das variáveis exógenas sob a forma reduzida. Para se obter uma solução do modelo compatível com a realidade econômica pesquisada, utilizam-se métodos (numéricos e analíticos) ancorados em ferramentas da matemática, como por exemplo, a regressão linear simples, a regressão linear múltipla, a teoria do controle ótimo, a teoria das equações diferenciais, a álgebra das matrizes, etc.

Diversas situações da Economia podem ser modeladas a partir de alguns pressupostos teóricos dos diversos ramos da matemática, onde podemos destacar os seguintes modelos que descrevem matematicamente estas situações: análise de orçamento familiar, inferência e controle da dívida externa, ajustamento de preços, relação entre poupança, investimento e renda, análise insumo-produto da distribuição de renda (modelo de Leontief) estimativa da demanda em função da renda (modelo AIDS) e a estimativa dos diversos componentes da demanda agregada (modelo Keynesiano).

2.2 Modelagem do comportamento do consumidor

Para se implementar a modelagem matemática referente ao comportamento do consumidor frente às diversas possibilidades de escolha em relação a uma determinada cesta de bens, é relevante mencionar o que os consumidores levam em conta nas suas escolhas quando adquire um determinado bem ou serviço.

Segundo Garcia (1998), o comportamento do consumidor frente a uma cesta de bens é desenvolvido em termos de preferências e possibilidades. Neste sentido, o consumidor faz a escolha dos bens obedecendo ao princípio da satisfação e da utilidade, buscando sempre atingir o nível ótimo no sentido de maximizar a utilidade e a satisfação por um determinado bem ou serviço.

Conforme Garcia (1998), o problema do consumidor é alocar renda limitada de modo a obter o máximo de satisfação, alcançando o equilíbrio. Isto é, maximizar a utilidade total com a sua respectiva renda auferida.

De acordo com Salvatore (1984), o movimento de um ponto de equilíbrio do consumidor para outro pode provocar um efeito substituição e um efeito renda. O efeito substituição se refere quando o preço de um bem cai, o consumidor substitui este bem por

outro, cujo preço se manteve constante. Já o efeito renda, acontece quando a renda real do consumidor se eleva, comprando mais mercadorias quando o bem é normal, ou em menor quantidade, caso seja bem inferior.

A despesa efetuada com um determinado bem ou serviço está diretamente relacionada à renda do consumidor e ao preço das mercadorias. Para a maioria dos bens (bens de luxo e bens necessários), quanto maior o nível de renda disponível maior será o consumo destes bens. Exceção a esta regra é o caso dos bens inferiores. Para este tipo de bem, quanto maior a renda disponível pela população menor será o consumo destes bens.

Outro fator importante na escolha dos consumidores são os preços das mercadorias, sendo a quantidade demandada de uma mercadoria função do seu preço. Para a maioria dos bens, o consumidor adquire uma maior quantidade de bens quando os preços diminuem e a sua renda permanece inalterada. Já para um tipo de bem inferior (bem de giffen), a quantidade procurada diminui com a redução do seu preço.

A medida da elasticidade-renda da demanda, também é importante no comportamento do consumidor, pois mede de quanto varia em termos percentuais a quantidade comprada de um determinado bem em relação à variação percentual da renda dos indivíduos, num dado período de tempo. Esta variação indica a demanda dos consumidores por um determinado tipo de bem. Assim, quando a elasticidade-renda da demanda for maior do que 1, temos o consumo de bens de luxo. Já quando a elasticidade renda-demanda for maior do que 0 e menor do que 1, ocorre o consumo de bens necessários. E quando esta elasticidade for negativa, prevalece o consumo de bens inferiores.

A elasticidade-preço cruzada da demanda exerce papel relevante na demanda de um bem relacionado à outra categoria de produto do mercado, já que quantifica a variação percentual da quantidade comprada de um bem na unidade de tempo, resultante da variação percentual do preço de outro tipo de bem. Assim, se os bens são substitutos, temos a elasticidade preço-cruzada da demanda positiva. Por outro lado, se os bens são complementares, temos a elasticidade preço cruzada da demanda negativa. Já quando a elasticidade preço cruzada da demanda é nula, os bens são independentes um do outro.

O modelo AIDS elaborado por Deaton & Muellbaer (1980) tem, como princípio, equações de demanda que utiliza o postulado da dependência da demanda em relação aos preços relativos e a renda do consumidor. Segundo Garcia (1998), este sistema quando comparado a outros sistemas de estimação de demanda apresenta consideráveis vantagens, como: uma boa aproximação de primeira ordem para qualquer sistema de demanda, satisfaz o axioma de escolha, agrega perfeitamente os consumidores, sem que haja paralelismo linear das curvas de Engel. Tem uma forma funcional consistente com dados de orçamentos familiares, é simples de estimar, sem a necessidade de estimação não linear, podendo também ser usado para testar as restrições de homogeneidade e simetria através de restrições lineares nos parâmetros fixos.

O modelo AIDS classifica os bens como: necessários, luxo e inferior. Esta classificação é medida por um determinado coeficiente, variando entre 0 e 1. Quando o coeficiente é maior do que 1, temos bem de luxo. Já quando o coeficiente está entre 0 e 1, os bens são necessários. A última categoria é dos bens inferiores (o coeficiente é menor do que 0).

Conforme Garcia (1998), o modelo proposto por Working (1943) e a seguir por Leser (1963) relaciona linearmente a proporção de despesas com o bem i ao logaritmo da despesa total y : $\omega = \alpha_i + \beta_i \log y$. Sendo as variáveis α e β funções dos preços do próprio bem, de bens substitutos e de bens complementares.

(Cardoso apud Garcia, 1998) desenvolveu estudo sobre orçamentos familiares em Porto Alegre, utilizando um modelo similar ao descrito anteriormente para estimar a relação entre renda e despesa das famílias da classe operária, matematicamente descrito pela equação:

$$D_i = aR_i^E$$

Onde:

D_i = despesa familiar no item considerado do orçamento

R_i = renda familiar

E = Coeficiente de elasticidade-renda consumo

a = constante que representa o nível de consumo que independe da renda

A referência a estes modelos econométricos empíricos serve como referência para a formulação e aplicação de um modelo similar, no capítulo seguinte, que relaciona o consumo local de bens e serviços com o consumo total por pessoa segundo a distribuição de renda e ao tipo de bem e serviço produzido no município de Lagoa dos Três Cantos. Este modelo incorporado a um modelo Keynesiano de demanda agregada permitirá a análise do impacto da distribuição de renda e da diversificação da produção na demanda de bens e serviços no comércio local. Dessa maneira, será realizada, a seguir, uma discussão acerca da relação entre distribuição de renda e demanda agregada no que se refere ao desenvolvimento econômico de uma determinada região, a partir de uma perspectiva voltada para a construção de alternativas que assegure o aumento do consumo local de bens e serviços nos municípios desta região.

2.3 Distribuição de renda e demanda agregada

Conforme Hoffmann (1999), os países da América Latina se caracterizam por apresentar elevada desigualdade na distribuição da renda, cuja explicação está na formação econômica e social desses países. Esta desigualdade é explicada historicamente pela alta concentração na posse da terra quando esses países tinham como base econômica à produção de produtos do setor primário para a exportação.

Segundo Hoffmann (1999), o índice de Gini, no Brasil, atingiu o valor igual a 0,63 no ano de 1996, colocando o país como o mais desigual do mundo para dados confiáveis de distribuição de renda.

Waquil e Mattos (2002) constataram através de estudos realizados no Rio Grande do Sul, que a desigualdade neste estado é maior no espaço urbano do que no rural, mas verifica-se uma tendência de aproximação destes índices na última década. Estes mesmos autores apontam medidas para diminuir a desigualdade, como, por exemplo, políticas de distribuição de renda associadas ao crescimento econômico. Dentre estas medidas, sugerem para o meio rural as seguintes iniciativas: o estímulo ao crescimento do setor agrícola, conservação dos recursos naturais, implementação de políticas sociais e apoio ao surgimento e a sustentação das atividades não-agrícolas.

Nesta mesma direção, Graziano da Silva (2000) aponta medidas fundamentais para o desenvolvimento rural que seriam de quatro tipos, a saber:

- a) Políticas de desprivatização do espaço rural, tais como a criação de programas de moradia rural, recuperação de vilas e colônias, implantação de áreas públicas para lazer no entorno de reservas ecológicas, parques e represas; e a implantação de uma reforma agrária não exclusivamente agrícola nas regiões Centro-Sul do país;
- b) políticas de urbanização do meio rural visando à criação de infraestrutura de transporte e comunicações, bem como a extensão dos serviços urbanos básicos, principalmente água potável, energia elétrica, saúde e educação;
- c) políticas de geração de renda e ocupações não-agrícolas que visem estimular a pluriatividade das famílias rurais e outros usos para os espaços rurais (como o turismo, a moradia e a preservação ambiental), promovendo também a requalificação profissional necessária dessa população para a sua reinserção nesses novos segmentos de prestação de serviços pessoais que estão surgindo (...);
- d) políticas sociais compensatórias ativas, tais como aposentadoria precoce em áreas desfavorecidas, estímulo a jovens agricultores, renda mínima vinculada à educação de crianças (...);

Para os neoclássicos, a redistribuição de renda teria apenas cunho moral, uma vez que uma política redistributiva levaria a um equilíbrio geral sem impacto sobre o nível da atividade econômica. Já outra corrente de economistas, como por exemplo, Keynes e Kalecki, afirmam que a distribuição de renda tanto do ponto de vista funcional como do ponto de vista individual exerce papel relevante na demanda agregada.

Nos anos 30 do século passado, Keynes evidenciou que o efeito de uma atividade sobre a economia não se restringe à renda que ela gera diretamente, mas inclui também uma renda induzida pelo efeito que a atividade em questão exerce sobre a demanda agregada

(Keynes, 1982). Neste sentido, o crescimento econômico acompanhado de uma distribuição de renda mais equânime gera um efeito multiplicador na economia e, conseqüentemente, na renda induzida.

Assim, em espaços territoriais onde o crescimento econômico foi acompanhado de uma política de redistribuição de renda para a população, atingiu-se um maior dinamismo no desenvolvimento do que em regiões onde o crescimento econômico foi obtido com desigualdade na distribuição da renda.

Desse modo, o impacto de uma determinada variável isolada exerce pouca influência no desenvolvimento da economia local, pois alguns estudos realizados em municípios rurais do Rio Grande do Sul revelaram que o aumento de um componente isolado da demanda agregada, como por exemplo, as exportações levaram a um reduzido crescimento do consumo local de bens e serviços.

Os modelos de inspiração Keynesiana consideram que o crescimento econômico com o pleno emprego se realiza através do aumento de gastos em bens e serviços. Isto é, o nível do produto e do emprego de uma determinada região se realiza a partir do aumento dos componentes da demanda agregada, sendo composta pelas seguintes variáveis: consumo agregado (C), investimentos (I), gastos do governo (G), exportações (E) e importações (M). Esta demanda, segundo Vasconcelos (1982), constitui-se nos dispêndios da coletividade em bens e serviços de consumo, investimentos, despesas governamentais e exportações. Os parâmetros destes modelos são determinados a partir de algumas informações prévias do município, tais como: valor adicionado, gasto público, exportações, taxa de consumo e coeficiente de importação.

Conforme Sousa (1999), os modelos de inspiração keynesiana têm a preocupação de saber como manter um crescimento sem inflação ou deflação. A suposição, implícita na análise de Keynes, é a de que a expansão sustentada dos investimentos líquidos torna-se necessária para manter o aumento da renda e do emprego, tendo em vista o crescimento demográfico. O objetivo desses modelos é determinar a taxa de crescimento econômico compatível com o pleno emprego, em uma economia desenvolvida em expansão.

Para (Kalecki apud Sousa, 1999), destaca o consumo dos capitalistas, os gastos do governo, as exportações e o investimento como as variáveis fundamentais para a determinação do nível da atividade econômica. Este mesmo autor considera a redistribuição de renda como fator imprescindível para o desenvolvimento da economia, visto que, pelo princípio da demanda efetiva, são os gastos que determinam a renda e, como consequência, um aumento na demanda agregada de bens e serviços.

Todavia, para Sousa (1999), a partir do modelo de Kaldor, a propensão a poupar depende da distribuição de renda entre salários e lucros. Este modelo afirma que uma distribuição de renda em favor dos lucros ou aumento de qualquer uma das propensões a poupar elevará a propensão a poupar agregada, assim como taxas de lucros mais elevadas estimulam o crescimento econômico.

As teorias de Kalecki e Kaldor são antagônicas no que se refere ao desenvolvimento econômico, tendo em vista que, na visão de Kaldor, são os lucros que impulsionam o nível da atividade econômica, o que torna a distribuição de renda mais desigual devido à redução dos salários. Já para Kalecki, a distribuição de renda mais equitativa favorece o aumento da demanda de bens e serviços e, conseqüentemente, um maior dinamismo da economia.

A distribuição de renda tem merecido atenção por outros autores na modelagem da relação entre renda percapita e distribuição de renda. Trabalho desenvolvido por (Kuznets, apud Stewart 2005), revelou que há uma curva invertida em forma de “U” (relação parabólica), que relaciona os níveis de renda percapita à distribuição de renda, onde a distribuição de renda inicialmente se torna mais desigual e, num estágio mais avançado, mais igual, à medida que aumenta a renda percapita.

O desenvolvimento de um espaço territorial está correlacionado com o aumento da renda percapita, bem como da industrialização, do crescimento do produto interno bruto e do avanço tecnológico ou modernização. Esses fatores são importantes para a elevação dos índices de desenvolvimento humano, porém outras variáveis que assegurem uma melhoria na distribuição do bem estar e na distribuição de renda, como educação, saúde, nutrição, segurança, diversificação da produção de bens e serviços, distribuição mais equânime dos salários entre os estratos da população, reforma agrária etc, são indispensáveis para um

desenvolvimento econômico sustentável, pois expande o acesso de oportunidades que possibilita uma vida digna.

Nesta direção, Sen (2000) afirma que o desenvolvimento tem que ser visto como um processo de expansão de liberdades substantivas (saúde, educação, nutrição, segurança, garantia do direito de ir e vir etc). Dessa maneira, estas liberdades associadas aos outros fatores do crescimento econômico permitem uma redução da pobreza de modo significativo, já que promovem melhores facilidades econômicas e sociais.

Veiga (2001) constata que cada ponto percentual de aumento de renda percapita tem um impacto na redução da pobreza que pode oscilar de 1% a 5%. E essa variação é ainda maior quando, em vez de renda, são considerados outros indicadores de pobreza, como, por exemplo, a taxa de mortalidade infantil.

Neste caminho, Sen (2000) afirma que existem dois caminhos para a redução da pobreza: o primeiro é promovido pelo crescimento associado uma distribuição de renda equânime, ao passo que o segundo é atingido pela oferta de serviços públicos essenciais (saúde, educação, seguridade, segurança, transporte etc), pois promovem a curto e em longo prazo uma melhor distribuição de renda.

Em alguns municípios rurais do Nordeste do Brasil, Veiga (2001) constatou que os investimentos feitos em infraestrutura (água e energia elétrica), ou as incisivas ações para também ampliar o acesso a terra, favoreceram o surgimento de pequenos negócios em atividades produtivas (artesanais e agroindustriais), quanto no setor de serviços. Estas ações levaram a uma melhor distribuição de renda e, como consequência, resultou um desenvolvimento local mais dinâmico.

Stewart (2005) evidenciou que a maior igualdade da posse da terra leva a mais insumos de trabalho e a uma produtividade mais alta da terra, gerando uma produtividade agrícola mais alta, assim como rendas rurais mais bem distribuídas e que, nas economias rurais, isto é responsável por uma proporção significativa da renda total.

Silva Neto (2004) constatou através de um modelo de demanda agregada que a distribuição da renda no município de Coronel Barros (RS), isoladamente, teria um efeito

bastante limitado tanto sobre a renda total como sobre o consumo total. Ao se analisar a distribuição de renda em um modelo macroeconômico de demanda agregada é necessário se distinguir os diversos tipos de distribuição de renda na abordagem da modelagem matemática, porque a distribuição funcional da renda se refere à distribuição de lucros, salários e rendimentos entre as categorias sociais (capitalistas e assalariados) da sociedade.

Segundo Stewart (2005) este tipo de distribuição é importante, pois é um determinante da distribuição individual da renda, bem como um fator determinante de poupança acúmulo e investimento.

Alguns modelos departamentais analisam este tipo de distribuição a partir do enfoque por classes sociais. Ou seja, verifica-se o efeito da distribuição de renda na demanda agregada dos trabalhadores e dos capitalistas. A distribuição individual da renda considera as pessoas como entes independentes da sua categoria social, sendo objeto de análise na modelagem, neste caso, a distribuição dos bens na sociedade como um todo.

Kalecki (1983) e Kaldor citados por Sousa (1999) analisam a distribuição funcional da renda, entre capitalistas e assalariados, e verifica os seus efeitos sobre a demanda agregada a partir da aplicação de um modelo departamental, onde a análise é centrada em algumas peculiaridades das classes sociais (assalariados e capitalistas).

No presente trabalho, a distribuição da renda é analisada segundo a concepção original de Keynes (1990), considerando-se os indivíduos como pessoas físicas, independentemente da sua categoria social na medida em que o objeto da análise é identificar de forma global o comportamento da demanda agregada em relação à distribuição da renda.

2.4 Dinâmica demográfica e demanda agregada

Outro fator considerado na modelagem macroeconômica é o efeito da dinâmica demográfica na demanda agregada de bens e serviços, já que este fator desempenha papel importante no nível da atividade econômica de um determinado espaço territorial, porque a diminuição ou o aumento da população se reflete no consumo local de bens e serviços, bem como na renda total.

Estudos realizados, através de simulações, por Silva Neto (2004), no município rural de Coronel Barros (RS), indicaram que a diminuição da população provocou uma redução nas seguintes variáveis macroeconômicas do município em questão: renda total, consumo total e consumo local de bens e serviços. Nesse sentido, fatores relacionados à distribuição de renda, dinâmica da agricultura e diversificação da produção de bens e serviços são importantes na determinação da demanda agregada e no nível de desenvolvimento local dos municípios rurais.

Desse modo, a modelagem matemática é importante no auxílio aos setores da sociedade (público e privado) no planejamento do desenvolvimento no sentido da mensuração de valores relativos a gastos públicos, investimentos, consumo agregado e outros fatores econômicos na determinação de modelos de demanda de bens e serviços de consumo corrente e modelos de demanda agregada.

3. DESCRIÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO DE DEMANDA

Na construção do modelo matemático aplicado a dinâmica macroeconômica do município de Lagos dos Três Cantos, consideramos um modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente incorporado a um modelo Keynesiano de demanda agregada. Inicialmente, neste trabalho, foi elaborada a descrição matemática do modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente e em seguida realizou-se a incorporação deste modelo a um modelo de demanda agregada.

3.1 Modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente

Desde meados do século XIX, um diretor do escritório prussiano de estatística, Ernst Engel (apud Boussard, 1987), já observava que a proporção das despesas de uma família com alimentos, em relação à sua renda, diminui com o aumento do seu nível de renda, fenômeno que ficou conhecido na literatura como “Lei de Engel”. Esta “lei” também é válida para bens de consumo corrente que, como os alimentos, são destinados à satisfação das necessidades básicas dos indivíduos (Mounier, 1992). Um dos modelos mais utilizados para descrever a demanda em função da renda é o modelo AIDS (Almost Ideal Demand System) de Deaton e Muellbauer (1980). Neste trabalho propomos uma versão simplificada deste modelo para relacionar o consumo por pessoa de bens e serviços produzidos no município com o consumo total por pessoa, conforme descrito a seguir:

$$\ln C_1 = \ln a + b \ln C$$

ou

$$C_1 = aC^b \tag{3.1}$$

onde

C_1 = consumo por pessoa de bens e serviços produzidos localmente

a = coeficiente associado a distribuição da renda

C = consumo total por pessoa de bens e serviços

b = coeficiente associado ao tipo de bens e serviços produzidos no município

O valor do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço (b) influencia no comportamento da curva que relaciona consumo local (C_l) em função do consumo total (C), pois dependendo do tipo de bem e serviço produzido o consumo local aumenta ou diminui conforme o consumo total (renda disponível para a manutenção da população).

No caso de bens inferiores ($b < 0$), o consumo local diminui com o aumento da renda disponível para o consumo total, conforme mostrado na figura 3:

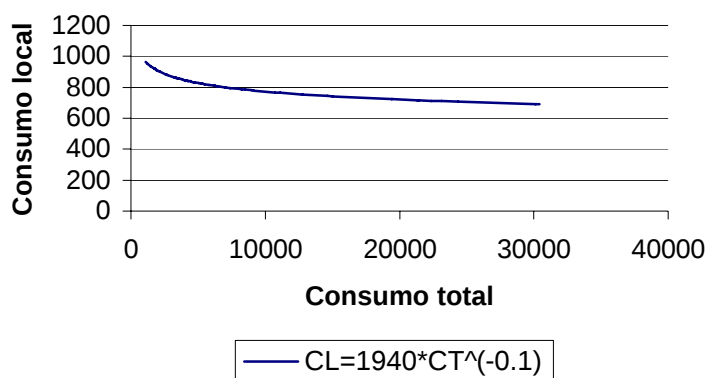


Figura 3: consumo local em função do consumo total para bens inferiores.

Já para o caso de bens necessários ($0 < b < 1$), o consumo local aumenta através da elevação da renda disponível para a manutenção da população (consumo total), porém para níveis de renda pertencentes aos estratos da população de maior poder aquisitivo, a proporção das despesas com consumo local diminui. Este comportamento, para bens necessários, está descrito pela Figura 4:

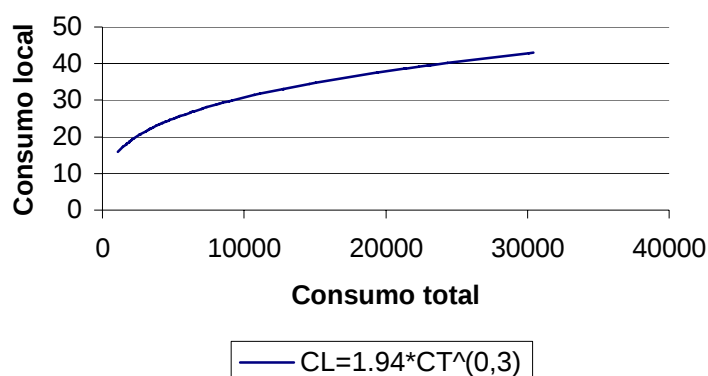


Figura 4: consumo local em função do consumo total para bens necessários

Para os bens de luxo ($b > 1$), o consumo local aumenta com a elevação da renda disponível para a manutenção da população (consumo total). Esta tendência de aumento do consumo local se acentua em camadas da população de maior poder aquisitivo, pois existe uma maior disponibilidade de renda para aquisição de bens de luxo nos estratos pertencentes às classes média e alta. Já os indivíduos das camadas de baixa renda consomem em maior proporção os outros tipos de bens (bens necessários e bens inferiores). O comportamento do consumo local em relação ao consumo total está evidenciado na Figura 5:

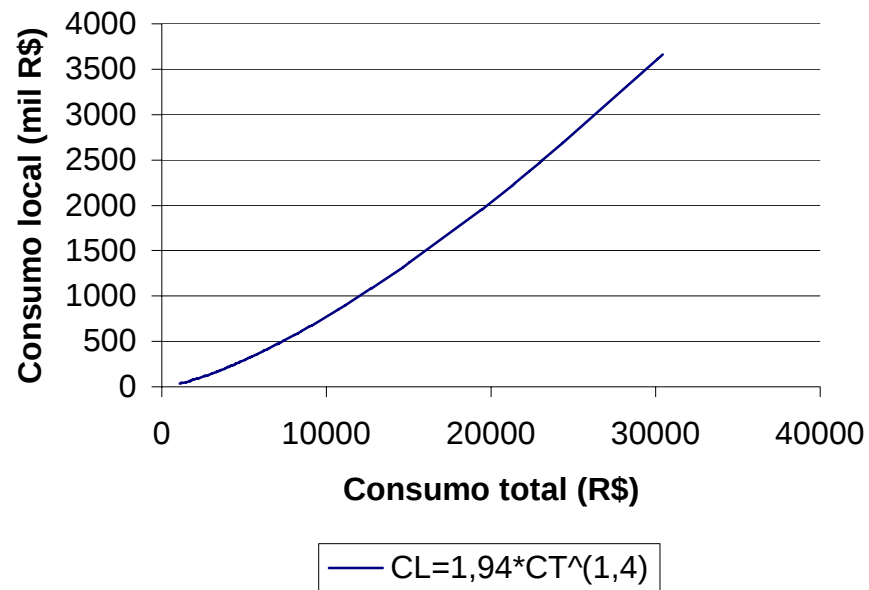


Figura 5: Consumo local em função do consumo total para bens de luxo.

Quando o b é igual a 1, o comportamento do consumo local em relação ao consumo total é mostrado na Figura 6:

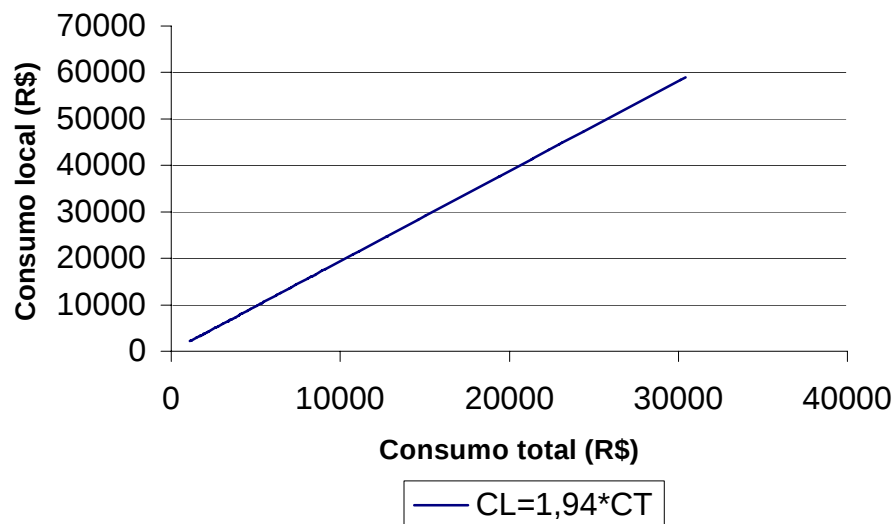


Figura 6: Consumo local em função do consumo total para b igual a 1.

Analisando a Figura 6, fica evidente que, nesse caso, o consumo local cresce de maneira linear em relação ao consumo total. Ou seja, existe uma proporcionalidade entre o crescimento das duas variáveis envolvidas no fenômeno observado (consumo local e consumo total).

A relação entre o valor de (a) e a distribuição da renda pode ser demonstrada considerando-se que a demanda agregada média corresponde à soma da demanda de cada um dos indivíduos do município, dividida pelo número de indivíduos. A cada uma destas demandas, agregada e individual, corresponde uma equação com um coeficiente de distribuição da renda específico, respectivamente (a) e (a_i) . Assim,

$$aC^b = \frac{\sum_{i=1}^n a_i C_i^b}{n} \quad (3.2)$$

onde (C_i) é a consumo de cada indivíduo do município e (n) é o número de indivíduos. Considerando (a_i) o mesmo para todos os indivíduos e denotando (a_i) como $\bar{a}$, podemos expressar o consumo por pessoa de bens e serviços locais como:

$$aC^b = \bar{a} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i^b \quad (3.3)$$

Considerando que

$$C^b = \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} \right)^b \quad (3.4)$$

E isolando $\bar{a}$, temos:

$$\bar{a} = an \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} \right)^b}{\sum_{i=1}^n C_i^b} \quad (3.5)$$

A partir da equação (3.5) podemos analisar a influência da distribuição da renda sobre o consumo de bens e serviços locais por meio das relações entre (a) , (a_i) e (b) . Assim, para $0 < (b) < 1$ (bens normais ou necessários), então $(a_i) > (a)$, indicando que uma distribuição da renda mais igualitária provocaria um aumento do consumo de bens e serviços locais. Já nos casos em que $(b) < 0$ (bens inferiores) ou $(b) > 1$ (bens superiores, ou de luxo), então $(a_i) < (a)$, indicando que uma distribuição da renda mais igualitária proporcionaria uma diminuição do consumo de bens e serviços locais. Enfim, para $(b) = 1$, a distribuição da renda não teria influência sobre o consumo de bens e serviços locais.

Para permitir que o coeficiente (a_i) seja estimado a partir de (a) e de valores de (C) obtidos segundo um determinado índice de dispersão da renda, como o Índice de Gini, efetuou-se uma adaptação da equação (3.5) de forma a possibilitar o cálculo de (a_i) a partir de estratos de renda, e não da renda de cada indivíduo. Assim, substituindo (3.4) em (3.5) e o consumo de cada indivíduo pelo consumo em cada estrato, temos,

$$\bar{a} = an \frac{C^b}{\sum [j(C_p^b) + k(C_q^b) + l(C_r^b) + m(C_s^b)]} \quad (3.6)$$

onde

j, k, l, m = número de indivíduos, respectivamente, nos estratos de renda d, q, r, s

C_p, C_q, C_r, C_s = consumo por pessoa, respectivamente, nos estratos de renda p, q, r, s

Esta adaptação leva a uma perda de precisão na estimativa, porém algumas simulações indicaram que tal perda é pequena quando são considerados dez estratos ou mais.

3.2 Modelo keynesiano de demanda agregada

Neste trabalho, o modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente foi incorporado a um modelo macroeconômico de demanda agregada de municípios agrícolas a partir dos seguintes pressupostos:

- A produção agrícola corresponde a uma base exportadora para estes municípios, ou seja, a agricultura é o setor que possui capacidade de promover, por meio da produção, a entrada de moeda no município, visto que as vendas externas do comércio e da indústria não são significativas.
- A economia local é aberta e extrovertida, ou seja, as relações de troca se dão sem barreiras além da distância, em diversos setores e locais, onde os municípios próximos exercem papel importante.
- A maior parte dos investimentos é efetuada pela compra de máquinas e equipamentos fora do município. Assim, a maior parte dos gastos relativos aos investimentos não circula na economia do município gerando uma aparente defasagem entre a poupança interna e os investimentos realizados.
- Os impostos são proporcionais à atividade econômica local. A arrecadação de impostos do município é proporcional às suas atividades econômicas.
- Os gastos públicos não são proporcionais a atividade econômica local. Isto ocorre pelo fato de os municípios receberem recursos estaduais e federais.
- Parte-se do princípio que os bens e serviços produzidos localmente são produtos necessários, porém o modelo permite a análise de outros tipos de bens (bens inferiores e de luxo).

Segundo o princípio de (Malthus apud Souza, 1999), a demanda agregada corresponde à demanda de bens e serviços para a qual existe uma capacidade de pagamento, podendo ser igual ou inferior ao nível da demanda desejada pela população, de acordo com suas necessidades. Já Brue e McConnell (2001) definem a demanda agregada como uma escala ou curva que mostra as várias quantidades de bens e de serviços, que os consumidores, empresas e o governo desejam coletivamente comprar em cada nível de preço possível. Na medida em que diminui a propensão a consumir das pessoas, das firmas ou do governo, seja pela redução da renda, alta dos impostos ou outro fator, ocorre a queda na demanda agregada. Da mesma maneira, em uma economia aberta, se as exportações diminuem ou as importações aumentam, a demanda agregada diminui.

Formalmente podemos definir a demanda agregada, do ponto de vista da produção,

Como:

$$Y = C + I + G + E - M \quad (3.7)$$

e do ponto de vista da própria demanda, como:

$$Y = C + S + T \quad (3.8)$$

onde

C = consumo total

I = investimentos internos (gastos dentro do município)

G = gastos e transferências de renda do governo

E = exportações

M = importações

S = poupança

T = impostos e taxas

A demanda agregada (Y) na medida em que se constitui em uma demanda efetiva, e não apenas potencial, corresponde à renda total da economia.

O investimento interno é considerado o valor da poupança (S) menos a parcela da poupança que é gasta fora do município, para adquirir bens de produção (L), ou seja,

$$I = S - L \quad (3.9)$$

ou

$$I = S (1 - L\%) \quad (3.10)$$

onde

$$L\% = \frac{L}{S} \quad (3.11)$$

É importante salientar que (L) não corresponde necessariamente a investimentos externos ou a transferências de capital na medida que, neste modelo, representa principalmente a importação de bens de produção (principalmente máquinas e equipamentos não disponíveis no município) para a manutenção ou ampliação da capacidade produtiva local.

O consumo total (C) é a parte da produção utilizada para a manutenção da população e é determinado a partir da taxa de propensão ao consumo (c) multiplicada pela diferença entre a renda total (Y) e o total dos Impostos (T), considerando que o aumento destes provoca uma redução da renda total, o que se reflete na queda do Consumo.

$$C = c (Y - T) \quad (3.12)$$

$$T = t Y \quad (3.13)$$

onde

t = taxa de impostos

A partir de (3.8) podemos obter s , dados c e t , ou seja,

$$\begin{aligned} Y &= C + S + T \\ Y &= c(Y - T) + S + T \\ \text{dado que} \end{aligned}$$

$$S = sY \quad (3.14)$$

e substituindo (T) conforme (3.13), obtemos

$$Y = cY - ctY + sY + tY \quad (3.15)$$

De onde dividimos toda a expressão por (Y) e alterando a ordem dos termos, obtemos:

$$s = 1 - t - c(1 - t) \quad (3.16)$$

Para permitir a análise da distribuição da renda sobre o consumo de bens e serviços locais, neste trabalho foi considerado o consumo total (C) como sendo a soma do consumo de bens e serviços produzidos no município (C_1) mais o consumo de bens e serviços destinados ao consumo final adquiridos fora do município (C_2).

$$C = C_1 + C_2 \quad (3.17)$$

O consumo de bens e serviços produzidos no município, que denominaremos doravante de consumo local, é definido a partir do consumo total aplicando-se a equação (3.1) discutida acima.

Na medida em que (C) é definido a partir da equação (3.13) e (C_1) é obtido a partir de (C), (C_2) pode ser obtido por:

$$C_2 = C - C_1 \quad (3.18)$$

A importação (M) é o somatório de todos os bens e serviços adquiridos no exterior, ou seja, de outros municípios. Neste modelo ela é descrita por:

$$M = M_1 + M_2 \quad (3.19)$$

Onde M_1 é a importação de bens e serviços destinados à produção interna e M_2 é a importação de bens e serviços destinados ao consumo, ou seja,

$$M_2 = C_2 \quad (3.20)$$

Como neste modelo considera-se que o consumo local (C_1) corresponde ao produto bruto das atividades não-agrícolas do município, M_1 pode ser obtido por,

$$M_1 = C_1 m_i / (m_i + 1) \quad (3.21)$$

onde (m_i) é um coeficiente que expressa o valor das importações destinadas à produção de bens e serviços consumidos localmente em relação ao valor agregado por este setor, ou seja,

$$m_i = \frac{M_1}{(C_1 - M_1)} \quad (3.22)$$

A partir de (Y), (M_1) e (M_2) pode-se então definir um coeficiente global de importação, ou seja,

$$m = \frac{M}{Y} \text{ ou } M = mY \quad (3.23)$$

A partir das exportações (E), dos gastos públicos (G) e do Investimento Interno (I), assim como do coeficiente global de importação (m) e das taxas de impostos (t) e de poupança (s), podemos definir a renda total (Y). Assim, a partir da igualdade entre (3.7) e (3.8), substituindo (T), (S) e (M) respectivamente pelas equações (3.13), (3.14) e (3.23), temos:

$$C + I + G + E - mY = C + tY + sY \quad (3.24)$$

de onde pode-se deduzir que

$$Y = \frac{G + E + I}{(m + t + s)} \quad (3.25)$$

Assim, neste modelo a renda é determinada por:

$$Y = k (G + E + I) \quad (3.26)$$

onde (k) é o multiplicador keynesiano, ou seja,

$$k = \frac{1}{m + t + s} \quad (3.27)$$

O efeito multiplicador parte da premissa de que o importante na determinação da renda em uma economia não corresponde apenas à soma dos investimentos, dos gastos públicos e do consumo privado, mas também aos efeitos que estes acarretam na economia, os quais estão relacionados aos coeficientes de importação e as taxas de impostos e de poupança. A partir deste indicador obtém-se a demanda gerada por cada unidade monetária que é gasta no município.

No entanto, neste modelo o multiplicador (k) não é constante em relação à renda total (Y) . A variação do multiplicador em relação à renda total pode ser explicada pela variação do coeficiente global de importação (m) , o qual aumenta com o aumento da renda total, na ausência de mudanças na economia que levem à alteração dos coeficientes (a) e (b) da equação (3.1), a qual relaciona a parcela da renda detida pelos consumidores (C) , com a parcela desta renda que é consumida em bens e serviços locais (C_1) . Assim, a partir das equações (3.19) e (3.23), temos:

$$m = \frac{M_1 + M_2}{Y} \quad (3.28)$$

Substituindo (M_1) e (M_2) , respectivamente, pelas equações (3.21) e (3.18), temos:

$$m = \frac{C_1 m_i / (m_i + 1) + (C - C_1)}{Y} \quad (3.29)$$

ou seja,

$$m = \frac{C_1(m_i / (m_i + 1) - 1) + C}{Y} \quad (3.30)$$

Como

$$\frac{m_i}{m_i + 1} - 1 < 0 \quad (3.31)$$

consideramos

$$\frac{m_i}{m_i + 1} - 1 = -\beta \quad (3.32)$$

que substituindo em (3.30) obtemos

$$m = \frac{C - \beta C_1}{Y} \quad (3.33)$$

Com o aumento de (Y) , (m_i) e portanto (β) permanecendo constantes, e $(b) < 1$ (bens normais ou inferiores), (C) aumenta mais rápido do que (C_1) fazendo com que $(C - \beta C_1)$ aumente mais rapidamente do que (Y) , do que resulta o aumento do valor de (m) . Com o aumento de (m) , de acordo com a equação (3.27), (k) diminui.

O modelo também define o saldo da balança comercial, correspondente à diferença entre as exportações e as importações $(E - M)$, o saldo das contas públicas, correspondente à diferença entre os gastos públicos e os impostos arrecadados $(G - T)$ e o saldo correspondente à diferença entre poupança e investimento $(S - I)$ denominado aqui de saldo da conta de capital. A partir destes três saldos foi definido um balanço global de pagamentos, ou seja,

$$I + G + E = T + S + M \quad (3.34)$$

O balanço global de pagamentos, o qual deve ser nulo, significa que a retirada de moeda de circulação, seja pela sua saída do município por meio de importações ou impostos

estaduais e federais, seja pelo seu entesouramento, por meio da poupança ou impostos municipais, deve estar sempre em equilíbrio com a entrada de moeda em circulação no município por meio de gastos públicos, exportações ou investimentos. No entanto, ressaltamos que neste modelo o saldo positivo das contas públicas ($S-I$) não significa acumulação de moeda (entesouramento), mas que o saldo da balança comercial ($E-M$) e o saldo negativo das contas públicas ($T-G$), este último viabilizado pelos recursos públicos recebidos do governo federal e estadual, permitem ao município adquirir bens de produção de fora da sua economia.

4. PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO DE DEMANDA AGREGADA

Os procedimentos gerais para determinação dos parâmetros do modelo de demanda agregada seguem algumas etapas fundamentais, que são descritas neste capítulo. Inicialmente, faremos uma descrição geral do município escolhido para estudo de caso (Lagoa dos Três Cantos), enfatizando aspectos sobre a natureza social, econômica e política deste município. Ou seja, serão evidenciados, nesta caracterização, aspectos relacionados à demografia, a distribuição de renda, a distribuição do bem estar (educação, saúde, nutrição, mortalidade infantil, etc.) e a tipologia das atividades agropecuárias (base econômica do município de Lagoa dos Três Cantos).

A seguir, será realizada uma descrição do método de amostragem estatística utilizado para a determinação do tamanho da amostra (número de pessoas entrevistadas no município), bem como uma descrição do procedimento geral da pesquisa sobre a relação entre consumo local e consumo total de bens e serviços de consumo corrente na localidade em questão (Lagoa dos Três Cantos). Desse modo, será realizada uma abordagem da técnica matemática (método dos mínimos quadrados), cujo objetivo é obter os coeficientes de distribuição de renda e do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço consumido pela população local.

E por fim, será efetuada uma descrição da obtenção dos dados de entrada do modelo (dados coletados junto ao poder público e a literatura econômica), assim como a obtenção dos parâmetros obtidos, pela utilização do pacote computacional EXCEL, no modelo keynesiano de demanda agregada.

4.1 Descrição do município de Lagoa dos Três Cantos

O município de Lagoa dos Três cantos está localizado na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, a 226 Km da capital Porto Alegre. Foi emancipado no ano de 1992, sendo anteriormente um distrito do município de Tapera, e possui uma área territorial de 135,8 Km^2 . A população no ano de 2.000 era de 1.627 pessoas, sendo que 952 pessoas estavam localizadas na zona rural enquanto 675 habitavam na zona urbana (IBGE, 2.000).

Neste município (Lagoa dos Três Cantos), o setor industrial tem uma participação reduzida na economia no município, já que dados de 1993 indicam um número em torno de 9 estabelecimentos industriais. Por sua vez, o comércio também é bastante incipiente, pois dispõe de apenas 15 estabelecimentos comerciais, sendo que 11 destes estabelecimentos se dedicam à atividade comercial do varejo e 4 ao ramo atacadista. O setor primário predomina em relação aos outros setores da economia local, pois possui 372 estabelecimentos agrícolas (IBGE, 2000).

Desse modo, Lagoa dos Três Cantos pode ser considerado um município de economia predominantemente agrícola (município rural), pois o número de estabelecimentos agrícolas que corresponde a 93,9 % do total de estabelecimentos dos setores produtivos da economia local, responde pelo maior número de empregos e, conseqüentemente, pelo maior valor agregado. Já indústria e o comércio têm uma pequena participação na atividade econômica local, já que o percentual de estabelecimentos desses setores que se situa na faixa de 6,1% é responsável por um valor agregado bastante reduzido quando comparado com o setor primário.

O surgimento do município de Lagoa dos Três Cantos está ligado ao fluxo de imigrantes de origem européia (alemães e italianos principalmente) que, a partir de 1824 se estabelecem nas regiões próximas a Porto Alegre e, passadas algumas gerações, após 1890, passam a ocupar o norte e o noroeste do estado. Tal ocupação foi estabelecida inicialmente pelo Estado e, após 1924, predominantemente por companhias privadas de colonização das quais os colonos adquiriam lotes de terra de 25 hectares, dando origem uma agricultura tipicamente familiar.

A partir dos anos 60 e, principalmente, depois de 1972, as técnicas baseadas em insumos e equipamentos de origem industrial se generalizam, consolidando a acumulação de capital de uma parte dos agricultores (Silva Neto e outros, 2002). Neste período, a rápida industrialização do país, ao criar empregos urbanos, faz com que às cidades exerçam uma forte atração sobre agricultores menos capitalizados, muitos dos quais vendem suas terra para tentar a sorte no meio urbano (Silva Neto e outros, 2002).

Apesar deste processo ter sofrido um forte arrefecimento a partir dos anos de 1980, especialmente no que se refere à criação de empregos urbanos, ele permite compreender os dados dos últimos censos demográficos que mostram uma diminuição da população de Lagoa dos Três Cantos, a qual passou de 1789 em 1993 para 1553 em 2004 (IPD, 2005).

Em relação à estrutura fundiária, o município possuía, em 1995, 372 estabelecimentos agrícolas e uma área cultivável de 10780 hectares, resultando uma média de 28,98 hectares por unidade de produção (IBGE, 2000). Pelos dados do Censo Agropecuário de 1995, apesar de ainda contar com aproximadamente 20% dos estabelecimentos com menos

de 10 hectares, existe uma predominância de médias propriedades (entre 20 e 100 hectares) as quais representam cerca de 58% do total dos estabelecimentos.

A produção agrícola do município apresenta em maior escala a agricultura comercial seguida pela agricultura de subsistência. Comercialmente se sobressai à cultura da soja e, na pecuária, a produção de leite, suíno e aves. Junto à produção de soja, aparece a produção de milho no verão, e no inverno a cultura do trigo, da cevada e, em menor escala, a aveia para grão, além das pastagens anuais e perenes para alimentação do gado leiteiro. A produção leiteira é praticada de forma intensiva, observando-se maior número de animais de raças leiteiras puras.

Em algumas propriedades destacam-se as produções de suínos terminados com produtores integrados e não integrados e em outros estabelecimentos agrícolas prevalece à produção de frangos com sistema de integração. Quanto ao grau de mecanização, o município possui, na maioria das propriedades, mecanização completa ou associações de produtores com a finalidade de aquisição e uso de máquinas. Neste município, se sobressai a categoria social dos agricultores familiares, aparecendo também minifúndios e patronais.

Segundo dados do IPEA de 2.003, Lagoa dos Três Cantos apresentou, no ano de 2.000, um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,838, o qual pode ser considerado elevado para os padrões brasileiros. Assim, dos 5.517 municípios brasileiros existentes no ano de 2.000, apenas 77 (1,4%) apresentavam um IDH superior ao de Lagoa dos Três Cantos. No período de 1.991-2.000, o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDH-M) de Lagoa dos Três Cantos cresceu 8,27%, passando de 0,774 em 1991 para 0,838 em 2000. A

dimensão que mais contribuiu para esse crescimento foi a Renda, com 42,2%, seguida pela Educação, com 33,9% e pela longevidade, com 24,0%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1- IDH) foi reduzido em 28,3%.

Ainda segundo o IPEA (2.003), a renda mensal média por pessoa do município cresceu 62,95%, passando de R\$ 215,89 em 1991 para R\$ 351,80 em 2.000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2.000) diminuiu 59,19%, passando de 30,4% em 1991 para 12,4% em 2000. A desigualdade na distribuição de renda diminuiu com o Índice de Gini para a renda passando de 0,57 em 1.991 para 0,52 em 2.000.

4.2 Definições dos parâmetros da equação de consumo do município de Lagoa dos Três Cantos

Para se obter os valores relativos ao consumo local de bens e serviços, ao percentual do consumo local em relação ao consumo total da população, aos números que expressam os coeficientes de demanda (individual e agregada) e o valor do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço produzido, foi realizada uma pesquisa de campo, sob a forma de entrevista, junto à população local, incluindo o meio rural e urbano.

Nesta pesquisa foram feitas entrevistas em torno de 70 domicílios dos 10 estratos de renda selecionados no município. Desse modo, foi realizada uma estimação para verificar características significativas da população de Lagoa dos Três Cantos, com base em dados

amostrais determinados através de estimadores, que dependem de alguns fatores, como, por exemplo, o tamanho da amostra.

Para estimar o tamanho da amostra dos estratos da população do nosso estudo de caso (município de Lagoa dos Três Cantos), foi utilizado o método de estimativas de proporções intervalar, conforme Stvenson (1981), onde foi considerada a proporção entre consumo local e consumo total de bens e serviços, a probabilidade de confiança, o erro de estimação e o tamanho da população do município como parâmetros indispensáveis na obtenção do tamanho da amostra. Matematicamente, determinamos o tamanho da amostra pela fórmula:

$$n = \frac{z^2 p(1-p)N}{(N-1)e^2 + z^2 p(1-p)} \quad (4.1)$$

Onde :

n = tamanho da amostra

z = variável reduzida da distribuição normal

p= proporção amostral

N= tamanho da população

e = erro de estimação

No presente trabalho, consideramos a probabilidade de confiança em torno de 95% e, conseqüentemente o erro de estimação de 5%. Já a proporção amostral foi mensurada em torno de 30 % com base em pesquisas empíricas e em medidas de concentração de renda,

como o índice de Gini. A renda disponível para o consumo da população foi subdividida em dez estratos, definidos segundo o índice de Gini, conforme Tabela 1.

Tabela1: Consumo médio por pessoa e consumo total por estrato de renda no município de Lagoa dos Três Cantos em 2002.

Estratos	Consumo médio Anual (R\$)	Número de pessoas	Consumo Total (R\$)
1	1687.26	327	551734.0795
2	3093.87	272	841531.8542
3	4246.63	226	959738.1745
4	5806.73	188	1091665.867
5	7805.71	156	1217691.429
6	9985.35	129	1288110.15
7	13783.50	107	1474834.5
8	20390.50	89	1814754.055
9	22812.00	74	1688088
10	28297.33	61	1726137.333

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2000), IPEA (2002) e Secretaria da Fazenda - RS.

O número de pessoas por estrato, consumo médio mensal por estrato, consumo médio anual por estrato e consumo total anual foram determinados através de ajustes feitos pelo pacote computacional EXCEL. A determinação do número de pessoas dos estratos que compõem a amostra foi feita a partir dos valores da variável reduzida da distribuição normal (valor tabelado), da proporção amostral, do erro de estimação e do tamanho da população, sendo obtido o valor de 190 pessoas entre todos os estratos de renda da população pesquisada.

4.3 Consumo de bens e serviços no município de Lagoa dos Três Cantos

Na determinação dos coeficientes de distribuição de renda e do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço produzido, foi utilizado o método dos mínimos quadrados que

consiste na minimização dos desvios encontrados entre os valores observados na pesquisa de campo e os valores calculados pelo modelo de demanda de bens e serviços de consumo corrente. Este método foi aplicado a um modelo que obedece a lei de Engel, a qual postula que com o aumento de renda das famílias se verifica uma diminuição proporcional das despesas com bens e serviços de consumo corrente em relação à elevação do seu nível de renda. Neste sentido, foi utilizada uma versão simplificada do modelo de sistema de demanda quase ideal para determinar a função que modela a relação entre consumo local e consumo total da população local.

Matematicamente, segundo Bassanezi (2002), o processo de elaboração do método de determinação dos parâmetros do modelo (método dos quadrados mínimos) é descrito a seguir:

Considere um conjunto de n dados observados $(\bar{x}_i, \bar{y}_i)$ $i = 1, 2, 3, \dots, n$ e uma função $f(x) = (x; a_1, a_2, \dots, a_k)$ onde a_j ($j = 1, \dots, k$) são os parâmetros. O método dos quadrados mínimos consiste em determinar estes parâmetros de modo que “minimize” o valor de:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i) = \sum_{i=1}^n [f(\bar{x}_i; a_1, \dots, a_k) - \bar{y}_i]^2 \quad (4.2)$$

Para fazer o ajuste linear, consideramos a relação $y(x) = f(x; a, b) = ax + b$ (equação de uma reta). Desse modo, devemos encontrar os valores dos parâmetros a e b que tornam mínimo o valor da soma dos quadrados dos desvios:

$$S = S(b, a) = \sum_{i=1}^n (b + a\bar{x}_i - \bar{y}_i)^2 \quad (4.3)$$

Estes valores devem satisfazer, necessariamente, às condições:

$$\frac{\partial S}{\partial b} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n 2(b + a\bar{x}_i - \bar{y}_i) = 0 \quad (4.4)$$

$$\frac{\partial S}{\partial a} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n 2\bar{x}_i(b + a\bar{x}_i - \bar{y}_i) = 0 \quad (4.5)$$

Ou seja,

$$b = \frac{\sum \bar{x}_i^2 \sum \bar{y}_i - \sum \bar{x}_i \sum \bar{y}_i}{n \sum \bar{x}_i^2 - (\sum \bar{x}_i)^2} \quad (4.6)$$

$$a = \frac{n \sum \bar{x}_i \bar{y}_i - \sum \bar{x}_i \sum \bar{y}_i}{n \sum \bar{x}_i^2 - (\sum \bar{x}_i)^2} \quad (4.7)$$

Os valores de b e a representam, respectivamente, o coeficiente angular e linear da reta.

Para o nosso estudo de caso, foi feito um ajuste linear de uma função potência que descreve a relação existente entre consumo local e total. Matematicamente, temos:

$$C_1 = a.C^b, \quad C_1 > 0 \text{ e } C > 0 \quad (4.8)$$

Se considerarmos a mudança de variável $X = \ln C_1$ e $Z = \ln C$, a equação (4.8) pode ser escrita como:

$$\ln C_1 = \ln a + b \ln C \quad (4.9)$$

E, portanto nas novas variáveis X e Z , podemos escrever:

$$X = u + bZ, \text{ onde } u = \ln a \Leftrightarrow a = e^u \quad (4.10)$$

Utilizando os dados de somatório das variáveis do apêndice B, encontramos os valores dos coeficientes u e b. O valor de b foi obtido aplicando a relação:

$$b = \frac{\sum XZ - \frac{\sum X \cdot \sum Z}{n}}{\sum (X)^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{4336,05 - \frac{561,7286303 \cdot 497,79605}{65}}{4901,795 - \frac{(561,7286303)^2}{65}} = 0,7203$$

Já o valor de u, foi calculado pela expressão:

$$u = \frac{\sum Z}{n} - b \frac{\sum X}{n} = \frac{497,79605}{65} - 0,720347572 \frac{561,7286303}{65} = 1,4332$$

A equação da reta ajustada é dada por: $X = 1,4332 + 0,7203Z$. O comportamento do consumo local em relação ao consumo total é mostrado na figura 7:

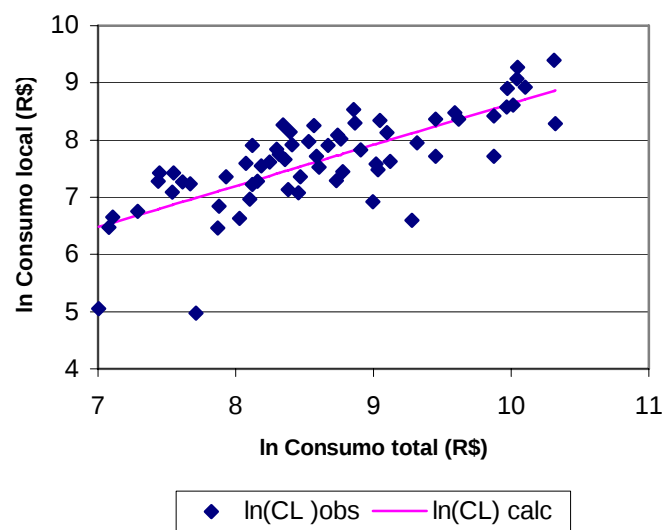


Figura 7: Estimação dos parâmetros para o ajuste: Consumo total x Consumo local observado e calculado no município de Lagoa dos Três Cantos.

Considerando que $u = 1,4332 \Rightarrow a_i = e^{1,4332} = 4,1920$. E finalmente o coeficiente de distribuição de renda agregado é determinado pela equação 3.6 :

$$\bar{a} = an \frac{C^b}{\sum [j(C_p^b) + k(C_q^b) + l(C_r^b) + m(C_s^b)]}, \text{ sendo obtido o valor igual a } 3,89672769.$$

Verificando-se os valores encontrados, nesse caso, para o coeficiente de distribuição de renda individual ($a_i = 4,1920$), para o coeficiente de distribuição de renda agregado ($a = 3,89672769$) e para o coeficiente associado à natureza do tipo de bem e serviço de consumo produzido no município ($b = 0,7203$), podemos afirmar que uma distribuição de renda mais igualitária provoca um aumento no consumo local de bens e serviços no município de Lagoa dos Três Cantos, já que o coeficiente b está no intervalo compreendido entre 0 e 1 e o coeficiente a_i é menor do que o coeficiente a , Sendo o valor do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço igual a 0,7203, logo pode-se afirmar que a maioria dos bens e serviços consumidos pela população local são classificados como bens necessários ($0 < b < 1$). Já os bens de luxo ($b > 1$) e os bens inferiores ($b < 0$) são consumidos em menor proporção quando comparados com os bens necessários.

Os resultados da pesquisa indicaram uma relação entre consumo local e consumo total em torno de 31%. Isto indica um valor elevado do consumo de bens e serviços fora do município, resultando em um incipiente desenvolvimento local devido à baixa circulação de moeda no comércio local. Vale salientar que no estrato mais pobre da população, a proporção do consumo local em relação ao consumo total é relativamente elevada, atingindo 61%. Já o estrato de maior poder aquisitivo, essa proporção alcançou apenas a cifra de 28%.

Através da pesquisa de campo, verificou-se que as despesas efetivadas em bens e serviços de consumo local diminuem proporcionalmente em relação ao consumo total com o aumento do nível deste. Ou seja, as pessoas dos estratos da população mais favorecida economicamente, bem como os indivíduos das classes sociais de menor poder aquisitivo ocupam proporcionalmente quase a mesma quantia de renda para adquirir os bens e serviços de consumo corrente.

Na Tabela 2, encontram-se sistematizados os dados da estatística de regressão do consumo local em função do consumo total, onde são discriminados os valores, como: coeficiente de correlação múltiplo (R), coeficiente de determinação (R^2), número de observações da pesquisa, valor do erro padrão, valor do coeficiente angular (b) e o valor do coeficiente linear (u) da reta ajustada.

Tabela 2: Estatística de regressão da evolução do consumo local em relação ao consumo total de bens e serviços do município de Lagoa dos Três Cantos (RS)

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,750589
R-Quadrado	0,563383
R-quadrado ajustado	0,556453
Erro padrão	0,549757
Observações	65
Coeficiente linear da reta (u)	(**)1,4332
Coeficiente angular da reta (b)	(**) 0,7203

** significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Dados de pesquisa (2002).

O resultado do coeficiente de determinação (R-Quadrado) igual a 0,56383 indica que 56% do consumo local de bens e serviços foi determinado pelo consumo total (renda

disponível para a manutenção da população do município de Lagoa dos Três Cantos). Também foi significativa a análise de regressão, dos coeficientes da reta ajustada a e b , pelo teste F ao nível de significância de 1%.

A equação da função potência ajustada que modela a relação de dependência do consumo local em função do consumo total, para o município de Lagoa dos Três Cantos, é dada por: $C_1 = 3,89672769C^{0,7203}$. (4.11)

Graficamente o comportamento da função de consumo local desse município é mostrado a seguir:

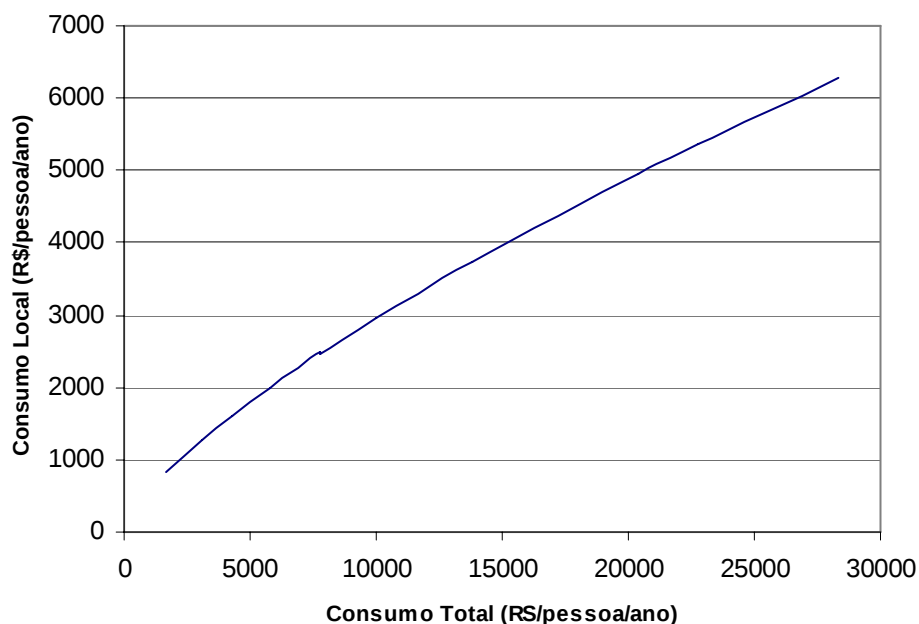


Figura 8: Comportamento do consumo local em função do consumo total no Município de Lagoa dos Três Cantos – 2002.

4.4 Variáveis econômicas disponibilizadas pelo poder público e parâmetros obtidos no modelo de demanda agregada.

Para compor os dados do modelo de demanda agregada, foram coletadas junto ao poder público, informações referentes à arrecadação, população, valor adicionado, gasto público e benefícios pagos pela previdência. Estas informações foram disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, Secretaria da Fazenda Estadual, Receita Federal e IBGE. Escolhemos o ano de 2002 como base para o estudo da dinâmica macroeconômica do município de Lagoa dos Três Cantos, pois representa o período, mais recente, com informações completas a respeito do valor adicionado e de dados referentes ao setor econômico que contribui de forma significativa para as exportações do município (setor agropecuário), pois representa a atividade de maior importância para a economia local.

Na tabela 4, encontramos os dados de entrada do modelo e os parâmetros determinados a partir da aplicação das equações do modelo de demanda agregada. As informações a respeito do produto total (Y) foram colhidas a partir do relatório do valor adicionado por atividade econômica da Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul. O valor adicionado total do município de Lagoa dos Três Cantos no ano de 2002 foi de R\$18.100.000 sendo que as exportações contribuem com R\$ 12.170.000 para a renda total do município. As atividades agrícolas, onde se destacam o cultivo das lavouras de soja, trigo e milho, bem como a produção de leite e a criação de aves e suínos, contribuem de forma significativa nas exportações do município.

Para estimar o valor das exportações foi considerado o valor das produções de trigo e soja e 86% da produção total do leite. Isso baseado no fato de que o município de Lagoa dos Três Cantos não existem unidades de beneficiamento de trigo e soja e o consumo da produção local destes produtos é insignificante. Conforme adotado por Calegaro (2004), o consumo de subsistência, no caso do leite, foi estimado em 14% do total da produção. Dessa maneira foi obtido um produto bruto das exportações da ordem de R\$ 24.340.000. A partir da análise econômica dos sistemas de produção dos tipos de agricultores de Lagoa dos Três Cantos – referente ao estudo feito na região de abrangência da COTRIJAL - foi estimado o valor agregado correspondente à cerca de 50% do produto bruto, com pequenas variações entre os tipos. A partir dos resultados foi considerado um valor agregado das exportações de R\$ 12.170.000.

Para se determinar os valores referentes às contas públicas foram considerados os valores de arrecadação e gastos públicos realizados no município de Lagoa dos Três Cantos, conforme informações colhidas na Prefeitura Municipal, na Secretaria Estadual da Fazenda, na Receita Federal e no escritório do INSS. Os dados encontram-se sistematizados na tabela 3. A partir dos dados da tabela 3, percebemos um desequilíbrio entre receitas e despesas públicas, onde os Gastos e Transferências Públicos (G) equivalem a R\$ 4.053.810,6 e a arrecadação de impostos (T) equivale a 929.566,22. Isso significa dizer que a renda recebida do exterior via repasse estadual e federal ou pagamento de aposentadorias representa um importante ingresso líquido de moeda no município.

Tabela 3: Arrecadação e gastos públicos no Município de Lagoa dos Três Cantos – 2002

Discriminação	Arrecadação (R\$)	Gastos (R\$)
Município.....	446.269,97	446.269,97
Estado	120.919,20	(1) 874.920,62
União	89.061	(2) 1.905.202,08
INSS	273.316,05	(3) 827.418,01
Total.....	929.566,22	4.053.810,60

(1) Inclui repasses do Estado. (2) Inclui repasses da União. (3) Inclui aposentadorias. FONTE: Figueiredo (2005).

Considerando o valor do balanço global nulo, o coeficiente de importação (m_i) igual a dois, este último devido à predominância do comércio nas atividades não-agrícolas do município. Foi considerado também que cerca de 88% da poupança interna é destinada à aquisição de bens de produção no exterior do município, sendo o restante gasto com bens de produção (especialmente ferramentas e equipamentos simples) adquiridos internamente. A partir desse coeficiente e da renda total, das exportações e dos gastos públicos, do coeficiente de distribuição de renda agregado (a) e do coeficiente associado ao tipo de bem e serviço (b), o coeficiente de poupança (s), foi calculado o coeficiente de impostos (t) e o coeficiente de consumo foram ajustados, conforme descrito na Tabela 4, utilizando-se uma planilha do programa EXCEL (Microsoft inc., 1998).

Tabela 4 - Modelo macroeconômico parametrizado do município de Lagoa dos Três

Cantos - Rio Grande do Sul – Brasil

PARÂMETROS	UNIDADES	FÓRMULAS	VALORES
População	pessoas	$P =$	1629
Produto Total	R\$	$Y = C + I + G + E - M$	18.100.000
Gastos Públicos	R\$	$G =$	4.050.000
Investimentos	R\$	$I = Y * s * (1 - L\%)$	537.606
Exportações	R\$	$E =$	12.170.000
Impostos	R\$	$T = tY$	930.000
Consumo total	R\$	$C = Yc(1-t)$	12.654.285
Consumo local	R\$	$C_1 = C_1 \text{ por pessoa} * P$	4.027.182
Consumo local em relação ao total	adimensional	$C_1/C \%$	31,82%
Consumo total por pessoa	R\$/pessoa	$C \text{ por pessoa} = C/P$	7768,131026
Consumo local por pessoa	R\$/pessoa	$C_1 \text{ por pessoa} = a * (C/P)^b$	2472,180247
Coeficiente distribuição da renda	adimensional	$a =$	3,89672769
Coef. tipo de bens produzidos	adimensional	$b = (\ln(C_1) - \ln(a)) / \ln(C)$	0,720347572
Poupança	R\$	$S = Ys$	4.515.715
Importações bens produção	R\$	$M_1 = m_i * C' / (m_i + 1)$	2.684.788
Importações bens consumo	R\$	$M_2 = C - C_1$	8.627.104
Importação Total	R\$	$M = M_1 + M_2$	11.311.892
Saldo Bruto Balança Comercial	R\$	$E - M$	858.108
Saldo das Contas Públicas	R\$	$G - T$	3.120.000
Saldo Bruto da Conta de Capital	R\$	$S - I$	3.978.108
Taxa de poupança transf.exterior	adimensional	$L\% =$	0,880947717
Coeficiente de poupança	adimensional	$s = 1 - t - c * (1 - t)$	0,249486992
Coeficiente de impostos	adimensional	$t =$	0,051381215
Coef. de imp. de bens de consumo	adimensional	$m_i =$	2
Coef. global de importações	adimensional	$m = M/Y$	0,624966385
Coeficiente de consumo	adimensional	$c =$	0,736999735
Multiplicador	adimensional	$k = 1/(m+t+s)$	1,080106542
Balanco Global	R\$	$(G-T)-(S-I)+(E-M)$	0,00

Fonte: Dados de simulação

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como marco fundamental a apresentação dos resultados do modelo macroeconômico de demanda agregada e a discussão dos efeitos da produção agrícola (por meio das exportações) da distribuição da renda e da dinâmica demográfica.

Inicialmente, faremos a apresentação da parametrização do modelo keynesiano de demanda agregada parametrizado, discutindo o impacto de algumas variáveis, como: a proporção entre consumo local e consumo total, o coeficiente global de importações e o multiplicador keynesiano no desenvolvimento econômico local.

Após, serão efetuadas simulações com as seguintes variáveis macroeconômicas: consumo local, consumo total, renda total, renda induzida. Neste sentido, serão medidos os efeitos dos fatores sobre a economia do município, tais como: aumento das exportações, diminuição da população do município, distribuição de renda, diversificação da produção local de bens e serviços e um aumento das exportações concomitante com a diminuição da população do município.

5.1 Descrição do modelo macroeconômico de demanda agregada parametrizado

O modelo parametrizado foi apresentado na tabela 4. Conforme se pode observar, a renda induzida pelos gastos provenientes da entrada de moeda no município por meio das exportações, dos gastos públicos e dos investimentos internos é bastante baixa, como indicado pelo multiplicador (k), segundo o qual a circulação da moeda introduzida no município gera apenas 8 % a mais de renda aproximadamente. Tal valor é explicado pelo valor elevado do

coeficiente global de importações (m). Outro aspecto interessante, evidenciado na tabela 4, da economia de Lagoa dos Três Cantos, é que a proporção do consumo local em relação ao consumo total, de cerca de apenas 31,82 %, é bastante baixa, o que atesta o pequeno desenvolvimento das atividades econômicas do município orientadas para a produção de bens e serviços para o consumo local. Enfim, os resultados mostrados na tabela 4 indicam a grande dependência do município de Lagoa dos Três Cantos em relação aos gastos públicos, principalmente verbas federais e aposentadorias como mostrado na tabela 3, os quais permitem que o município mantenha uma balança comercial altamente deficitária e ainda acumule poupança para adquirir bens de produção no exterior do município.

O modelo parametrizado descrito na tabela 4 foi formulado no programa - BERKELEY MADONNA (Hannon e Ruth, 1997) - para a realização de simulações. Nesse modelo, de estática comparativa, o coeficiente global de importações(m) se ajusta recursivamente a partir da variação de algum parâmetro, permitindo assim o ajuste das demais variáveis. O código do modelo implementado no programa BERKELEY MADONNA encontra-se descrito abaixo:

```
{MODELO DE LAGOA DOS TRES CANTOS}
```

```
METHOD EULER
```

```
STARTTIME = 0
```

```
STOPTIME = 30
```

```
DT = 1
```

```
d/dt(m_global) = m1-m_global
```

```
m1 = Importacao_total/Produto_Total
```

```
INIT m_global = .624966385
```

$$a = 3.89672769$$

$$b = .720347572$$

$$\text{Balanca_Comercial} = \text{Exportacoes} - \text{Importacao_total}$$

$$\text{BalancoGlobal} = (\text{Poupança} - \text{Investimento}) + (\text{Impostos} - \text{Gastos públicos}) + (\text{Importação} - \text{total exportações})$$

$$c = .736999735$$

$$CL = (\text{Produto_Total} - \text{Investimento} - \text{Gastos_Publicos} - \text{Exportacoes}) * (mi + 1)$$

$$CLpCT = \text{Consumo_Local} / \text{Consumo_Total} * 100$$

$$\text{Consumo_Local} = (a * (\text{Consumo_Total} / \text{Populacao})^b) * \text{Populacao}$$

$$\text{Consumo_Total} = c * (\text{Produto_Total} - \text{Imposto})$$

$$\text{Contas_Publicas} = \text{Gastos_Publicos} - \text{Imposto}$$

$$\text{Conta_Capital} = \text{Investimento} - \text{Poupanca}$$

$$C_Local_por_pessoa = \text{Consumo_Local} / \text{Populacao}$$

$$C_Total_por_pessoa = \text{Consumo_Total} / \text{Populacao}$$

$$DA = \text{Consumo_Total} + \text{Gastos_Publicos} + \text{Investimento} + \text{Exportacoes} - \text{Importacao_total}$$

$$\text{Exportacoes} = 12170000$$

$$\text{Gastos_Publicos} = 4050000$$

$$ILp100 = .880947717$$

$$\text{Importacao_bens_de_consumo} = \text{IF } \text{Consumo_Total} - \text{Consumo_Local} < 0 \text{ THEN } 0 \\ \text{ELSE}$$

$$\text{Consumo_Total} - \text{Consumo_Local}$$

$$\text{Importacao_de_bens_de_producao} = mi * \text{Consumo_Local} / (mi + 1)$$

$$\text{Importacao_total} = \text{Importacao_de_bens_de_producao} + \text{Importacao_bens_de_consumo}$$

$$\text{Imposto} = \text{Produto_Total} * t$$

$$\text{Investimento} = \text{Produto_Total} * s * (1 - ILp100)$$

$$k = \text{IF } 1/(s+m1+t) \leq 0 \text{ THEN } 0 \text{ ELSE } 1/(s+m1+t)$$

$$m_i = 2$$

$$m_{\text{local}} = \text{Importacao_de_bens_de_producao} / \text{Produto_Total} * 100$$

$$\text{Populacao} = 1629$$

$$\text{Poupanca} = s * \text{Produto_Total}$$

$$\text{Produto_Total} = (\text{Exportacoes} + \text{Gastos_Publicos}) / ((s * IL_p100) + m_{\text{global}} + t)$$

$$s = 1 - t - c * (1 - t)$$

$$t = .051381215$$

5.2 Resultado das simulações

Com o modelo de demanda agregada foram efetuadas as seguintes simulações para analisar os efeitos sobre a economia do município:

- a) de um aumento de R\$ 1.000.000 das exportações;
- b) de uma diminuição de 500 pessoas na população do município;
- c) do aumento das exportações de R\$ de 1.000.000 e de uma diminuição da população ajustada de forma que o consumo local se mantivesse no mesmo nível que o observado nas condições iniciais;
- d) de uma distribuição da renda que tornasse homogêneo os gastos com consumo de todos os indivíduos da população;
- e) de uma diversificação da produção local de bens e serviços que permitisse elevar o consumo local a 50% do consumo total;
- f) do aumento das exportações de R\$ 1.000.000 e de uma diminuição da população ajustada de forma que neutralize o aumento da renda total induzida.

A partir dos resultados apresentados na tabela 5 pode-se observar que um aumento das exportações de R\$ 1.000.000 provocaria um aumento induzido (correspondente ao aumento total menos o aumento das próprias exportações) na renda total de apenas R\$ 90.142, que se reflete no pequeno aumento do consumo local, de R\$ 173.287, apesar do consumo total apresentar um aumento expressivo, de R\$ 762.153. Segundo os resultados apresentados na tabela 5, o aumento das exportações também provocaria uma diminuição da proporção do consumo local em relação ao consumo total de 0,52 %.

Tabela 5 - Simulação do efeito do aumento das exportações e da diminuição da população sobre a economia de Lagoa dos Três Cantos.

	Condição Inicial	Aumento das exportações	Diminuição da População
População	1.629	1629	1129
Produto Total	18.100.000	19.190.142	17.958.122
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	569.986	533.392
Exportações	12.170.000	13.170.000	12.170.000
Impostos	930.000	986.013	922.710
Consumo total	12.654.285	13.416.438	12.555.094
Consumo local	4.027.182	4.200.469	3.614.191
Consumo local em relação ao total	31,82%	31,31%	28,79%
Consumo total por pessoa	7.768	8.236	11.121
Consumo local por pessoa	2.472	2.579	3.201
Coeficiente de distribuição da renda	3,89672769	3,89672769	3,89672769
Coeficiente tipo de bens produzidos	0,720347572	0,72034757	0,72034757
Poupança	4.515.715	4.787.691	4.480.318
Importações de bens de produção	2.684.788	2.800.313	2.409.460
Importações de bens de consumo	8.627.104	9.215.969	8.940.904
Importação total	11.311.892	12.016.282	11.350.364
Saldo balança comercial	858.108	1.153.718	819.636
Saldo das contas públicas	3.120.000	3.063.987	3.127.290
Saldo da conta de capital	3.978.108	4.217.705	3.946.926
Balanço global	0,00	0,00	0,00
Coeficiente global de importações	0,624966385	0,62616952	0,63204626
Multiplicador	1,080106542	1,07870474	1,07190963

Fonte: simulação com dados de pesquisa

Na tabela 5, Também se pode observar que uma diminuição da população em 500 pessoas provocaria uma redução na renda total do município de R\$ 141.878, sendo que a

diminuição no consumo total seria de R\$ 99.191. No entanto, os resultados mostrados na tabela 5 indicam que uma diminuição da população de 500 pessoas provocaria uma queda acentuada no consumo local, o qual diminuiria em R\$ 412.991, ou seja, mais do que o dobro da queda da renda total ou do quádruplo do consumo total, diminuindo em quase 3,03% a sua participação no consumo total da população.

Os resultados das simulações correspondentes ao aumento das exportações concomitante com a diminuição da população ajustada de modo que o consumo local se mantenha no mesmo valor da condição inicial, bem como o aumento das exportações concomitante com a diminuição da população ajustada de maneira que se neutralize o aumento da renda total induzida (itens c e f descritos anteriormente) são mostrados na tabela 6. Estes resultados indicam que uma diminuição de 217 pessoas seria suficiente para neutralizar o aumento do consumo local provocado por um aumento de R\$ 1.000.000 nas exportações e que uma redução da população em 320 pessoas seria suficiente para neutralizar o aumento da renda induzida provocado pelo aumento das exportações de 1.000.000.

É interessante observar que os resultados obtidos neste trabalho, que atestam os efeitos limitados da produção agrícola sobre as atividades não-agrícolas, corroboram a posição defendida pelos autores que afirmam haver uma certa dicotomia entre desenvolvimento agrícola e desenvolvimento rural (ver, por exemplo, Graziano da Silva, 2.000). Além disto, segundo os resultados obtidos neste trabalho, esta dicotomia pode mesmo tornar-se um verdadeiro antagonismo na medida em que o atual padrão de desenvolvimento dominante na agricultura contemporânea tem levado a uma maior concentração da renda e a uma diminuição da população no meio rural (Mazoyer, 2001), o que, conforme discutido acima, tem ocorrido também no município de Coronel Barros (Callegaro, 2.004). Assim, os

resultados aqui obtidos podem contribuir para explicar o maior dinamismo do desenvolvimento rural nas regiões onde a agricultura permitiu a manutenção de uma densidade demográfica mais elevada, como indicado por Silva Neto e Frantz (2003) para o Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 6 - Simulação do efeito do aumento concomitante das exportações e da diminuição da população sobre a economia de Lagoa dos Três Cantos.

	Condição Inicial	Aumento das exportações e diminuição da população I	Aumento das exportações e diminuição da população II
População	1.629	1412	1309
Produto Total	18.100.000	19.130.611	19.100.000
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	568.217	567.308
Exportações	12.170.000	13.170.000	13.170.000
Impostos	930.000	982.954	981.381
Consumo total	12.654.285	13.374.818	13.353.417
Consumo local	4.027.182	4.027.181	3.938.076
Consumo local em relação ao total	31,82%	30,11%	29,49%
Consumo total por pessoa	7.768	9.469	10.199
Consumo local por pessoa	2.472	2.851	3.008
Coeficiente de distribuição da renda	3,89672769	3,89672769	3,89672769
Coeficiente tipo de bens produzidos	0,720347572	0,720347572	0,720347572
Poupança	4.515.715	4.772.839	4.765.202
Importações de bens de produção	2.684.788	2.684.788	2.625.384
Importações de bens de consumo	8.627.104	9.347.637	9.415.342
Importação total	11.311.892	12.032.425	12.040.725
Saldo balanço comercial	858.108	1.137.575	1.129.275
Saldo das contas públicas	3.120.000	3.067.046	3.068.619
Saldo da conta de capital	3.978.108	4.204.621	4.197.893
Balanço global	0,00	0,00	0,00
Coeficiente global de importações	0,624966385	0,628961855	0,630404469
Multiplicador	1,080106542	1,075465335	1,073799356

Fonte: simulação com dados de pesquisa

Os resultados das simulações, correspondentes à distribuição da renda que torne homogêneo os gastos com consumo de todos os indivíduos da população e à diversificação da produção local de bens e serviços de consumo corrente que possibilite elevar o consumo local a 50% do consumo total, são mostrados na tabela 7. Estes resultados indicam que uma

distribuição da renda no município de Lagoa dos Três Cantos, isoladamente, teria um efeito bastante limitado tanto sobre a renda total como sobre o consumo total, os quais aumentariam, respectivamente em R\$ 111.166 e R\$ 77.720. Já sobre o consumo local, como pode ser observado nesta mesma tabela, o efeito de uma distribuição da renda, embora também limitado, seria mais expressivo, ou seja, de R\$ 323.593. Tais resultados podem ser explicados pelo fato de Lagoa dos Três Cantos não apresentar uma alta concentração de renda, como indica o seu índice de Gini para a renda de 0,52 (IPEA, 2.003).

Na tabela 7 são mostrados os efeitos de uma diversificação da produção local de bens e serviços que permitisse elevar o consumo local à cerca de 50% do consumo total. Esta diversificação se expressa pela alteração do coeficiente (*b*) da equação (3.1), que relaciona o consumo total e o local. Como pode ser observada na tabela 7, tal diversificação provocaria uma elevação na renda total de R\$ 897.937, e do consumo total de R\$ 627.776. Já o consumo local se elevaria em R\$ 2.613.800, representado um aumento de mais de quase 65% em relação às condições iniciais. É interessante salientar que a diversificação da produção local de bens e serviços simulada teve um impacto positivo sobre o multiplicador, passando a moeda introduzida no município a gerar uma renda induzida de cerca de 13%, contra cerca de 8% nas condições iniciais. Tal aumento do efeito multiplicador é devido à queda relativa das importações, a qual se reflete na diminuição do coeficiente global de importações.

Tabela 7 - Simulação do efeito de uma distribuição eqüitativa da renda e de uma diversificação da produção local sobre a economia do município de Lagoa dos Três Cantos

	Condição Inicial	Distribuição da renda	Diversificação da produção local
População	1629	1629	1629
Produto Total	18.100.000	18.211.166	18.997.937
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	540.908	564.277
Exportações	12.170.000	12.170.000	12.170.000
Impostos	930.000	935.712	976.137
Consumo total	12.654.285	12.732.005	13.282.062
Consumo local	4.027.182	4.350.775	6.640.981
Consumo local em relação ao total	31,82%	34,17%	50,00%
Consumo total por pessoa	7.768	7.816	8.154
Consumo local por pessoa	2472,18025	2670,82579	4076,722611
Coeficiente distribuição da renda	3,89672769	4,19131159	3,89672769
Coef. tipo de bens produzidos	0,72034757	0,72034757	0,772013606
Poupança	4.515.715	4.543.449	4.739.738
Importações de bens de produção	2.684.788	2.900.517	4.427.321
Importações de bens de consumo	8.627.104	8.381.230	6.641.081
Importação total	11.311.892	11.281.747	11.068.401
Saldo da balança comercial	858.108	888.253	1.101.599
Saldo das contas públicas	3.120.000	3.114.288	3.073.863
Saldo da conta de capital	3.978.108	4.002.541	4.175.462
Balanço global	0,00	0,00	0,00
Coeficiente global de importações	0,62496638	0,61949612	0,5826107
Multiplicador	1,08010654	1,08652624	1,131888935

Fonte: simulação com dados de pesquisa

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho foi concluído que:

- o simples aumento da produção agrícola destinada ao exterior do município teria um efeito limitado na demanda agregada total e na demanda de atividades não-agrícolas voltadas para o consumo local em Lagoa dos Três Cantos;
- uma distribuição de renda mais equânime, embora de efeitos limitados sobre a renda e o consumo totais, teria um efeito positivo sobre a demanda de produtos destinados ao consumo interno do município;
- uma diversificação da produção local que permitisse uma maior participação do consumo de bens e serviços produzidos nos gastos totais em consumo da população teria consequências benéficas sobre o desenvolvimento econômico do município.

De uma maneira geral, os resultados obtidos indicam que o município de Lagoa dos Três Cantos apresenta um desenvolvimento de suas atividades não-agrícolas bem abaixo do que seria possível a partir do ingresso de moeda proporcionado pela sua produção agrícola e pelos recursos públicos estaduais e federais que ele recebe. Tal “subdesenvolvimento” das atividades não-agrícolas do município, aliado a um desenvolvimento excludente da sua agricultura, provavelmente está na origem da diminuição da sua população, constatada no último censo (IBGE, 2000), apesar da melhoria dos seus índices de desenvolvimento humano

(IPEA, 2.003). Diante deste quadro, políticas públicas voltadas ao desenvolvimento de atividades não-agrícolas podem se revelar decisivas para o futuro de municípios como Lagoa dos Três Cantos. Tais políticas poderiam incluir medidas de estímulo direto e indireto a atividades não-agrícolas. Dentre as medidas de apoio direto pode-se citar a disponibilidade de crédito a juros baixos para financiar a necessidade de capital circulante das atividades comerciais e de serviços. Em relação a medidas de apoio indireto a atividades não-agrícolas, destacam-se aquelas destinadas a evitar a queda da população destes municípios por meio do apoio à reconversão dos sistemas de produção com baixo desempenho econômico, de forma que os agricultores que deles dependem possam se manter na agricultura.

Dessa maneira, mostrou-se relevante à utilização da Modelagem Matemática, no desenvolvimento de municípios rurais, como instrumento que revela de forma numérica, através das etapas de investigação científica, as relações empíricas existentes entre as variáveis que compõem a demanda agregada e os indicadores da distribuição da renda, vislumbrando caminhos e possibilidades na implementação de políticas de desenvolvimento local apropriadas, no que se refere à previsão e a evolução do dinamismo da economia dos municípios rurais. Ou seja, através de simulações é possível quantificar o impacto de fatores, como a demografia, a dinâmica da agricultura e distribuição de renda no desenvolvimento econômico destes municípios.

Enfim, os resultados obtidos neste trabalho revelam que a modelagem macroeconômica pode ser um instrumento interessante para subsidiar a elaboração de políticas de desenvolvimento em municípios predominantemente agrícolas, por parte da administração pública.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Contexto, 2002.
- BERKELEY MADONNA – Modeling And Analysis of Dynamic Systems. Disponível em: <<http://www.berkeleymadonna.com/features.html> > Acesso em: 03 de novembro de 2005.
- BUSSARD, J.- M. Economie de l'Agriculture. Paris. Econômica, 1987.
- BRUE, Stanley L; MCCONNELL, Campbell R. Macroeconomia, Princípios, Problemas e Políticas. 14.ed. São Paulo: LCT, 2001.
- CALLEGARO, Sandra Simoni. Agricultura, Demanda Agregada e Desenvolvimento em Municípios Rurais: Um Estudo de Caso em Coronel Barros (RS). Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, UNIJUI, 2004 (Documento não Publicado).
- CALLEGARO, Sandra Simoni; Silva Neto, Benedito. Agricultura, Demanda Agregada e Desenvolvimento em Municípios Rurais. Desenvolvimento em Questão. Ijuí, v.2, n.3, p.71-93, jan-jun. 2004.
- CUT/CONTAG. Desenvolvimento e Sindicalismo no Brasil. Brasília, 1998.
- DEATON, J; MUELLBAUER, j. An Almost Ideal Demand System. American Economic Review. 70 (june 1980a): 312 –26.
- DEL GROSSI, Mauro; GRAZIANO DA SILVA, José. Ocupações e Rendas Rurais no Brasil. In: ORNAs. Ocupações rurais não-agrícolas: oficina de atualização temática, Londrina, Iapar, 2000.
- FRANTZ, Telmo; SILVA NETO, Benedito. A dinâmica dos sistemas agrários e o desenvolvimento rural. In SILVA NETO, B. e Basso, D. (org) Sistemas Agrários do Rio Grande do Sul: Análise e Recomendações de Políticas. Ijuí, UNIJUI, 2005.

- GARCIA, Rosana Benites. Demanda por Alimentos na Região Metropolitana de Porto Alegre- Uma Aplicação do Almost Ideal Demand System. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GRAZIANO DA SILVA, José. Políticas não-agrícolas para o novo rural brasileiro. In: ORNAs. Ocupações rurais não-agrícolas: oficina de atualização temática, Londrina, Iapar, 2000.
- HANNON, Bruce; RUTH, Matthias. Modeling Dynamic Biological Systems. New York: Springer, 1997.
- HOFFMANN, Rodolfo. A distribuição da renda no Brasil no período 1993-1999. Disponível em <<http://www.eco.Unicamp.Br/nea/rurbano/textos/downlo/distribuição.html>> Acesso em: 10 de janeiro de 2006.
- IBGE, Censo Demográfico de 2000. Brasília. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000.
- IPD, Núcleo de Banco de Dados. Ijuí. Instituto de Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional, 2005. Disponível em <<http://ipd.unijui.tche.br/>> Acesso em: 10 de dezembro de 2005.
- IPEA, Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/destaques/destaque.php?num=50> (acesso: 13 de setembro de 2004).
- JARDIM, M. de L. T. Um século de população no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2001 (CD-ROOM).
- KEYNES, John Mainard. A teoria geral do emprego, do juro e da moeda . São Paulo: Atlas, 1982.
- LESER, c. Forms of Engels Functions. Econometrica, vol. 31, pp.694-703, 1963.
- MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. História das Agriculturas do Mundo. Do Neolítico á crise contemporânea. Lisboa. Instituto Piaget, 2001.

Microsoft inc. Manual do Excel, Microsoft, 1998.

MOUNIER, A. Les théories économiques de la croissance agricole. INRA/Económica, 1992.

SALVATORE, Dominick. Microeconomía. São Paulo:McGraw-Hill, 1984.

SANTOS, A. M. S. P. Indicadores Econômicos FEE. Porto Alegre. V.32, n.3, 2004, p. 101-126.

SEN, Amartya. Desenvolvimento Como Liberdade. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

SILVA NETO, Benedito; FRANTZ, Telmo. The Dynamics of Agriculture and the Rural Development in Rio Grande do Sul. Brasília. Brazilian Review of Agricultural Economics and Rural Sociology, v.41, n.3, p. 253-272, jul-set 2003.

SILVA NETO, Benedito. et al. Análise Diagnóstico da agricultura da região de abrangência da Cotrijal. Ijuí, 2002. Relatório de pesquisa (documento não publicado).

SOUZA, Nali de Jesus. Desenvolvimento econômico. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

STEVENSON, Willian J. Estatística Aplicada à Administração. São Paulo: Harbra, 1981.

STEWART, Frances. Distribuição de Renda e Desenvolvimento. Brasília, 2003. Disponível em <<http://www.nead.org.br/download.php?form=pdf&id=49>> Acesso em 10 de outubro 2005.

VASCONCELLOS, Marcos Antonio Sandoval de (org). Manual de Economia. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 1992.

VEIGA, José Eli da et al. O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento. Brasília, convênio Fipe-Iica (MDA-CNDRS/NEAD), 2001. Disponível em: <<http://www.nead.org.br>> Acesso em: 10 de setembro de 2004.

Waquil, Paulo Dabdab; Mattos, Ely José. Distribuição de renda no Rio Grande do Sul: Um comparativo entre o rural e o urbano. Disponível em: < <http://www.fee.rs.gov.br> > Acesso em: 12 de dezembro de 2005.

WEBER, Jean E. Matemática para Economia e Administração. São Paulo: Harbra, 2001.

WORKING, H. Statiscal laws of family expenditure, Journal of American Statistical Association, vol. 38, pp. 43-56, 1943.

OBRAS CONSULTADAS

ARAÚJO, Aloísio. Introdução à Economia Matemática. Rio de Janeiro: IMPA, 2002.

ARAÚJO, Aloísio. Introdução à Economia Dinâmica e Mercados Incompletos. Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

BARROSO, Leônidas Conceição. et al. Cálculo Numérico com Aplicações. 2 ed. São Paulo: Harbra, 1987.

Bassanezi, Rodney Carlos; FERREIRA Jr, Wilson Castro. Equações Diferenciais com Aplicações. São Paulo: Harbra, 1988.

BOLDRINI, José Luiz. Álgebra Linear. 3 ed. São Paulo: Harbra, 1980.

BROOMAN, F. S. Macroeconomia. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.

DILLARD, Dudley. A Teoria Económica de John Maynard Keynes. São Paulo: Pioneira, 1989.

FURASTÉ, Pedro Augusto. Normas Técnicas para o Trabalho Científico. Explicação das Normas da ABNT. 12 ed. Porto Alegre: s.n., 2003.

JOBIM, Antonio Jaime Gama. A Macrodinâmica de Michal Kalecki. Rio de Janeiro: Graal, 1984.

HOFFMANN, Rodolfo. Estatística para Economistas. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

KALECKI, Michal. Teoria da Dinâmica Econômica: Ensaio sobre as mudanças cíclicas e a longo prazo da economia capitalista. São Paulo: Abril cultural, 1983.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO E DADOS AUXILIARES DA
PESQUISA DE CAMPO**

QUESTÕES PARA PESQUISA SOBRE COMPOSIÇÃO DOS GASTOS DE CONSUMO
EM LAGOA DOS TRÊS CANTOS

Entrevistado:

Nome:

Domicílio N°

Moradores no domicílio:

Grau de parentesco	Idade	Dependência (renda)

Renda Total:

Composição dos gastos:

Energia elétrica, telefone e água:

alimentação

Aluguel:

Dívidas:

...

Outros bens e serviços:

Consumo total (bens e serviços):

Consumo fora do município:

Consumo no município:

Discriminação do consumo:

Item	Gasto mensal	Adquirido no município (sim, não ou %)
Alimentação		
Vestuário, calçados etc.		
Material para casa		
Energia elétrica, água, telefone		
Outros bens e serviços		

Pesquisa sobre a relação entre consumo local e consumo total de Lagoa dos Três Cantos

Domicílio	consumo local(C1)	Consumo total (C)	Consumo externo(C2)	Pessoas	
1	2100	4250	2150		6
2	388	683	295		2
3	848	1168	320		2
4	647	702	55		2
5	760,25	1594,5	834,25		3
6	338	2688	2350		4
7	443,5	2091	1647,5		3
8	654	2748	2094		4
9	836	2462	1626		4
10	312,5	1089,83	777,33		3
11	506,5	951,5	445		3
12	676	1454	778		3
13	676,83	841,83	165		3
14	634	1196	562		4
15	491	2066	1575		4
16	214	871,5	657,5		4
17	243	283	40		2
18	262	794	532		2
19	244	3578	3334		4
20	497,5	802,5	305		3
21	39	276	237		3
22	402	626	224		4
23	321,5	507,5	186		5
24	460	715	255		4
25	284,5	488,5	204		4
26	561,5	1339,9	778,4		3
27	611	1786	1175		1
28	471	1855	1384		2
29	669	1179	510		2
30	1131	2981,8	1850,8		4
31	571,5	2161	1589,5		4
32	885	3551	2666		2
33	286,33	368,33	82		1
34	60	929,33	869,33		5
35	605	1456,66	851,66		5
36	560,33	570,33	10		4
37	265,66	825,32	559,66		3
38	376	3239,33	2863,33		2
39	560,33	633,66	73,33		4
40	215	395	180		4
41	358	506	148		3
42	973	1688	715		4
43	706	1422	716		4
44	228,72	373,72	145		1
45	343	840	497		3
46	656	1161	505		5
47	562	3187	2625		3
48	1082	2080	998		4
49	1428	5010	3582		4
50	960	1315,5	355,5		3
51	467	1321,66	854,66		6

52	126	511	385	2
53	842	1340	498	4
54	396	1565	1169	4
55	3007,5	7528	4520,5	3
56	1320	10140	8820	4
57	1200	3655	2455	3
58	1070	3184	2114	3
59	2264	9694	7430	6
60	1781	3854	2073	2
61	1824	7448	5624	4
62	2910	7656	4746	4
63	311	910	599	2
64	852	3805	2953	5
65	2500	8120	5620	4
TOTAL	49274,95	146514,2	97239,25	221
CL/CT	33,63%			

DADOS DE CONSUMO POR ESTRATO DE RENDA

estrato 1 - relação entre consumo local e consumo total

domicílio	consumo local	consumo total	consumo externo	pessoas
17	243	283	40	2
21	39	276	237	3
22	402	626	224	4
23	321,5	507,5	186	5
24	460	715	255	4
25	284,5	488,5	204	4
34	60	929,33	869,33	5
36	560,33	570,33	10	4
39	560,33	633,66	73,33	4
40	215	395	180	4
41	358	506	148	3
TOTAL	3503,66	5930,32	2426,66	42
CL/CT estrato +pobre	59,08%			

estrato 2 - relação entre consumo local e consumo total

13	676,83	841,83	165	3
16	214	871,5	657,5	4
35	605	1456,66	851,66	5
37	265,66	825,32	559,66	3
45	343	840	497	3
46	656	1161	505	5
51	467	1321,66	854,66	6
52	126	511	385	2
20	497,5	802,5	305	3
TOTAL	3850,99	8631,47	4780,48	34
CL/CT	44,61569119			

estrato 3 - relação entre consumo local e consumo total

domicílio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
2	388	683	295	2	
4	647	702	55	2	
10	312,5	1089,83	777,33	3	
14	634	1196	562	4	
33	286,33	368,33	82	1	
43	706	1422	716	4	
44	228,72	373,72	145	1	
53	842	1340	498	4	
54	396	1565	1169	4	
18	262	794	532	2	
11	506,5	951,5	445	3	
TOTAL	5209,05	10485,38	5276,33	30	
CL/CT	49,67917233				

estrato 4- relação entre consumo local e consumo total

domicílio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
12	676	1454	778	3	
26	561,5	1339,9	778,4	3	
31	571,5	2161	1589,5	4	
48	1082	2080	998	4	
50	960	1315,5	355,5	3	
63	311	910	599	2	
15	491	2066	1575	4	
42	973	1688	715	4	
5	760,25	1594,5	834,25	3	
TOTAL	6386,25	14608,9	8222,65	30	
CL/CT	43,7147903				

estrato 5- relação entre consumo local e consumo total

domicílio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
1	2100	4250	2150	6	
6	338	2688	2350	4	
7	443,5	2091	1647,5	3	
8	654	2748	2094	4	
9	836	2462	1626	4	
29	669	1179	510	2	
3	848	1168	320	2	
TOTAL	5888,5	16586	10697,5	25	
CL/CT	35,50283372				

estrato 6- relação entre consumo local e consumo total

domicílio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
19	244	3578	3334	4	
28	471	1855	1384	2	
30	1131	2981,8	1850,8	4	
64	852	3805	2953	5	
total	2698	12219,8	9521,8	15	
CL/CT	22,0789211				

estrato 7- relação entre consumo local e consumo total

domicilio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
47		562	3187	2625	3
49		1428	5010	3582	4
57		1200	3655	2455	3
58		1070	3184	2114	3
total		4260	15036	10776	13
CL/CT		28,33200319			

estrato 8- relação entre consumo local e consumo total

domicilio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
27		611	1786	1175	1
32		885	3551	2666	2
38		376	3239,33	2863,33	2
59		2264	9694	7430	6
total			18270,33	14134,33	11
CL/CT			12,39167547		

estrato 9 - relação entre consumo local e consumo total

domicilio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
60		1781	3854	2073	2
61		1824	7448	5624	4
62		2910	7656	4746	4
total		6515	18958	12443	10
CL/CT		34,36543939			

estrato 10- relação entre consumo local e consumo total

domicilio	consumo local	consumo total	consumo externo	peessoas	
55		3007,5	7528	4520,5	3
56		1320	10140	8820	4
65		2500	8120	5620	4
total		6827,5	25788	18960,5	11
CL/CT		26,47549248			

**APÊNDICE B – CÁLCULO DOS COEFICIENTES DA EQUAÇÃO DE
CONSUMO, ESTATÍSTICA DOS DADOS DE CONSUMO E GRÁFICOS
DE AJUSTE.**

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE DEMANDA E DO COEFICIENTE ASSOCIADO AO TIPO DE BEM E SERVIÇO PRODUZIDO

CT anual	CL anual	$X=LN(CT)$	$z=ln(CL)$	$x.z$	x^2	z^2
1104	156	7,006695227	5,049856	35,382802	49,093778	25,501046
1185	645	7,077498054	6,4692503	45,786107	50,090979	41,8512
1218	771,6	7,104965448	6,6484663	47,237123	50,480534	44,202104
1465,5	853,5	7,28995176	6,7493455	49,202403	53,143397	45,553665
1698	1458	7,437206367	7,2848209	54,178716	55,312039	53,068616
1710,99	1680,99	7,444827429	7,4271382	55,293762	55,425455	55,162382
1878	1206	7,53796266	7,0950644	53,48233	56,820881	50,339939
1900,98	1680,99	7,550124822	7,4271382	56,07582	57,004385	55,162382
2024	1432	7,61283103	7,2668273	55,321129	57,955196	52,80678
2145	1380	7,670894831	7,2298388	55,459333	58,842628	52,270569
2230,392	144	7,709932634	4,9698133	38,316926	59,443061	24,699044
2614,5	642	7,868828154	6,4645883	50,868734	61,918457	41,790902
2643,32	934	7,879790982	6,8394764	53,893645	62,091106	46,778438
2786,4	1574,4	7,932505719	7,3616295	58,396168	62,924647	54,193589
3066	756	8,028129059	6,6280414	53,210772	64,450856	43,930932
3210	1990	8,074026216	7,5958899	61,329414	65,189899	57,697544
3301,28	1062,64	8,102065551	6,9685117	56,459338	65,643466	48,560155
3360	1372	8,119696253	7,2240248	58,656887	65,929467	52,186534
3367,32	2707,32	8,121872455	7,9037145	64,192961	65,964812	62,468703
3495,984	1452	8,15937016	7,2806972	59,405903	66,575321	53,008552
3588	1902	8,185350223	7,5506612	61,804807	66,999958	57,012485
3806	2026	8,244334048	7,6138187	62,770865	67,969044	57,970235
4020	2526	8,299037182	7,8343923	65,017913	68,874018	61,377703
4098	2328	8,318254329	7,7527648	64,489469	69,193355	60,105362
4212	3882	8,345692873	8,2641058	68,969689	69,65059	68,295444
4266	2118	8,358431899	7,6582275	64,010773	69,863384	58,648449
4359,32	1250	8,380071361	7,1308988	59,757441	70,225596	50,849718
4419,96	3435,96	8,393885925	8,1420516	68,343453	70,457321	66,293005
4484,64	2744,64	8,408413504	7,9174052	66,572817	70,701418	62,685305
4695	1188	8,454253392	7,0800265	59,856338	71,4744	50,126775
4764	1572	8,46884293	7,360104	62,331564	71,721301	54,17113
5064	2919	8,529911964	7,9789964	68,060137	72,759398	63,664383
5262	3840	8,568266462	8,2532276	70,715854	73,41519	68,115767
5359,6	2246	8,586644624	7,7169061	66,262331	73,730466	59,55064
5460	1866	8,605204069	7,5315524	64,810545	74,049537	56,724281
5816	2704	8,668368019	7,9024874	68,501669	75,140604	62,449308
6198	1473	8,731981938	7,2950564	63,700301	76,247509	53,217848
6240	3246	8,738735461	8,0851787	70,654238	76,365497	65,370115
6378	3041	8,760609848	8,0199417	70,25958	76,748285	64,319465
6483	1714,5	8,776938645	7,4468768	65,360781	77,034652	55,455974
7008	5088	8,854807633	8,5346401	75,572596	78,407618	72,840082
7074	4014	8,86418137	8,2975435	73,550931	78,573711	68,849229
7386	2508	8,907341595	7,8272409	69,719908	79,340734	61,2657
8064	1014	8,99516499	6,9216582	62,261457	80,912993	47,909352
8244	1962	9,017240942	7,5817196	68,366193	81,310634	57,482473
8364	1774	9,031692061	7,4809922	67,566018	81,571461	55,965244
8500	4200	9,047821442	8,3428398	75,484525	81,863073	69,602976
8945,4	3393	9,098894713	8,1294698	73,969189	82,789885	66,088279
9132	2044,8	9,119540008	7,6230553	69,518757	83,16601	58,110972
10734	732	9,281171553	6,5957805	61,21657	86,140145	43,504321

11130	2826	9,317399444	7,9466176	74,04181	86,813932	63,148731
12736	4280	9,452187908	8,3617083	79,036438	89,343856	69,918166
12748	2248	9,453129676	7,7177962	72,957328	89,361661	59,564378
14620	4800	9,590145733	8,4763712	81,289635	91,970895	71,848869
15030	4284	9,617803483	8,3626424	80,430252	92,502144	69,933788
19388	4528	9,872409597	8,4180356	83,106296	97,464471	70,863324
19435,98	2256	9,874881267	7,7213486	76,247401	97,51328	59,619224
21306	5310	9,966744002	8,5773471	85,488223	99,335986	73,570884
21432	7332	9,972640411	8,9000036	88,756536	99,453557	79,210064
22344	5472	10,01431311	8,6073995	86,197193	100,28647	74,087325
22968	8730	10,04185722	9,0745206	91,125041	100,8389	82,346925
23124	10686	10,04862632	9,2766898	93,217989	100,97489	86,056973
24360	7500	10,10069772	8,9226583	90,125074	102,02409	79,613831
30112	12030	10,31267904	9,3951588	96,889257	106,35135	88,269009
30420	3960	10,32285557	8,2839993	85,514528	106,56135	68,624644
529983,566	184892,34	561,7286303	497,79605	4336,05	4901,795	3855,9312

CALCULO DOS COEFICIENTES "ai"

E "b"

$$b=k/t$$

$$k=g-(e*f)/65 \quad 34,10701$$

$$t=h^2-(e)^2/65 \quad 47,34799$$

$$b=k/t \quad 0,720348 \quad 0,720348$$

$$u=f/65-b*(e/65) \quad 1,433172$$

$$a=\exp^u \quad 4,191976$$

$$\ln a = \quad 1,433172 \quad 1,433172$$

$$a=ai/n*c^b/soma$$

ponderada do consumo

medio dos estratos

$$a=4,191976/1,07559776$$

$$a = 3,897345442$$

ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,750589
R-Quadrado	0,563383
R-quadrado ajustado	0,556453
Erro padrão	0,549757
Observações	65

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	<i>F tabela 1%</i>
Regressão	1	24,5689	24,5689	81,29128592	6,07116E-13	7,08
Resíduo	63	19,04067	0,302233			
Total	64	43,60958				

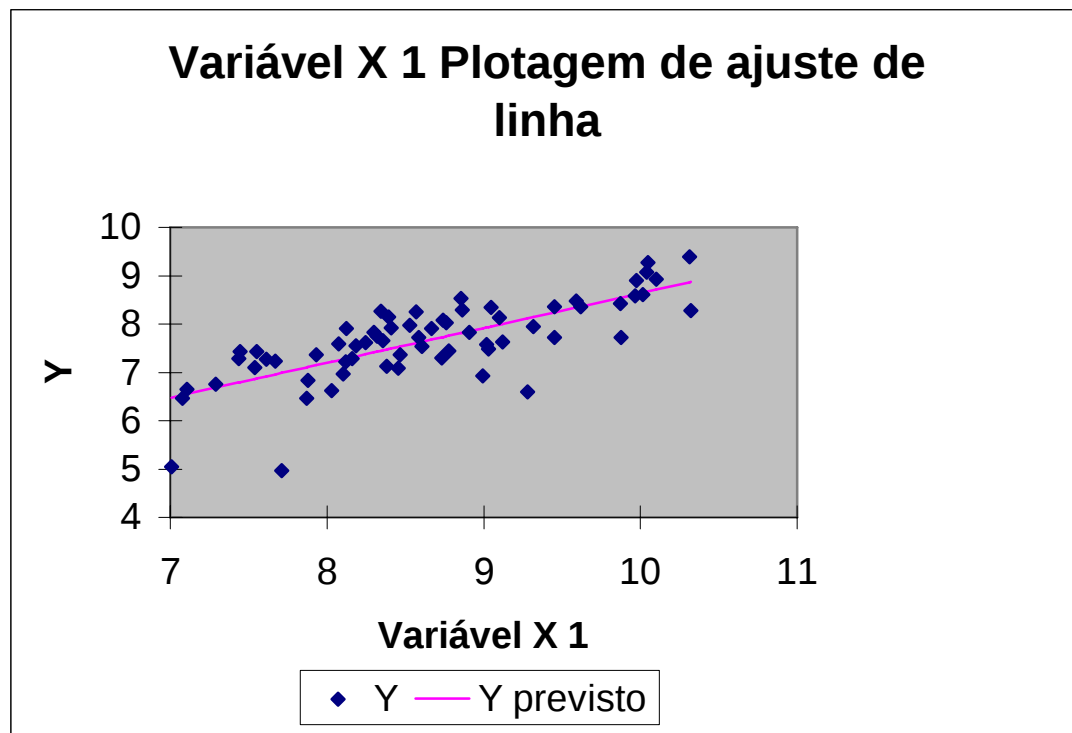
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	1,433172	0,693811	2,065653	0,042980247	0,046701338	2,819643
Variável X 1	0,720348	0,079895	9,016168	6,07116E-13	0,560689874	0,880005

RESULTADOS DE RESÍDUOS

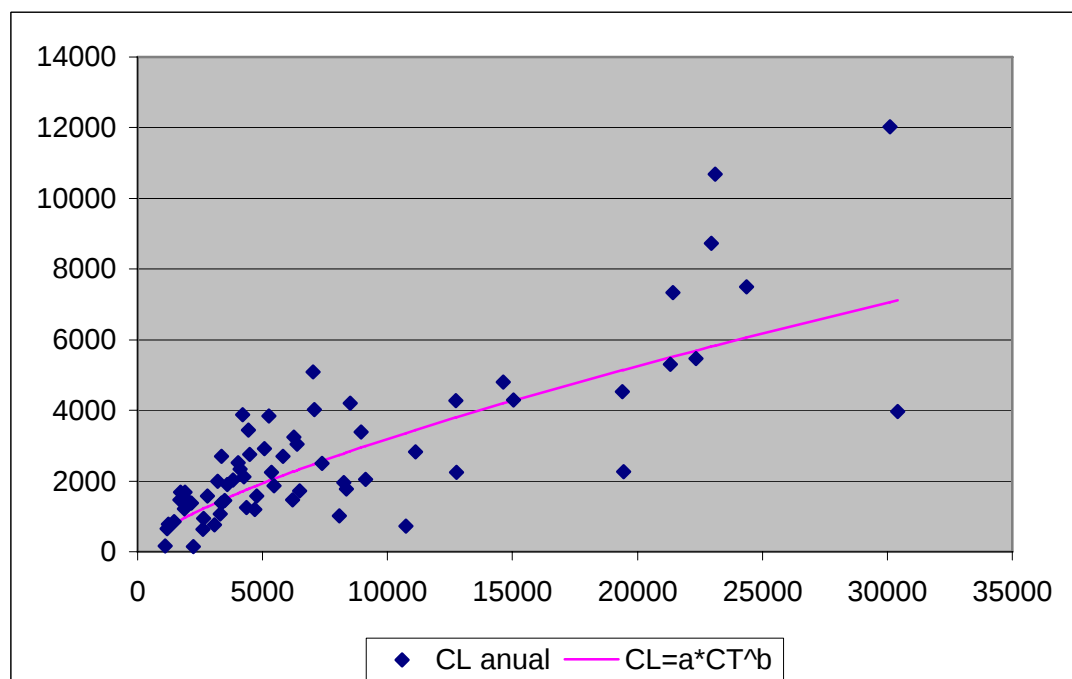
<i>Observação</i>	<i>Y previsto</i>	<i>Resíduos</i>
1	6,480428	-1,43057
2	6,531431	-0,06218
3	6,551217	0,097249
4	6,684471	0,064874
5	6,790546	0,494275
6	6,796036	0,631103
7	6,863125	0,231939
8	6,871886	0,555252
9	6,917057	0,349771
10	6,958883	0,270956
11	6,987003	-2,01719
12	7,101463	-0,63688
13	7,109361	-0,26988
14	7,147333	0,214296
15	7,216216	-0,58817
16	7,249277	0,346613
17	7,269475	-0,30096
18	7,282176	-0,05815
19	7,283743	0,619971
20	7,310755	-0,03006
21	7,329469	0,221192
22	7,371958	0,24186
23	7,411364	0,423029
24	7,425207	0,327558
25	7,444972	0,819134
26	7,454148	0,204079
27	7,469736	-0,33884
28	7,479688	0,662364
29	7,490152	0,427253
30	7,523173	-0,44315

31	7,533683	-0,17358
32	7,577674	0,401323
33	7,605302	0,647925
34	7,618541	0,098365
35	7,63191	-0,10036
36	7,67741	0,225077
37	7,723234	-0,42818
38	7,728099	0,35708
39	7,743856	0,276085
40	7,755619	-0,30874
41	7,811711	0,722929
42	7,818464	0,47908
43	7,849554	-0,02231
44	7,912817	-0,99116
45	7,92872	-0,347
46	7,93913	-0,45814
47	7,950748	0,392091
48	7,987539	0,141931
49	8,002411	-0,37936
50	8,118842	-1,52306
51	8,144938	-0,19832
52	8,242033	0,119675
53	8,242711	-0,52492
54	8,34141	0,134961
55	8,361334	0,001309
56	8,544739	-0,1267
57	8,546519	-0,82517
58	8,612692	-0,03534
59	8,61694	0,283064
60	8,646958	-0,03956
61	8,6668	0,407721
62	8,671676	0,605014
63	8,709185	0,213473
64	8,861886	0,533273
65	8,869216	-0,58522

AJUSTE LINEAR DOS DADOS DE CONSUMO



AJUSTE GEOMÉTRICO DOS DADOS DE CONSUMO



APÊNDICE C – EQUAÇÕES E GRÁFICOS DO MODELO NO PROGRAMA EXCEL

MODELO MACROECONÔMICO DE LAGOA DOS TRES CANTOS - 2002
COM DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

População	peessoas	$P =$	1629
Produto Total	R\$	$Y = C + I + G + E - M = (E+I+G)*k$	18.100.000
Gastos Públicos	R\$	$G =$	4.050.000
Investimentos	R\$	$I = Y*s*(1-L\%)$	537.606
Exportações	R\$	$E =$	12.170.000
Impostos	R\$	$T = tY$	930.000
Consumo Total	R\$	$C = Yc(1-t)$	12.654.285
Consumo Local	R\$	$C1 = C1 \text{ médio} * P$	4.027.182
Consumo local em relação ao total	100*R\$/R\$	$C1/C \%$	31,82%
Consumo Total médio	R\$/pessoa	$C \text{ médio} = C/P$	7768,131026
Consumo Local médio	R\$/pessoa	$C1 \text{ médio} = a*(C/P)^b$	2472,180247
Coeficiente distribuição da renda		$a =$	3,89672769
Coef. tipo e disponib. de bens produzidos		$b =$	0,720347572
Poupança	R\$	$S = Ys$	4.515.715
Importações bens produção	R\$	$M1 = mi*C1/(mi+1)$	2.684.788
Importações bens consumo	R\$	$M2 = C - C1$	8.627.104
Importação Total	R\$	$M = M1 + M2$	11.311.892
Saldo Balança Comercial	R\$	$E - M$	858.108
Saldo das Contas Públicas	R\$	$G - T$	3.120.000
Saldo da Conta de Capital	R\$	$S - I$	3.978.108
Taxa de poupança transferida ao exterior	R\$/R\$	$L\% =$	0,880947717
Coeficiente de poupança	R\$/R\$	$s = 1-t-c*(1-t)$	0,249486992
Coeficiente de impostos	R\$/R\$	$t =$	0,051381215
Coef. de importações de bens de consumo	R\$/R\$	$mi =$	2
Coef. global de importações	R\$/R\$	$m = M/Y$	0,624966385
Coeficiente de consumo	R\$/R\$	$c =$	0,736999735
Multiplicador	R\$/R\$	$k = 1/(m+t+s)$	1,080106542
Balanco Global	R\$	$(G-T)-(S-I)+(E-M)$	0,00

RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO:

a=	3,89672769
b=	0,720347572
CL/CT	37,02%
CL/CT estrato +pobre	60,00%

2.590.000

$C1=(Y-I-G-E)*(mi+1) =$	4.027.182
-------------------------	-----------

$C1 \text{ médio} = C1/P =$	2.472	-0,00066444
$ai = n*a*(C^b/(soma(Ci^b))) =$	4,191311588	4,19197603
$b = (\log(C1)-\log(a))/\log(C) =$	0,720347572	
$ai - a =$	0,294583898	

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO NOS ESTRATOS DE RENDA

1,357210903		1,20144833	
		p = número	
C médio m	C médio anual	de pessoas	Consumo Total
140,61	1687,26	327	551734,0795
257,82	3093,87	272	841531,8542
353,89	4246,63	226	959738,1745
483,89	5806,73	188	1091665,867
650,48	7805,71	156	1217691,429
832,11	9985,35	129	1288110,15
1148,63	13783,50	107	1474834,5
1699,21	20390,50	89	1814754,055
1901,00	22812,00	74	1688088
2358,11	28297,33	61	1726137,333
TOTAL		1629	12.654.285

12.654.285

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE GINI

proporção no estrato		proporção acumulada		área dos trapézios (beta)
proporção no estrato	renda	proporção acumulada	renda	
0,201	0,044	0,201	0,044	0,004376116
0,167	0,067	0,368	0,110	0,012832161
0,139	0,076	0,506	0,186	0,02053614
0,115	0,086	0,622	0,272	0,026437656
0,096	0,096	0,718	0,368	0,030675931
0,079	0,102	0,797	0,470	0,033207206
0,066	0,117	0,862	0,587	0,034714755
0,055	0,143	0,917	0,730	0,035976272
0,045	0,133	0,963	0,864	0,022115846
0,037	0,136	1,000	1,000	0,020784604
1	1			0,242
índice de Gini = 1- (2*beta) =	0,517			

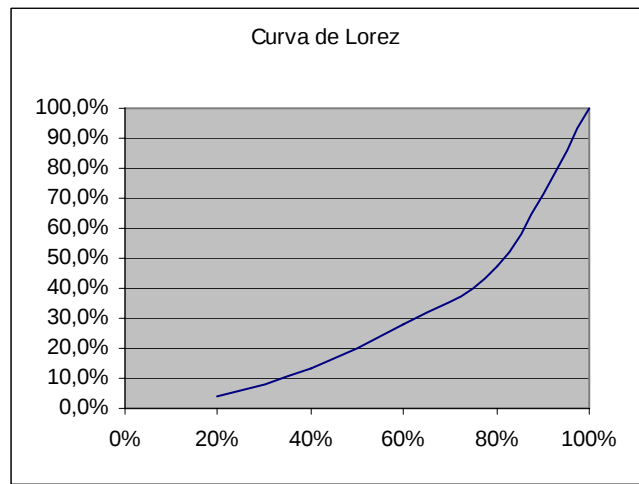
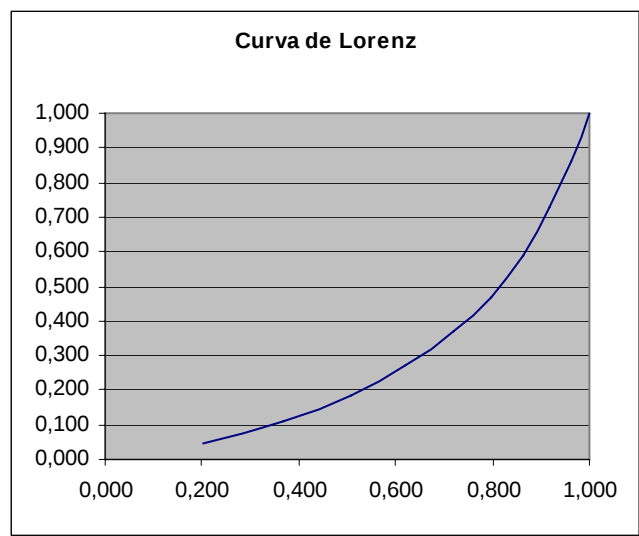
C médio glob	7768,131026
a =	3,89672769
ai =	4,191311588
b =	0,720347572
a/ai % =	92,97%

CONCENTRAÇÃO DA RENDA NO ANO 2000 (IPEA):-

% + pobre	%+pobre ac.	% renda	% renda ac	área trapézio
20%	20%	4,2%	4,2%	0,0042
20%	40%	9,4%	13,6%	0,0178
20%	60%	14,1%	27,7%	0,0413
20%	80%	19,8%	47,5%	0,0752
20%	100%	52,5%	100,0%	0,1475
				0,286

Índice de Gini=1-(2*beta) = 0,428!??!

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE LORENZ



DETERMINAÇÃO DO PERCENTUAL DE PESSOAS ENTREVISTADAS

População	Cons/pessoa	Amostra 12%
327	217	38
272	295	32
226	400	26
188	542	22
156	736	18
129	999	15
107	1356	13
89	1841	10
74	2498	9
61	3391	7
1629		190

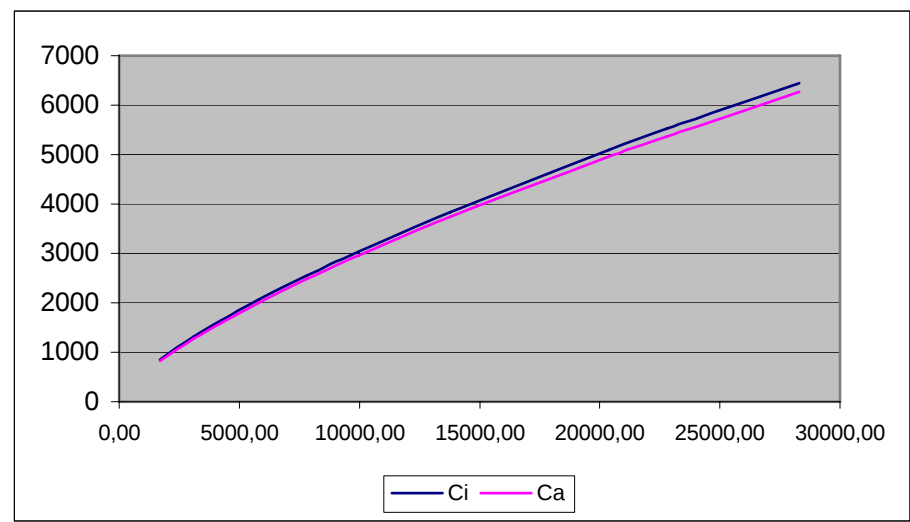
ANÁLISE DOS COEFICIENTES DE DEMANDA

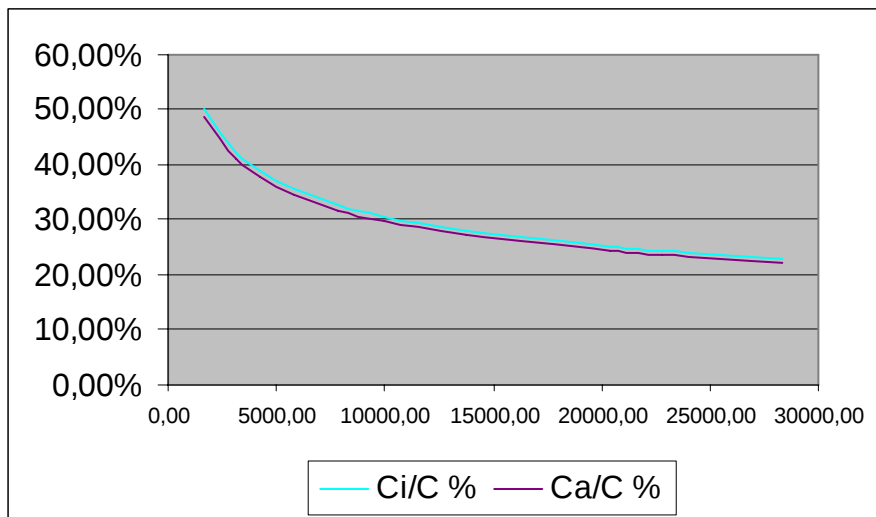
Análise dos coeficientes

	Individual	Agregado
a =	4,007283	3,896728
b =	0,720348	0,720348

C	Ci	Ca	Ci- Ca	Ci/C %	Ca/C %	Ci%-Ca%
1687,26	846,336	822,9867	23,34927	50,16%	48,78%	1,38%
3093,87	1309,859	1273,721	36,13723	42,34%	41,17%	1,17%
4246,63	1645,519	1600,122	45,39765	38,75%	37,68%	1,07%
5806,73	2061,528	2004,653	56,87477	35,50%	34,52%	0,98%
7805,71	2551,174	2480,79	70,38344	32,68%	31,78%	0,90%
9985,35	3046,363	2962,318	84,04505	30,51%	29,67%	0,84%
13783,50	3842,622	3736,609	106,0127	27,88%	27,11%	0,77%
20390,50	5094,902	4954,341	140,5615	24,99%	24,30%	0,69%
22812,00	5523,857	5371,461	152,3958	24,21%	23,55%	0,67%
28297,33	6451,402	6273,417	177,9855	22,80%	22,17%	0,63%

ANÁLISE GRÁFICA DO CONSUMO INDIVIDUAL E AGREGADO





EFEITO DA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA

Efeito da Distribuição da Renda

Individual	$a_i = n \cdot a^* (C^b / (\text{soma}(C_i^b))) =$	4,00728322	4,191312	3,896728
	$b = (\log(C_1) - \log(a)) / \log(C) =$	0,72034757		
Agregado	$a =$	3,896728		
	$b =$	0,720348		

RELAÇÕES ENTRE "a", "b" E A DISPERSÃO DE "R":			
incremento	1	0,5 = b	
	R	R^b	
	2	1,414214	
	3	1,732051	
	4	2	
	5	2,236068	
	6	2,44949	
	7	2,645751	
	8	2,828427	
	9	3	
	44	18,306	
	$(((\text{soma } R)/n)^b) \cdot n$		18,761663
$a_i - a =$	$(((\text{soma } R)/n)^b) \cdot n - \text{soma } (R^b)$		0,45566251
			POSITIVO

Dispersão	0,6083584	0,6083584
inrem.C2	1000	

SIMULAÇÕES REALIZADAS NO MODELO

SIMULAÇÕES RELATIVAS ÀS EXPORTAÇÕES E À POPULAÇÃO

	Condição Inicial	Aumento das exportações	Diminuição da População
População	1.629	1629	1129
Produto Total	18.100.000	19.190.142	17.958.122
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	569.986	533.392
Exportações	12.170.000	13.170.000	12.170.000
Impostos	930.000	986.013	922.710
Consumo Total	12.654.285	13.416.438	12.555.094
Consumo Local	4.027.182	4.200.469	3.614.191
Consumo local em relação ao total	31,82%	31,31%	28,79%
Consumo Total médio	7.768	8.236	11.121
Consumo Local médio	2.472	2.579	3.201
Coeficiente de distribuição da renda	3,89672769	3,89672769	3,89672769
Coef. tipo e disponib. de bens produzidos	0,720347572	0,72034757	0,720347572
Poupança	4.515.715	4.787.691	4.480.318
Importações de bens de produção	2.684.788	2.800.313	2.409.460
Importações de bens de consumo	8.627.104	9.215.969	8.940.904
Importação Total	11.311.892	12.016.282	11.350.364
Saldo Bruto Balança Com.	858.108	1.153.718	819.636
Saldo das Contas Públicas	3.120.000	3.063.987	3.127.290
Saldo Bruto da Conta de Capital	3.978.108	4.217.705	3.946.926
Balanço Global	0,00	0,00	0,00
Coef. global de importações	0,624966385	0,62616952	0,632046258
Multiplicador	1,080106542	1,07870474	1,07190963

SIMULAÇÕES RELATIVAS ÀS EXPORTAÇÕES E À POPULAÇÃO (a):

	Condição Inicial	Aumento das exportações e diminuição da população I	Aumento das exportações e diminuição da população II
População	1.629	1412	1309
Produto Total	18.100.000	19.130.611	19.100.000
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	568.217	567.308
Exportações	12.170.000	13.170.000	13.170.000
Impostos	930.000	982.954	981.381
Consumo Total	12.654.285	13.374.818	13.353.417
Consumo Local	4.027.182	4.027.181	3.938.076
Consumo local em relação ao total	31,82%	30,11%	29,49%
Consumo Total médio	7.768	9.469	10.199
Consumo Local médio	2.472	2.851	3.008
Coeficiente de distribuição da renda	3,89672769	3,89672769	3,89672769
Coef. tipo e disponib. de bens produzidos	0,720347572	0,720347572	0,720347572
Poupança	4.515.715	4.772.839	4.765.202
Importações de bens de produção	2.684.788	2.684.788	2.625.384
Importações de bens de consumo	8.627.104	9.347.637	9.415.342
Importação Total	11.311.892	12.032.425	12.040.725
Saldo Bruto Balança Com.	858.108	1.137.575	1.129.275
Saldo das Contas Públicas	3.120.000	3.067.046	3.068.619
Saldo Bruto da Conta de Capital	3.978.108	4.204.621	4.197.893
Balanco Global	0,00	0,00	0,00
Coef. global de importações	0,624966385	0,628961855	0,630404469
Multiplicador	1,080106542	1,075465335	1,073799356

Taxa de poupança transferida ao exterior	0,880947717	0,880947717	0,880947717
Coeficiente de poupança	0,249486992	0,249486992	0,249486992
Coeficiente de impostos	0,051381215	0,051381215	0,051381215
Coef. de importações de bens de consumo	2	2	2
Coeficiente de consumo	0,736999735	0,736999735	0,736999735

Produto Total calculado	18.100.000
-------------------------	------------

SIMULAÇÕES RELATIVAS À DISTRIBUIÇÃO DA RENDA E À DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO LOCAL

	Condição Inicial	Distribuição da renda	Diversificação da produção local
População	1629	1629	1629
Produto Total	18.100.000	18.211.166	18.997.937
Gastos Públicos	4.050.000	4.050.000	4.050.000
Investimentos	537.606	540.908	564.277
Exportações	12.170.000	12.170.000	12.170.000
Impostos	930.000	935.712	976.137
Consumo Total	12.654.285	12.732.005	13.282.062
Consumo Local	4.027.182	4.350.775	6.640.981
Consumo local em relação ao total	31,82%	34,17%	50,00%
Consumo Total médio	7.768	7.816	8.154
Consumo Local médio	2472,18025	2670,82579	4076,722611
Coeficiente distribuição da renda	3,89672769	4,19131159	3,89672769
Coef. tipo e disponib. de bens produzidos	0,72034757	0,72034757	0,772013606
Poupança	4.515.715	4.543.449	4.739.738
Importações de bens de produção	2.684.788	2.900.517	4.427.321
Importações de bens de consumo	8.627.104	8.381.230	6.641.081
Importação Total	11.311.892	11.281.747	11.068.401
Saldo Bruto Balança Com.	858.108	888.253	1.101.599
Saldo das Contas Públicas	3.120.000	3.114.288	3.073.863
Saldo Bruto da Conta de Capital	3.978.108	4.002.541	4.175.462
Balanço Global	0,00	0,00	0,00
Coef. global de importações	0,62496638	0,61949612	0,5826107
Multiplificador	1,08010654	1,08652624	1,131888935

Taxa de poupança transferida ao exterior	0,88094772	0,88094772	0,880947717
Coeficiente de poupança	0,24948699	0,24948699	0,249486992
Coeficiente de impostos	0,05138122	0,05138122	0,051381215
Coef. de importações de bens de consumo	2	2	2
Coeficiente de consumo	0,73699973	0,73699973	0,736999735

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)