

CAPA DO LIVRO

Inflação e Concentração de Renda



*Uma abordagem computacional a partir do
software Gretl*

Chaves, Fonseca, Matos & Pena

INFLAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE RENDA
Uma abordagem computacional a partir do software Gretl

MARCELO SANTOS CHAVES
JOSÉ LUIZ FERREIRA FONSECA
FERNANDO CARDOSO DE MATOS
HERIBERTO WAGNER AMANAJÁS PENA

Belém-PA
Fevereiro 2014

C512i Chaves, Marcelo Santos
Fonseca, José Luiz Ferreira
Matos, Fernando Cardoso de
Pena, Heriberto Wagner Amanajás

Inflação e concentração de renda: uma abordagem computacional a partir do software Gretl/Marcelo Santos Chaves, José Luiz Ferreira Fonseca, Fernando Cardoso de Matos e Heriberto Wagner Amanajás Pena – Belém/PA: sn., 2014.

60 p: il. Color. ; 21x30 cm.

Inclui referências

ISBN: xxx-xx-xxxx-xxx-x

**1. Inflação. 2. Concentração de Renda.
3. Métodos Computacionais. 4. Matemática Aplicada.
5. Ensino da Matemática. I. Título**

CDD 519.339.600.370

EPÍGRAFES

A escada da Sabedoria tem os degraus feitos de números.

(Blavatsky)

*Toda a educação científica que não se inicia com a Matemática
é, naturalmente, imperfeita na sua base.*

(Augusto Conte)

*A Ciência, pelo caminho da exatidão,
só tem dois olhos: a Matemática e a Lógica.*

(De Morgan)

APRESENTAÇÃO

É comum observarmos em programas de rádios, TV e internet, economistas mencionando a existência do seguinte fenômeno: “a elevação da taxa de inflação tende a elevar também o nível de concentração de renda no país”. Até que ponto esta premissa é verdadeira do ponto de vista matemático? A considerar a possibilidade de sua procedência, seria possível, através de um método computacional, examinar com melhor precisão a relevância e consistência de tal premissa em um ambiente de ensino-aprendizagem? O presente trabalho tem como foco preliminar a investigação empírica sobre a correlação entre os fenômenos macroeconômicos *concentração de renda* e *inflação*, e como foco principal o manuseio de tecnologias computacionais no ensino da matemática. Sua construção se procederá com uma abordagem metodológica e computacional, fazendo o uso do software *Gretl* versão 1.19.12, objetivando aferir o comportamento simultâneo dos fenômenos macroeconômicos retromencionados, como forma de instrumentalizar o uso de tecnologias computacionais na educação básica, enquanto mecanismos facilitadores da construção do conhecimento matemático aplicado.

PRESENTATION

It is common to see on radio, TV and internet programs, economists mentioning the existence of the following phenomenon: "the increase in the inflation rate also tends to raise the level of income concentration in the country" To what extent this assumption is true the mathematical point of view? To consider the possibility of their origin, it would be possible, through a computational method to examine the relevance with better accuracy and consistency of such a premise in an environment of teaching and learning? The present work is the primary focus of empirical research on the correlation between macroeconomic phenomena concentration of income and inflation, and focused primarily on handling computer technologies in teaching mathematics. Its construction will proceed with a methodological and computational approach, making use of 1.19.12 *Gretl* version software, aiming to assess the simultaneous behavior of retromencionados macroeconomic phenomena as a way of exploiting the use of computer technology in basic education , while facilitating mechanisms for the construction of mathematical knowledge applied.

PRESENTACIÓN

Es común observar en los programas de radio, televisión e internet , los economistas mencionan la existencia del siguiente fenómeno : "el aumento de la tasa de inflación también tiende a elevar el nivel de concentración del ingreso en el país. " ¿En qué medida esta suposición es cierta el punto de vista matemático ? Considerar la posibilidad de su origen , sería posible, a través de un método de cálculo para analizar la pertinencia con mejor precisión y consistencia de tal premisa en un entorno de enseñanza y aprendizaje • El presente trabajo es el foco principal de la investigación empírica sobre la correlación entre concentración de los fenómenos macroeconómicos de los ingresos y la inflación, y se centró principalmente en el manejo de las tecnologías informáticas en la enseñanza de las matemáticas. Su construcción se procederá con una aproximación metodológica y computacional , haciendo uso de la versión de software Gretl 1:19:12 , con el objetivo de evaluar el comportamiento simultáneo de retromencionados fenómenos macroeconómicos como una manera de explotar el uso de la tecnología informática en la educación básica , al tiempo que facilita mecanismos para la construcción conocimiento matemático aplicado .

LISTA DE SIGLAS

BACEN – Banco Central do Brasil

CMN - Conselho Monetário Nacional

EUA - Estados Unidos da América

FGV - Fundação Getúlio Vargas

GRETl - GNU Regression, Econometrics and Time-series Library

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MATLAB - Matrix Laboratory

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

PNC - Parâmetros Curriculares Nacionais

TX_INFLACAO – Taxa de Inflação

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Escala de Índices.....	25
Figura 02: Gráfico que ilustra a Curva de Lorenz.....	28
Figura 03: Documento do Bloco de Notas: dados de Inflação e índice Gini.....	33
Figura 04: Interface do <i>Gretl</i> versão 1.19.12.....	33
Figura 05: Interface do <i>Gretl</i> com os dados importados.....	34
Figura 06: Dados importados: índice de Gini e Taxa de inflação (1996-2000).....	35
Figura 07: Coeficiente de correlação entre “GINI” e “TX_INFLACAO”.....	36
Figura 08: Interface para construção de gráfico de dispersão XY.....	37
Figura 09: Gráfico de dispersão XY: “GINI” versus “TX_INFLACAO”.....	38
Figura 10: interface especificação do modelo (10).....	39
Figura 11: Informações detalhadas sobre o modelo (10).....	40
Figura 12: Arquivo “Planilha de Dados”: Inflação e índice Gini no Brasil (2001-2012).....	41
Figura 13: Interface do <i>Gretl</i> versão 1.19.12.....	42
Figura 14: Interface do <i>Gretl</i> com os dados importados.....	43
Figura 15: Dados importados: índice de Gini e Taxa de inflação de 2001 a 2012.....	43
Figura 16: Coeficiente de correlação entre “GINI” e “TX_INFLACAO”.....	45
Figura 17: Interface para construção de gráfico de dispersão XY.....	46
Figura 18: Gráfico de dispersão XY: “GINI” versus “TX_INFLACAO”.....	47
Figura 19: Interface especificação do modelo (12).....	48
Figura 20: Informações detalhadas sobre o modelo (12).....	49
Tabela 01: Índices de Inflação.....	25

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 01: Modelo - Agregado Simples de Preços (A).....	21
Equação 02: Modelo - Agregado Simples de Preços (A').....	21
Equação 03: Ponderação pela quantidade inicial (PI).....	22
Equação 04: Ponderação pela quantidade inicial (PI').....	23
Equação 05: Ponderação pela quantidade final (PF).....	23
Equação 06: Média geométrica das ponderações (MP).....	25
Equação 07: IPCA.....	26
Equação 08: Representação Geométrica do Índice de Gini.....	29
Equação 09: Especificação do Modelo Linear (Metodologia).....	35
Equação 10: Modelo Linear Consolidado (Metodologia)	38
Equação 11: Especificação do Modelo Linear (Aplicação).....	44
Equação 12: Modelo Linear Consolidado (Aplicação).....	47

SUMÁRIO

Considerações Iniciais	13
Capítulo I – Referencial Teórico	16
1. O uso de tecnologias na prática de ensino da matemática.....	16
2. O Fenômeno Inflação.....	18
2.1 Caracterizações.....	18
2.1.1 Índices de Preço: definição e modelagens.....	19
2.1.2 Cálculo do índice oficial de inflação.....	25
3. O Fenômeno Concentração de Renda.....	27
3.1 Caracterizações.....	27
3.2A Curva de Lorenz e o Índice de Gini.....	28
Capítulo II – Metodologia	30
4. Software Gretl: uma ferramenta computacional.....	30
4.1. Por que escolher o Gretl?.....	30
4.2. Compilação e importação de dados.....	32
4.3. Especificação do modelo linear.....	35
4.4. Matriz de correlação das variáveis.....	35
4.5. Plotagem e análise gráfica.....	36
4.6. Análise dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).....	38
Capítulo III – Aplicações e Resultados para um Caso Concreto	41
4.7. Compilação e importação de dados.....	41
4.8. Especificação do modelo linear.....	44
4.9. Matriz de correlação das variáveis.....	44
4.10. Plotagem e análise gráfica.....	45
4.11 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).....	47
Capítulo IV – Discussões	50
5. Discussão dos Resultados Obtidos.....	50
6. Discussão sobre a relevância didática do Gretl.....	51
Conclusões	53
Referências	55

Apêndices	57
Apêndice A: Tabela Razão-t de <i>Student</i>	58
Apêndice B: Série Histórica da Inflação no Brasil (1980-2012).....	59
Apêndice C: Série Histórica do Índice de Gini no Brasil (1976-2012).....	60

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

“A inflação é um mecanismo poderoso de concentração de renda e precisa ser controlada para não ampliar desigualdades”. Henrique Meirelles, a época, presidente do Banco Central do Brasil, em entrevista para a *Agencia Brasil* em 13/06/2006;

“Inflação é concentração de renda: ricos ficam mais ricos; pobres, cada vez mais pobres”. Economista Arthur Albolea, para a Revista Superinteressante em sua edição de 03/2011;

“(...) a inflação está positivamente relacionada com a desigualdade na renda”. André Luiz Medrado Barboza, em sua Dissertação de Mestrado - USP/2008.

A considerar as retóricas em epigrafe, é sempre comum observarmos em programas de rádios, TV, internet e até na própria academia, economistas afirmando e reafirmando a existência do seguinte fenômeno: “a elevação da taxa de inflação tende a elevar também o nível de concentração de renda no país”. Ora, seria possível concluir que, inflação alta implica em maior acentuação na concentração de renda? Tal assertiva constitui-se em um mero lapso intuitivo ou trata-se de uma premissa devidamente comprovada por rigorosos critérios científicos? A considerar esta derradeira hipótese, até que ponto esta premissa é verdadeira do ponto de vista matemático? A considerar a possibilidade de sua procedência, seria possível, através de um método computacional, examinar com melhor precisão a relevância e consistência de tal premissa em um ambiente de ensino-aprendizagem?

As descobertas matemáticas muitas vezes parecem ser, a principio, totalmente dissociáveis de qualquer correspondência com o ambiente a nossa volta, fazendo-nos ter a impressão de que não possuem aplicação prática. A considerar ser verdadeira as assertivas dos economistas sobre o tema inflação e concentração de renda, inferimos então um suposto comportamento linear entre ambas, o impões a necessidade de se constituir instrumentalizações matemáticas (modelos) capazes e suficientes para explicar tais fenômenos sociais. Para isso, inferimos ser conveniente compreender, por exemplo, de que forma fenômenos macroeconômicos como inflação e concentração de renda comportam-se enquanto variáveis correlacionáveis, recorrendo sobre suas definições e caracterizações.

Ante ao exposto, o presente trabalho tem como foco preliminar a investigação empírica quanto a uma suposta correlação positiva entre os fenômenos

macroeconômicos *concentração de renda e inflação*, e como foco principal o manuseio de tecnologias computacionais no ensino da matemática, capazes de ilustrar o comportamento de tais fenômenos. Sua construção se procederá com uma abordagem metodológica e computacional, fazendo o uso do software *Gretl* versão 1.19.12, objetivando aferir o comportamento simultâneo dos fenômenos macroeconômicos retromencionados, como forma de instrumentalizar o uso de tecnologias computacionais na educação básica, enquanto mecanismos facilitadores da construção do conhecimento matemático aplicado.

O trabalho divide-se em cinco capítulos, onde no primeiro teceremos considerações sobre a relevância do uso de tecnologias na prática de ensino da matemática, apoiado por um suporte teórico capaz de fundamentar tal relevância enquanto fator preponderante na construção do conhecimento matemático. No segundo capítulo discorreremos sobre as definições e caracterizações históricas do fenômeno inflação, objetivando compreender seus modelos de mensuração adotados pelas autoridades monetárias brasileira, além de inferir sobre seus efeitos negativos na economia. No terceiro capítulo discorreremos sobre as definições e caracterizações do processo de Concentração de Renda, objetivando avaliar seus impactos no ambiente social, além de inferir qual o indicador utilizado para sua efetiva aferição. No quarto capítulo apresentaremos a interface do software *Gretl*, onde preliminarmente apresentaremos as justificativas tecnológicas, metodológicas e financeiras para seu uso. Posteriormente discorreremos sobre o passo a passo para compilação e importação de dados estatísticos para sua plataforma, assim como a extração de gráficos e relatórios sintéticos e objetivos capazes de indicar a veracidade ou não sobre a problemática atinente a *Inflação* e Concentração de Renda, enquanto variáveis macroeconomicamente correlacionáveis. No quinto capítulo trataremos de uma discussão sobre a relevância didática do software *Gretl*, objetivando compreender se, de fato, o mesmo constitui-se em uma ferramenta adequada para intervenção na prática de ensino na educação básica.

Para alcançar tal intento, nos apoiaremos em bibliografias que tratem das fundamentações e definições dos referidos fenômenos macroeconômicos em questão. Além disso, utilizaremos o software *Gretl* como ferramenta computacional capaz de testar o modelo linear a ser especificado, uma vez que, trata-se de software livre e especializado em desenvolvimento de modelos de Mínimos

Quadrados Ordinários. Da mesma forma, nos apoiaremos em referencias que deem conta de descrições quanto aos recursos e potencialidades do software *Gretl*, além daquelas que versem sobre a importância dos recursos computacionais na educação básica, enquanto facilitadores da construção do conhecimento matemático. Igualmente, utilizaremos à base de dados sobre *Inflação* e *Concentração de Renda* dos principais institutos de pesquisas do país, objetivando tornar mais empírico possível a abordagem em questão.

CAPITULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

1. O USO DE TECNOLOGIAS NA PRÁTICA DE ENSINO DA MATEMÁTICA

A utilização de tecnologias na educação básica está intensamente presente no discurso educacional oficial, e via de regra, vem sendo incorporado a retórica de professores da educação básica (FROTA, 2010). Neste sentido, cabe demarcar o entendimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC) para o ensino médio, onde expõe as novas diretrizes para o ensino de matemática ressaltando sua função disciplinar na discussão de temas de mérito da ciência e tecnologia, além de evidenciar a interconexão estabelecida tecnologia e matemática:

- perceber o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história;
- acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade. (BRASIL, 2002, p. 117-118).

Em que pese as preconizações do PCN, Frota (2010) afirma que avanços na passagem da normativa curricular para a prática concreta em sala de aula ainda são incipientes e insatisfatórios. De acordo com a autora, a principal queixa dos educadores brasileiros é a dificuldade nas escolas de acesso à tecnologia. Inexistem dados nacionais disponíveis sobre o número de calculadoras, computadores e de outros equipamentos computacionais por escolas. A título de ilustração de tal dificuldade, Becker (2001) afirma que nos Estados Unidos da América (EUA), apesar da elevada proporção 1 (um) computador para cada 4 (quatro) alunos, a utilização de computadores para fins educativos nas ciências ou matemática é ainda baixo.

Face a este cenário estrutural desfavorável, Frota (2010), infere entretanto, um elemento positivo capaz de colaborar para difusão efetiva do uso de tecnologias na prática de ensino. Trata-se de *Matematizar a Tecnologia*, que consiste em uma concepção de uso da tecnologia que:

pode ser incorporada à educação matemática, não como recurso ou ferramenta material ou simbólica, mas como um objeto curricular de matemática valioso em si e por si mesmo. Ela se torna objeto de estudo matemático e objetivo do estudo da matemática. O primeiro nível consiste num entendimento de matematizar a tecnologia enquanto fonte de temas matemáticos. Nesse nível reconhece-se que há muito conhecimento matemático incorporado aos objetos tecnológicos e processos tecnológicos. Assim, o esforço do ensino e do estudo deve se concentrar no desvelar da matemática subjacente e incorporada a cada objeto ou processo tecnológico.(FROTA, 2010, p. 09).

A título de ilustração desta concepção, Frota (2010) menciona exemplos de temas possíveis como: que matemática está agregada a construção de um relógio digital? Que matemática permite a identificação de uma impressão digital? Que matemática possibilita o funcionamento de um sistema de GPS? Que matemática torna possível uma tomografia computadorizada ou a telefonia celular? Ou seja, no entendimento da autora, trata-se de desvelar a matemática que está em plena ação nos processos e objetos tecnológicos fazem-se presentes em no nosso cotidiano. Tal fato sugere observar a matemática como um elemento participe da realidade social na qual estamos inseridos. Para a autora, essa matemática pouco difere da matemática que habitualmente estudamos, mas ela é especialmente trabalhada e adaptada para permitir expressar certos modelos e ilustrar certas situações.

Sob outra perspectiva empírica, Gravina (1998) avalia que criar e explorar o modelo de um dado fenômeno, seja este natural ou social, é uma experiência igualmente importante no processo de aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. E para corroborar com sua ótica, a mesma resgata o juízo de Ogborn (1997), segundo o qual:

Quando se constroem modelos começa-se a pensar matematicamente. A análise de um o modelo matemático, pode levar a compreensão de conceitos profundos, como por exemplo a noção fundamental de taxa de variação...A criação de modelos é o início do pensamento puramente teórico sobre o funcionamento das coisas.(OGBORN, 1997 apud GRAVINA, 1998, p. 12).

Em softwares com recursos de modelagem os alunos idealizam modelos a partir da feição dada por expressões quantitativas (equações diferenciais, taxas de variação, funções) e de relações entre as variáveis que expressam um fenômeno ou processo (GRAVINA, 1998). A característica dominante da modelagem neste

sentido é a manipulação, explicitação e compreensão das afinidades entre as variáveis que controlam o fenômeno (ou processo) observado, sendo o *feedback* visual oferecido pela software um recurso fundamental para a construção de ideias, como a defendidas pelos economistas no tocante aos fenômenos *Inflação e Concentração de Renda*.

Para Gravina (1998) o recurso de simulação torna possível a prática de experimentos envolvendo conceitos e definições mais avançados. Neste particular, a especificidade e complexidade analítica do modelo fica a cargo do software utilizado, e os alunos exploram qualitativamente as interações e relações matemáticas que se identificam no dinamismo do desenho de forma visual. Nesta exploração qualitativa não há receios com a dedução das relações matemáticas analíticas. Este tipo de abordagem computacional possibilita que o aluno, mesmo sem grande entendimento matemática, explore fenômenos matemáticos de natureza complexa, mas que sob a ótica puramente qualitativa são elementos germinais e embrionários de ideias matemáticas, como por exemplo as simulações de crescimento de uma dada população, onde tal interatividade computacional possibilitará uma melhor abordagem sobre o estudo de taxas de crescimento e funções exponenciais.

2. O FENÔMENO INFLAÇÃO

2.1 Caracterizações

Um processo inflacionário de uma economia pode ser apontado quando a maioria dos preços dos fatores de produção e de mercadorias estejam sofrendo um dado período de tempo. Isto significa uma elevação contínua e inflexível. Caso ocorra uma alta sazonal, como é o caso das alterações dos preços agrícolas na safra (queda) e na entressafra (alta) e isto por si só não aponta um surto inflacionário. Exemplo: o açaí na Região Metropolitana de Belém.

Por deflação infere-se um processo de queda nos preços das mercadorias e dos fatores de produção num dado espaço de tempo. Um processo deflacionário pode vir a ser tanto ou mais prejudicial que um processo inflacionário, como ficou evidente durante a *Grande Depressão* que ocorreu nos EUA a partir de outubro de 1929.

Segundo Mathias e Gomes (2008) um surto inflacionário inesperado tende a beneficiar os devedores e aqueles que pagam juros. Quem obtém prejuízos são os credores e aqueles indivíduos que recebem renda fixa. Uma das consequências direta da inflação não prevista é provocar uma transferência de renda entre credores e devedores. Sofrem prejuízos também aqueles que têm menor poder de barganha, como os assalariados não sindicalizados e aquelas empresas que trabalham com matérias-primas abastecidas por setores monopolizados (com um único ofertante, a exemplo do petróleo no Brasil) ou oligopólios (com poucos ofertantes, a exemplo da indústria automobilística como compradora das indústrias de autopeças, também no Brasil). Ou seja, se o fornecedor ou o comprador tiverem elevado poder de negociação, ele irá impor ao outro parceiro ou ao consumidor uma perda. Para corroborar com tais reflexões resgatamos o entendimento de Antonik e Veiga (2005) ao inferirem que a inflação provoca uma desordem distributiva, agindo como se houvesse um verdadeiro ‘imposto invisível’ capaz de dissimular os erros de gestão e as ineficiências na economia. Isto porque os preços relativos, isto é, a relação de um preço para com os outros, perde seu papel de sinalizador para as decisões econômicas. Outros desdobramentos mais importantes do ponto de vista financeiro consistem na ilusão de rentabilidade e a imprevisibilidade das aplicações e das projeções financeiras.

O Brasil tem uma conhecida experiência histórica de inflação crônica bem registrada desde 1947, quando a Fundação Getúlio Vargas (FGV) começou a dar publicidade sobre índices de preços.

2.1.1 Índices de Preço: definição e modelagens

Um índice de preços busca mensurar uma mudança ocorrida nos níveis de preço de um período para outro. Para tanto, calculam-se as variações que incidiram num dado universo de bens, ponderando-se estas variações pelas quantidades do período inicial ou final (MATHIAS e GOMES, 2008).

Por exemplo, conjecturemos uma economia fechada, que tenha produzido apenas dois bens: caminhão e soja.

Agora vamos entender que as quantidades e os preços anuais foram os seguintes:

i) Para o primeiro ano:

	Quantidade (Q)	Preço (P)
Caminhão	2 unidades	\$ 100/un.
Soja	4 toneladas	\$ 70/t

ii) Para o segundo ano, elevou-se a produção e os preços dos dois produtos:

	Quantidade (Q)	Preço (P)
Caminhão	3 unidades	\$ 150/un.
Soja	5 toneladas	\$ 100/t

Vejamos agora algumas das maneiras (modelos) de se calcular a variação de preços de um período para outro:

1º) Modelo - Variação Preço a Preço

Como pode ser observada, a inflação nos preços de cada bem foi:

Caminhão = 50% ao ano.

Soja = 42,85% ao ano

Como bem se nota, este modelo possui uma maneira de mensuração individual para cada bem. Não sendo suficiente estabelecer uma média única de elevação dos preços que correlacione os dois bens.

2º) Modelo - Agregado Simples de Preços (A)

Para obtenção do agregado simples de preços, basta somar os preços dos dois períodos e dividir as somas, subtrair o resultado de 1 (um), e depois multiplicar por 100 (cem):

$$\begin{aligned}
A &= \left[\frac{150 + 100}{100 + 70} - 1 \right] \times 100 \\
A &= \left[\frac{250}{170} - 1 \right] \times 100 \\
A &= [1,4705 - 1] \times 100 \\
A &= 0,4705 \times 100 \\
A &= 47,05\%
\end{aligned}
\tag{01}$$

Este resultado indica um aumento de 47,05% a.a no nível geral de preços do grupo sob consideração.

Para Mathias e Gomes (2008) o índice obtido pode ser interpretado do seguinte modo: ele mede a alteração no custo agregado de comprar-se um conjunto consistindo de uma unidade de cada um dos bens (no caso, um caminhão e uma tonelada de soja).

Este índice, porém, apresenta o problema de depender da unidade de medida. Para exemplificar este aspecto, suponhamos que o preço da soja seja dado em quilograma em lugar de tonelada:

- Preço no primeiro ano: \$ 0,07kg (obtido pelo quociente: \$ 70/1000).
- Preço no segundo ano: \$ 0,1kg (obtido pelo quociente: \$ 100/1000).

Neste caso, o novo índice passaria a ser:

$$\begin{aligned}
A' &= \left[\frac{150 + 0,1}{100 + 0,07} - 1 \right] \times 100 \\
A' &= \left[\frac{150,1}{100,7} - 1 \right] \times 100 \\
A' &= [1,4905 - 1] \times 100 \\
A' &= 0,4905 \times 100 \\
A' &= 49,05\%
\end{aligned}
\tag{02}$$

Ou seja, por este novo índice, a variação nos preços passa a ser de 49,05% a.a em lugar dos 47,05% a.a que obtivemos anteriormente. Portanto este modelo

mostra-se altamente viesado (sem condições de expressar a realidade de um processo inflacionário).

3º) Modelo - Agregado Ponderado de Preços

Para elidir o efeito da unidade de medida, temos de ponderar os preços dos bens de acordo com sua importância relativa. Uma maneira de fazer isto é ponderar os aumentos pelas quantidades.

Podemos fazer isto através de dois modelos:

a) *Ponderação pela quantidade inicial (PI):*

$$\begin{aligned}
 PI &= \left[\frac{(150 \cdot 2) + (100 \cdot 4)}{(100 \cdot 2) + (70 \cdot 4)} - 1 \right] \times 100 \\
 PI &= \left[\frac{700}{480} - 1 \right] \times 100 & (03) \\
 PI &= [1,4583 - 1] \times 100 \\
 PI &= 0,4583 \times 100 \\
 PI &= 45,83\%
 \end{aligned}$$

Manteve-se constante a quantidade inicial dos dois produtos nos dois períodos. Ou seja, estamos calculando o custo de compra dos dois bens com as quantidades do ano-base (ano inicial), mas com os preços do ano-base e do ano seguinte.

A inflação observada, por este modelo, foi de 45,83%.

A título de investigação, vejamos o que ocorre quando alteramos os preços da soja para quilogramas:

$$\begin{aligned}
 PI' &= \left[\frac{(150 \cdot 2) + (0,1 \cdot 4000)}{(100 \cdot 2) + (0,07 \cdot 4000)} - 1 \right] \times 100 \\
 PI' &= \left[\frac{700}{480} - 1 \right] \times 100 \\
 PI' &= [1,4583 - 1] \times 100 \\
 PI' &= 0,4583 \times 100 \\
 PI' &= 45,83\%
 \end{aligned}
 \tag{04}$$

Como se nota, o índice de inflação permaneceu o mesmo em relação ao calculado anteriormente.

Note também que ajustamos a produção de tonelada para quilograma na fórmula, multiplicando o valor anterior por 1000, com o objetivo de uniformizar as unidades de preço e quantidade.

Este modelo de calcular o índice de inflação é conhecido como índice de *Laspeyres*¹.

b) Ponderação pela quantidade final (PF):

Ponderando-se os preços observados pela quantidade do segundo ano, obtemos:

$$\begin{aligned}
 PF &= \left[\frac{(150 \cdot 3) + (100 \cdot 5)}{(100 \cdot 3) + (70 \cdot 5)} - 1 \right] \times 100 \\
 PF &= \left[\frac{950}{650} - 1 \right] \times 100 \\
 PF &= [1,4615 - 1] \times 100 \\
 PF &= 0,4615 \times 100 \\
 PF &= 46,15\%
 \end{aligned}
 \tag{05}$$

¹De acordo com a enciclopédia eletrônica *Wikipédia*, **Etienne Laspeyres** foi um economista alemão e representante da Escola historicista alemã, foi professor *ordinarius* de Economia e Estatística em Basileia. Laspeyres era descendente de uma família Huguenote de origem francesa que se tinha estabelecido em Berlim no século XVII, o que tornou confusa a pronúncia do seu nome.

Neste caso, a variação de preços (inflação) observada foi de 46,15% ao ano. Este modelo de cálculo do índice de inflação é denominado de índice de *Paasche*².

Como resultado, temos agora o Índice de Inflação de *Laspeyres* de 45,83% e o Índice de *Paasche* de 46,15%. Ante ao exposto, Antonik e Veiga (2005) observam para este caso que o Índice de *Laspeyres* tem a tendência de valorizar (exagerar) a alta devido o mesmo considerar as quantidades iguais aos da data base. Ou seja, como essas quantidades são consideradas apropriadas para época inicial e não à época atual, admite-se que o numerador possa apresentar-se superdimensionado e assim o índice de *Laspeyres* demonstrar uma certa tendência de elevação. Por outro lado, o Índice de *Paasche*, ao contrário, tende a valorizar (exagerar) a baixa, porque leva em consideração somente as quantidades da época atual. Ou seja, como essas quantidades são consideradas apropriadas à época atual e não à época inicial, admite-se que o denominador possa se apresentar, eventualmente, superdimensionado e assim o índice de *Paasche* apresentar tendência ao rebaixamento.

Neste sentido, vejamos outro modelo que nos permita correlacionar os Índices de *Laspeyres* e *Paasche*, e a partir daí tirarmos algumas conclusões.

c) Média geométrica das ponderações (MP):

Como foi visto anteriormente os índices de *Laspeyres* e de *Paasche* apresentam certas limitações em sua metodologia de cálculo. Daí o economista e matemático Irving Fisher³ propôs um novo modelo para cálculo de um número índice (composto) conhecido como “índice ideal de *Fischer*, que nada mais é do que a média geométrica dos índices de *Laspeyres* e de *Paasche*” (SARTORIS, 2003, p.389 *apud* ANTONIK e VEIGA, 2005, p. 12).

²De acordo com a enciclopédia eletrônica *Wikipédia*, **Hermann Paasche** foi um estatístico e economista alemão. Estudou economia, agricultura, estatísticas e filosofia na Universidade de Halle. Em 1879, ele se tornou professor de ciência política na Aachen University of Technology.

³De acordo com a enciclopédia eletrônica *Wikipédia*, **Irving Fisher** foi um matemático com *PhD* em economia, nascido nos Estados Unidos em 1867. Foi professor de economia política em 1898 e professor emérito em 1935 na Universidade de Yale.

$$\begin{aligned}
 MP &= \sqrt{(\text{Índice Laspeyres}) \times (\text{Índice Paasche})} \\
 MP &= \sqrt{(PI) \times (PF)} \\
 MP &= \sqrt{45,83 \times 46,15} \\
 MP &= \sqrt{2115,0545} \\
 MP &= 45,98\%
 \end{aligned}
 \tag{06}$$

Em relação ao modelo apresentado podemos utilizar os dados calculados anteriormente para apurar o acerto entre os modelos *PI* (*Laspeyres*) e *PF* (*Paasche*).

Tabela 01 – Índices de Inflação

Índices	Valores
Índice de Laspeyres	45,83
Índice de Paasche	46,15
Índice de Fischer	45,98
Fonte: os autores	

Fonte: Elaborada pelos autores

Aferindo os dados calculados observa-se que houve uma variação de um índice para o outro e que o índice de *Fisher*, no caso, é um numero médio entre os demais, isto atesta que ele trata de um acerto dos índices de *Paasche* e de *Laspeyres*. Claro que para valores tão pequenos a diferença não iria ser significativa, mas ao longo do tempo traria uma distorção da realidade representativa (ANTONIK e VEIGA, 2005).

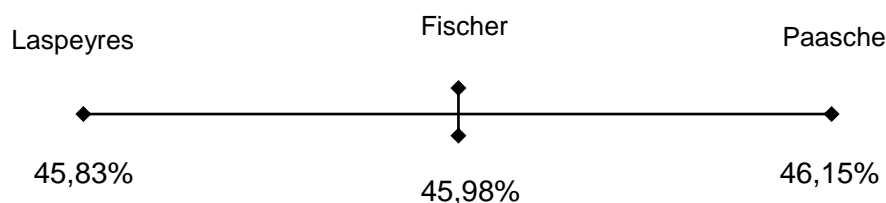


Figura 01 - Escala de Índices

2.1.2 Cálculo do índice oficial de inflação

Em 30/06/1999, o Estado brasileiro através do Conselho Monetário Nacional (CMN) estabeleceu o IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) como

índice oficial de inflação do Brasil. De acordo com BACEN (2004), em seu *Relatório de Inflação*, a metodologia de cálculo do IPCA tem por fulcro o índice de *Laspeyres*, cuja fórmula pode ser expressa da seguinte maneira:

$$IPCA = \left[\frac{\sum_{i=0}^n P_n \cdot Q_o}{\sum_{i=0}^n P_o \cdot Q_o} - 1 \right] \times 100 \quad (07)$$

Onde:

P_n = é o preço de um item qualquer no período atual (final);

P_o = é o preço de um item qualquer no período base (inicial);

Q_o = é a quantidade de um item qualquer no período base (inicial);

Segundo o IBGE o período de coleta de dados para o IPCA estende-se, em geral, do dia 01 a 30 do mês de referência. A população-objetivo do IPCA corresponde às famílias com renda mensal de 1 a 40 salários mínimos, qualquer que seja a fonte desses rendimentos. A pesquisa (coleta) é feita em nove regiões metropolitanas (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Belém, Fortaleza, Salvador e Curitiba) além dos municípios de Goiânia e Brasília, tendo sido escolhido como alvo do regime de *Metas de Inflação (inflation targeting)*, adotado no Brasil através do Decreto Federal nº 3.088/99, com o objetivo de ancorar a inflação ante aos ataques especulativos na economia do país ocorrido naquele ano.

O que nos chama atenção é: por que o governo brasileiro adotou exclusivamente o índice de *Laspeyres* para fins de referência inflacionária? Após sucessivas revisões bibliográficas em artigos sobre o tema, não temos uma posição oficial do IBGE para adoção deste índice, porém podemos fazer algumas considerações.

Tomar como referência de cálculo o índice de *Fischer* pressupõe a obtenção prévia tanto do cálculo do índice de *Laspeyres*, como também do índice de *Paasche*. Isto por si só denota uma total falta de praticidade, já que ambos os índices

encontram-se bastante próximos da média geométrica central. Ocorre, porém, que o modelo de *Laspeyres*, para qualquer cenário de preços e quantidades, sempre resultará em um valor mais próximo da média central do que o modelo de *Paasche*. Observe na Escala da Figura 01 que a distância que *Laspeyres* encontra-se do centro da média é de 0,15%, enquanto que *Paasche* encontra-se a 0,17%. Isso mostra que se existe uma diferença mínima entre a média central em relação aos demais índices, essa diferença torna-se ainda menor se compararmos apenas com o índice de *Laspeyres*. Outro detalhe importante deduzido a partir das colaborações de Antonik e Veiga (2005) é a tendência do modelo de *Laspeyres* em superdimensionar a alta dos preços, fato que já discorremos anteriormente. Ou seja, talvez as autoridades monetárias entenderam por bem trabalhar com uma referência que apresente uma propensão a alta, para assim, nivelar por cima, e assim se antecipar com medidas anti-inflacionárias como alta de juros e ampliação dos encaixes bancários.

3. O FENÔMENO CONCENTRAÇÃO DE RENDA

3.1 Caracterizações

De acordo com Santiago (2005) concentração de renda é uma expressão que delineia um processo de acumulação de renda por certa parte de uma coletividade, região, país ou até mesmo um conjunto de países, em prejuízo dos demais restantes da coletividade. É geralmente empregada para expor as desigualdades identificadas no Brasil ou mesmo no resto do mundo, com menção à disparidade entre países ricos e pobres.

A concentração de renda pode ser mensurada de diversas formas. O IBGE, em seu título *Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004: Dimensão social - Trabalho e rendimento* admite a adoção do Índice de Gini enquanto instrumento oficial de mensuração do nível de concentração de renda do Brasil. Como justificativa, o referido instituto afirma que:

É importante avaliar não somente o crescimento econômico de um país, medido por indicadores como o Produto Interno Bruto - PIB, como também a sua distribuição. O Índice de Gini é um dos indicadores mais utilizados com a finalidade de avaliar a distribuição dos rendimentos pela população,

aspecto importante para uma sociedade que pretende ser equitativa. O combate à desigualdade na distribuição de renda é fundamental para assegurar a redução da pobreza, um dos principais desafios do desenvolvimento sustentável.(BRASIL, 2004, p. 177).

O índice de Gini é um indicador econômico que tem por finalidade medir o nível de concentração de renda existente em uma dada localidade populacional, e foi desenvolvido pelo economista italiano Corrado Gini e publicado no documento *Variabilità e Mutabilità* em 1912. Corresponde a um número que varia entre 0 e 1, onde 0 representa à completa igualdade de renda (renda igual para todos) e 1 representa à completa desigualdade, onde apenas uma pessoa possui toda a renda, e toda análise é feita a partir do comportamento da Curva de Lorenz (SANTOS e GUERRERO, 2010).

3.2 A Curva de Lorenz e o Índice de Gini

A Curva de Lorenz é constituída pela união dos pontos bi-dimensionais, conforme se pode inferir na Figura 02. No eixo vertical temos a proporção acumulada da renda apropriada e no eixo horizontal a proporção acumulada da população.

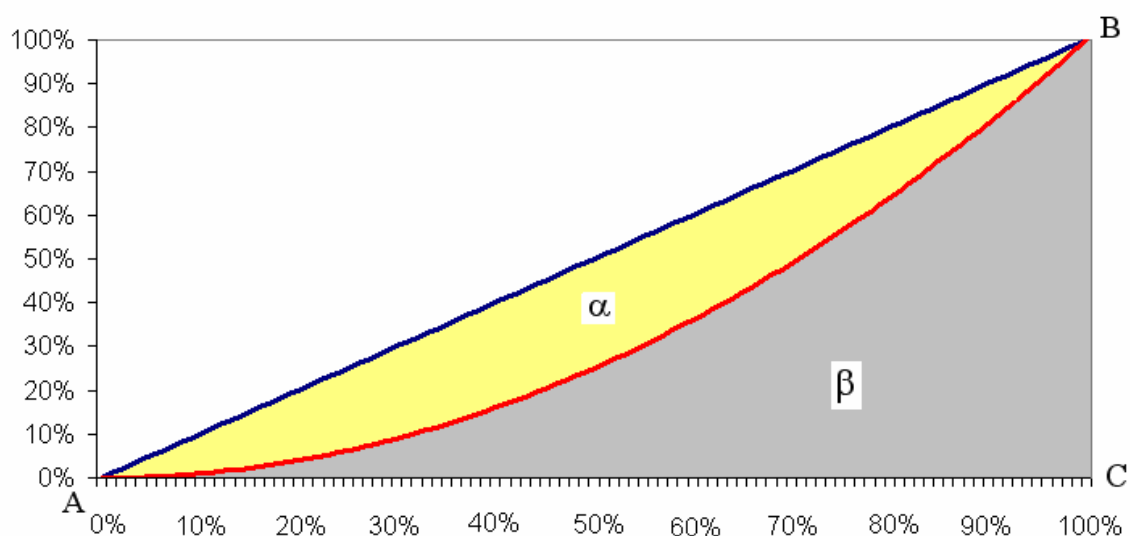


Figura 02 – Gráfico que ilustra a Curva de Lorenz

Fonte: IPECE/Nota Técnica nº 14

A Curva de Lorenz adquire a forma de uma reta de 45° quando a distribuição de renda é perfeita. Nesse caso, a proporção da renda apropriada é sempre igual à proporção acumulada da população: 10% da população ganha 10% da renda, 15% da população ganha 15% da renda, e assim por diante. A medida em que a curva vai se tornando côncava (criando “uma barriga” vermelha) a distribuição da renda vai piorando, ou seja, uma proporção maior da população vai apropriando uma proporção menor da renda gerada por toda coletividade.

O Índice de Gini pode ser geometricamente definido pela área α dividida pela soma das áreas α e β , como mostramos em (8):

$$G = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad (08)$$

Segundo informa o IBGE, o Índice de Gini do Brasil no ano de 2012 foi de 51,9 o que indica que nosso país, apesar dos avanços econômicos dos últimos anos, ainda tem uma acentuada concentração de renda, se comparado a países como a Noruega que ostentou em 2012 um Gini de 22,6. Porém, cabe o destaque quanto ao avanço do Brasil neste índice, uma vez que em 2008 o mesmo era de 54,4 o que pode ser explicado pelo longo processo de estabilização de preços, fato este objeto de investigação do presente trabalho.

CAPITULO II – METODOLOGIA

4. SOFTWARE GRETl: UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL

O software *Gretl* (abreviatura para *GNU Regression, Econometrics and Time-series Library*) é uma multi-plataforma livre desenvolvido para uso em pesquisas econométricas. Possui uma interface bastante intuitiva que permite a aplicação de variadas técnicas econométricas de uma forma simples e objetiva. Através dele é possível ter acesso direto aos dados de importantes livros-texto de econometria, como os de Pindyck e Rubinfeld (2004), e Gujarati (2006), tornando-se um importante instrumento no ensino de estatística econômica.

O *Gretl* contém uma expressiva variedade de estimadores, baseados em método gerador de momentos (GMM), máxima verossimilhança e mínimos quadrados, sendo que estes podem ser usados em modelos de uma única equação como também em sistemas de equações. Além disso, é possível utilizar diversos tipos de dados, como dados em painel, dados de corte e séries temporais. (ANDRADE, 2013).

4.1 Por Que Escolher o Gretl?

A pretensão na utilização do *Gretl* tem como foco a exploração de Regressões Lineares a partir da análise de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Daí poderia-se questionar: por que a escolha pelo software *Gretl*, uma vez que, programas mais bem conhecidos e difundidos como o *Microsoft Excel*, o *Open Office Calc* e o *Matlab* poderiam executar estas mesmas tarefas?

A resposta a esta indagação deverá ser feita por partes. Em relação aos softwares *Microsoft Excel* e *Matlab*, ambos não são softwares livres. Para adquiri-los será preciso certo desembolso pecuniário, e diferentemente, o *Gretl* é um software livre (gratuito) e de livre acesso para download (baixar) na página da *sourceforge*. Ante ao exposto, cabe trazer à baila o entendimento de Garcia (2011) quanto a relevância na utilização de softwares livres no processo de ensino, principalmente enquanto principal colaborar na difusão do ensino a distância:

O software livre (gratuito) auxilia a educação a distância em todas as suas fases: As suas funções, adaptadas pelos seus usuários, permitem a

produção e o disponibilização do conteúdo e o seu baixo (ou nenhum custo) permite que maior número de usuários recebam as informações anteriormente disponibilizadas.

As funcionalidades dos softwares permitem uma seleção de estratégias de ensino com soluções para melhor conduzir a aprendizagem do aluno. Essas estratégias são definidas após as estimativas dos resultados anteriores e podem ser reavaliadas e alteradas a qualquer momento.

Desta forma, os softwares livres oferecem ferramentas para a produção, disponibilização e distribuição da educação, para avaliação dos resultados obtidos e para a adequação dos métodos de ensino. (GARCIA, 2011, p. 4).

Nesta mesma esteira de raciocínio, evocamos os escorregiosos dizeres de Nogueira (2009), ao inferir que:

A utilização de tecnologias livres precisa também ser desenvolvida no contexto educacional, a cultura livre deve fazer parte da cultura acadêmica. A escola como meio de transformação social é fundamental na disseminação de uma cultura livre, onde a prática da liberdade decorre de uma ação pedagógica que considera e abarca o planejamento e desenvolvimento de situações-problema, onde toda a comunidade educativa desenvolva competências para criar, manter e difundir uma cultura livre. (NOGUEIRA, 2009. p.52).

E para arrematar, Corral (2010) expõe a relação custo x benéfico, de forma clara e objetiva na preferência por softwares livre nas escolas, onde:

utilização de um sistema livre traz uma liberdade, além de poupar verbas públicas e contribuir com a melhoria da escola já que a verba não gasta com o sistema pago pode ser revertida para a melhoria geral da escola.(CORRAL, 2010, p. 03).

Face ao exposto, restou clara a extrema necessidade de preterição dos softwares *Microsoft Excel* e *Matlab* em favor do *Gretl* para executar tarefas de exploração de Regressões a partir de MQO. Outro fator, que julgamos determinante na preferência pelo *Gretl* é o seu tamanho em *Megabytes*. O software *Microsoft Excel* faz parte de uma suíte do *Microsoft Office*, que além de ser paga, possui um

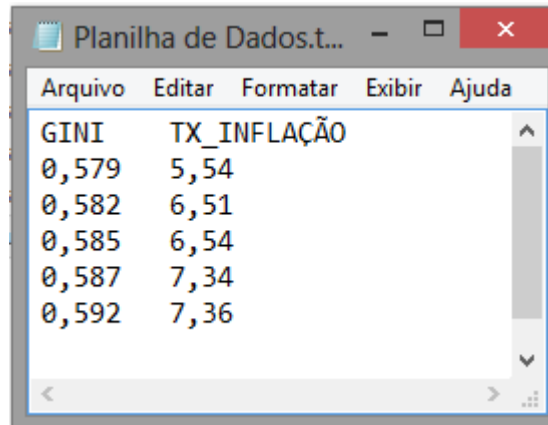
tamanho aproximado de 500 *Megabytes*. O software *Matlab* por sua vez, além de ser pago, possui um tamanho colossal da ordem de 4,3 *Gigabytes*. Já o software *Gretl* possui um tamanho de aproximadamente 17 *Megabytes*, fato que o torna bem mais acessível para baixar, por ser mais leve e consequentemente bem mais fácil para instalação no computador.

Quanto ao *Open Office Calc*, o mesmo também é um programa gratuito assim como o *Gretl*, porém, o mesmo não desperta interesse em sua utilização para as tarefas pretendidas neste trabalho, por está atrelado a uma suíte de programas assim como o *Excel*. E sua suíte, denominada *Apache Open Office*, possui um tamanho da ordem de 125 *Megabytes*, algo bem superior aos 17 *Megabytes* que possui o *Gretl*. Logo, o *Open Office Calc* não nos oferece a praticidade e comodidade oferecida pelo *Gretl*, por ser mais pesado e de instalação mais complexa no computador.

4.2 Compilação e Importação de Dados

Nesta subsecção iremos explorar as funcionalidades do *Gretl* objetivando, preliminarmente, ilustrar a metodologia de uso deste software, para fins de mensuração de correlação entre os fenômenos, sejam estes de ordem natural ou socioeconômica, a partir de dados previamente coletados sobre as variáveis em questão.

Abaixo ilustramos a Figura 03, que mostra a compilação de dados fictícios referentes a Taxas de Inflação e Índices de Gini de um dado país, no período de 1996 à 2000, em um documento de texto do aplicativo *Bloco de Notas* do Sistema Operacional Windows 8, salvo com o nome *Planilha de Dados*:



GINI	TX_INFLAÇÃO
0,579	5,54
0,582	6,51
0,585	6,54
0,587	7,34
0,592	7,36

Figura 03– Documento do Bloco de Notas:
Dados de Inflação e índice Gini

Na coluna à esquerda encontram-se os Índices de Gini e a direita as Taxas de Inflação. A seguir, apresentamos a interface do *Gretl*:

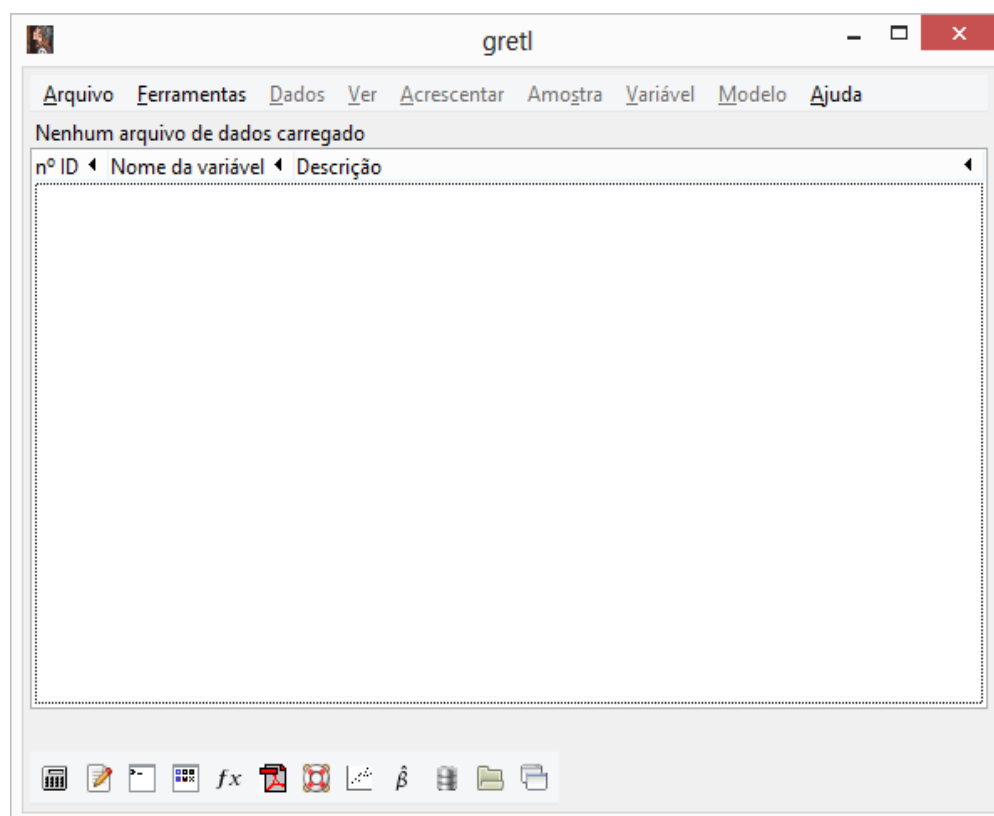


Figura 04– Interface do *Gretl* versão 1.19.12

Para importar os dados contidos no documento “*Planilha de Dados.txt*”, salvo no computador do usuário, para a interface do *Gretl*, fazemos o seguinte procedimento:

selecione a opção **Arquivo** → **Abrir dados** → **Importar** e em seguida escolha a opção “texto”. Em seguida uma janela se abrirá para busca do arquivo “*Planilha de Dados.txt*” no computador. Uma vez importado os dados, aparecerá uma janela perguntando se você deseja interpretar os dados em “serie temporal” ou “dados em painel”. Você selecionará a opção “serie temporal”. Logo após isso, o *Gretl* irá solicitar o tipo de frequência temporal a ser utilizada. Daí você selecionará a opção “Anual”. Em seguida o programa lhe dará a opção para inserir o ano de inicio da série, e você digitará “1996”, e clicarão botão “aplicar”. Uma vez feitos todos estes passos, teremos a seguinte visualização na interface do *Gretl*:

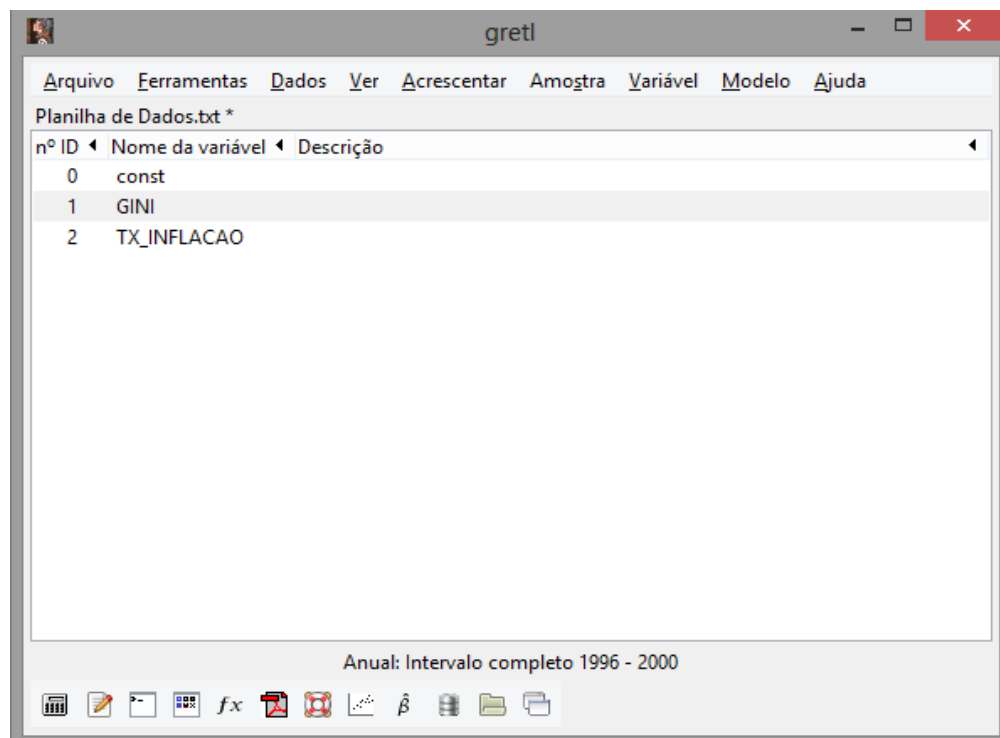
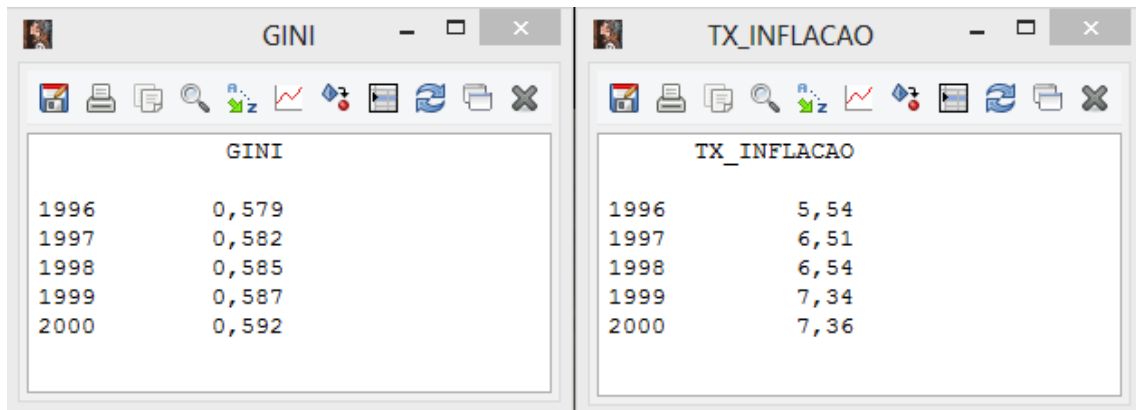


Figura 05– Interface do *Gretl* com os dados importados

Ao efetuarmos um duplo clique sobre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”, na interface do programa, teremos as seguintes visualizações:



GINI		TX_INFLACAO	
1996	0,579	1996	5,54
1997	0,582	1997	6,51
1998	0,585	1998	6,54
1999	0,587	1999	7,34
2000	0,592	2000	7,36

Figura 06– Dados importados: Índice de Gini e Taxa de Inflação de 1996 a 2000

4.3 Especificação do Modelo Linear

Uma vez importados os dados, vamos definir um modelo econométrico capaz de traduzir matematicamente a premissa de existência de uma correlação direta entre Inflação e Concentração de Renda:

$$\text{GINI} = \alpha + \beta \cdot (\text{TX_INFLACAO}) \quad (09)$$

Onde: “GINI” corresponde ao Índice de Gini em um dado ano; “alfa” é o intercepto da equação; “beta” corresponde ao coeficiente angular da função; e “TX_INFLACAO” a taxa de inflação em um dado ano.

Veja que para o modelo (09), temos a compreensão matemática de que a taxa de inflação impacta positivamente no Índice de Gini, sendo “GINI” uma variável dependente e “TX_INFLACAO” uma variável independente. Para sabermos se esta premissa condiz com a realidade, vamos rodar os dados no software *Gretl*, fazendo o uso dos seguintes instrumentos de mensuração: a) Matriz de Correlação, b) Análise Gráfica e c) MQO a partir do modelo consolidado.

4.4 Matriz de Correlação das Variáveis

A matriz de correlação é um estimador preliminar a nos indicar a existência ou não de correlação positiva entre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”. Vejamos como ela pode ser obtida a partir do *Gretl*: na interface do programa clique no menu

Ver → Matriz de Correlação. Aparecerá uma janela onde você deverá selecionar as duas variáveis e clicar no botão de “seta verde” (acrescentar). Feito isso é só clicar no botão “Ok”, e aparecerá o seguinte coeficiente de correlação:

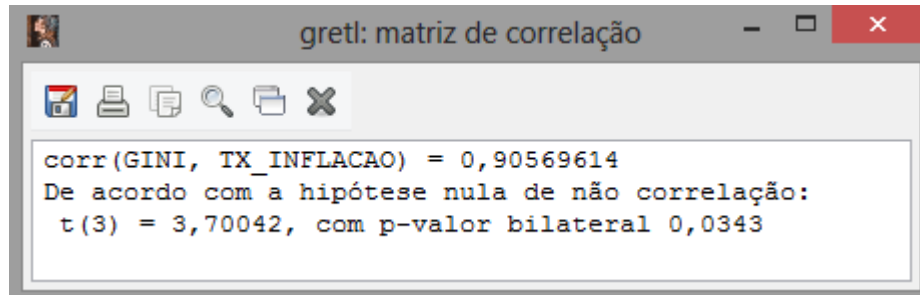


Figura 07– Coeficiente de correlação entre “GINI” e “TX_INFLACAO”

A matriz de correlação descrita em tela, de plano, nos remete a uma prévia sobre os impactos da “TX_INFLACAO” sobre “GINI”, demonstrando um coeficiente de correlação positivo entre as variáveis, da ordem de aproximadamente 0,906. Este é o primeiro indicativo de concordância entre a premissa alegada pelos economistas e o método computacional aqui experimentado. Porém cabe aprofundarmos as análises, de forma mais rigorosa, através do modelo (09) especificado no presente trabalho.

4.5 Plotagem e Análise Gráfica

Façamos no *Gretl* a avaliação do “GINI” em função de “TX_INFLACAO”, para um período de 5 anos (1996 a 2000). Proceda a ilustração gráfica dos dados importados da seguinte maneira: **Ver → Gráficos variáveis → X-Y em dispersão**. Em seguida teremos a seguinte interface para inserir as variáveis:

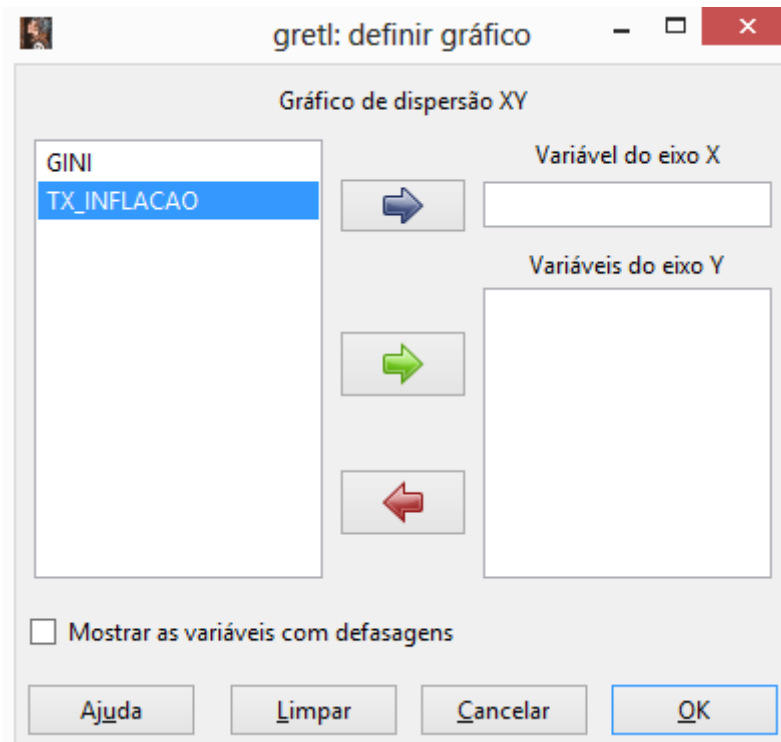


Figura 08– Interface para construção de gráfico de dispersão XY

Para construção do gráfico de dispersão entre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”, selecione a variável “TX_INFLACAO” e clique no botão com “seta lilás”. Em seguida, selecione a variável “GINI” e clique no botão de “seta verde”. Feito estes procedimentos, é só clicar no botão “OK”, e assim teremos o seguinte gráfico:

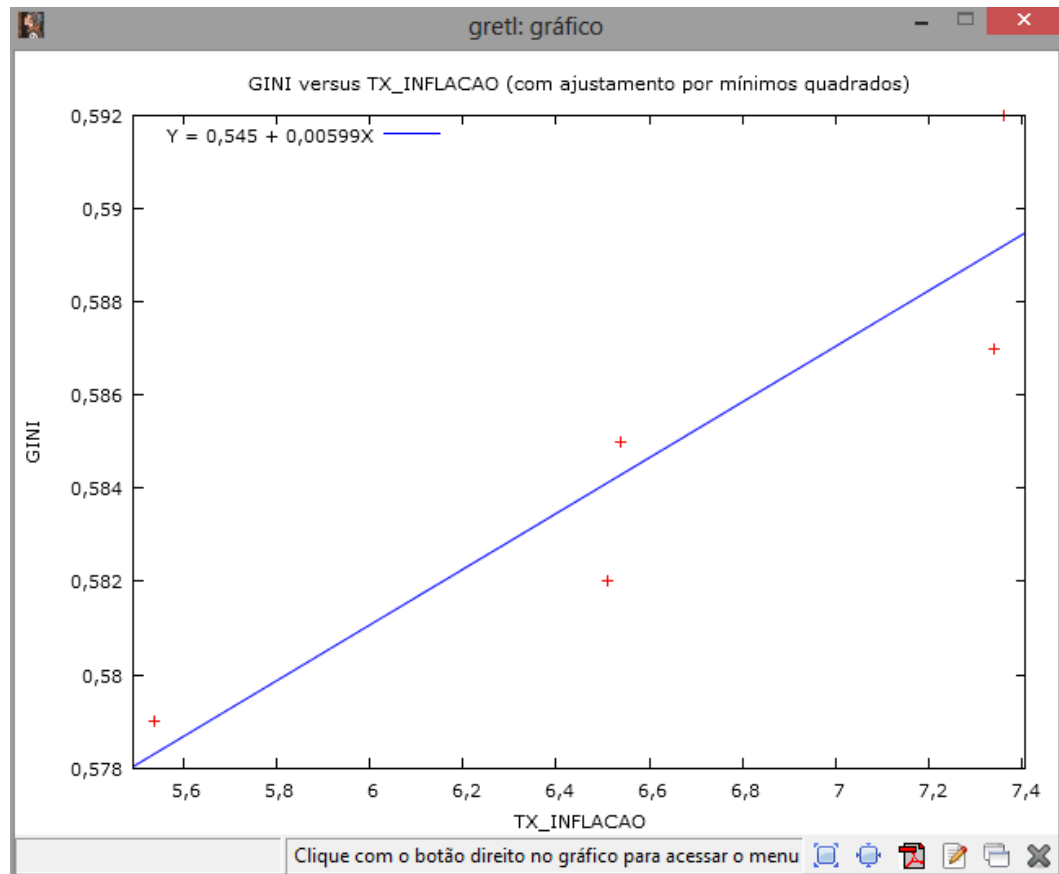


Figura 09– Gráfico de dispersão XY: “GINI” versus “TX_INFLACAO”

Como se observa no gráfico descrito da Figura 09, a trajetória da curva em azul reafirma o impacto positivo que a inflação exerce sobre a concentração de renda no país. Da mesma forma, consolida o modelo (09), ao nos fornecer o intercepto e o coeficiente angular do mesmo:

$$\text{GINI} = 0,522 + 0,00551 \cdot (\text{TX_INFLACAO}) \quad (10)$$

E para aprofundarmos mais a questão, agora passemos para a obtenção dos Mínimos Quadrados Ordinários.

4.6 Análise dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Segundo Andrade (2013) o Método dos Mínimos Quadrados consiste em uma técnica matemática de otimização com a finalidade de identificar o melhor

ajustamento para um dado conjunto de observações, objetivando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre os dados (tais diferenças são chamadas resíduos) e a curva ajustada. E para constituir sua análise, proceda na interface do *Gretl*: **Modelo** → **Mínimos Quadrados Ordinários**. Em seguida aparecerá uma janela para especificação do modelo (10) no *Gretl*:

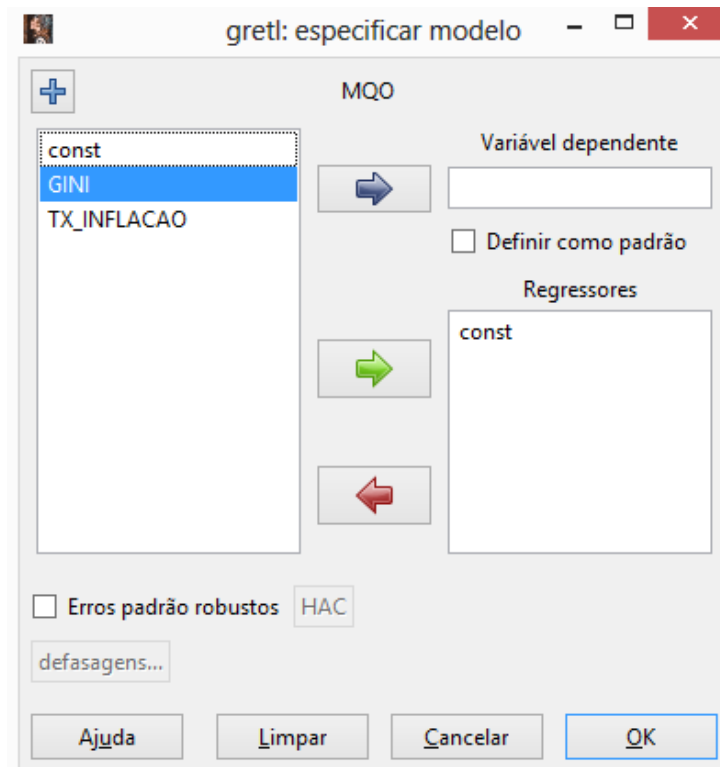
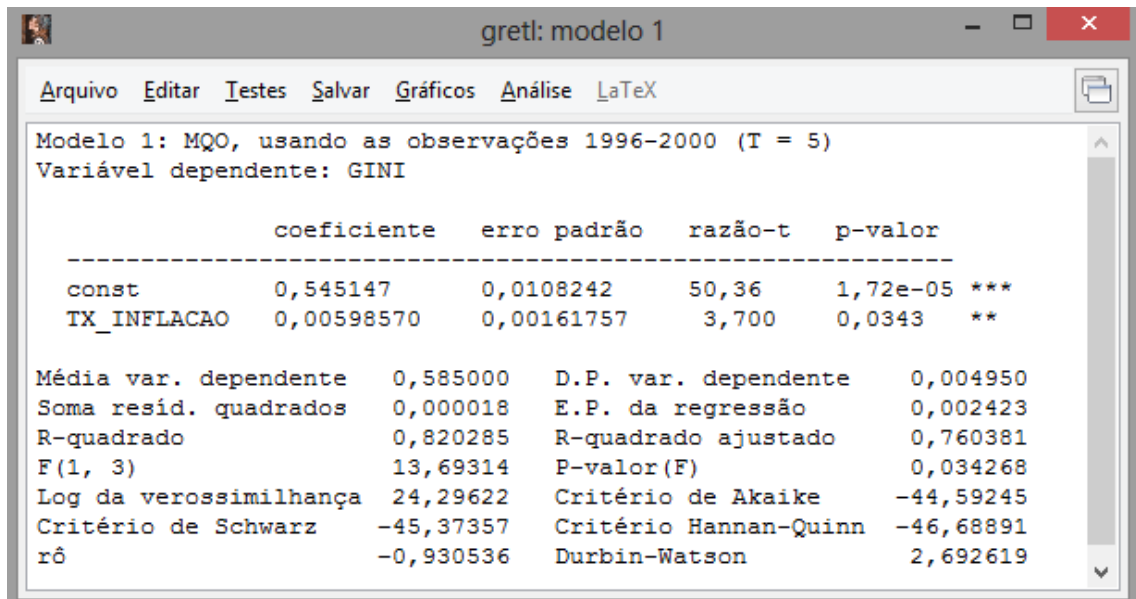


Figura 10– interface especificação do modelo (10)

Para definir “GINI” como variável dependente no modelo (10), selecione-o, e em seguida clique no botão com “seta lilás”. Posteriormente, para definir “TX_INFLACAO” como variável independente, selecione-o, e em seguida clique no botão com “seta verde”. Feito isso basta agora clicar no botão “OK”, e teremos o seguinte banco de informações sobre o modelo (10):



Modelo 1: MQO, usando as observações 1996-2000 (T = 5)
Variável dependente: GINI

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,545147	0,0108242	50,36	1,72e-05 ***
TX_INFLACAO	0,00598570	0,00161757	3,700	0,0343 **

Média var. dependente	0,585000	D.P. var. dependente	0,004950
Soma resid. quadrados	0,000018	E.P. da regressão	0,002423
R-quadrado	0,820285	R-quadrado ajustado	0,760381
F(1, 3)	13,69314	P-valor(F)	0,034268
Log da verossimilhança	24,29622	Critério de Akaike	-44,59245
Critério de Schwarz	-45,37357	Critério Hannan-Quinn	-46,68891
rô	-0,930536	Durbin-Watson	2,692619

Figura 11– Informações detalhadas sobre o modelo (10)

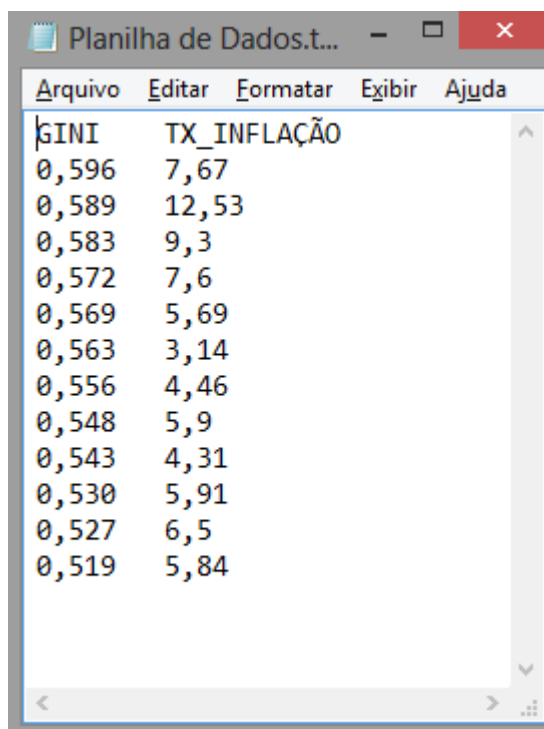
De acordo com Andrade (2013), o asterisco (*) ao lado do “p-valor” da variável “TX_INFLACAO” indica que esta variável tem uma probabilidade de erro da ordem de 5%. Como o grau de liberdade utilizado é de 4 (5 - 1), isso significa dizer também que temos para o caso em tela uma “razão-t” do ponto de corte igual a 2,776 conforme orienta a “tabela t (student)”. Daí, ao fazemos um comparativo entre a “razão-t” da tabela e a “razão-t” da “TX_INFLACAO” calculada na Figura 11(3,700), percebemos que está ultima é maior que a primeira. Este fato segundo Gujarati (2006) leva-nos a ter que rejeitar a Hipótese Nula de que tais parâmetros são iguais a zero, e afirmar que a variável “TX_INFLACAO” é efetivamente significativa para explicar o comportamento da variável “GINI”. Portanto, além de significativa, o coeficiente positivo da variável “TX_INFLACAO” nos revela que, de fato, uma elevação na inflação afeta positivamente o nível de concentração de renda.

CAPITULO III – APLICAÇÕES E RESULTADOS PARA UM CASO CONCRETO

4.7 Compilação e Importação de Dados

Nesta subsecção iremos explorar as funcionalidades do *Gretl* objetivando a mensuração da suposta correlação entre os fenômenos macroeconômicos Inflação e Concentração de Renda, a partir de dados atuais sobre estas variáveis.

Abaixo ilustramos a Figura 12, que mostra a compilação dos dados referentes a Taxas de Inflação e Índices de Gini, ambos do Brasil, no período de 2001 à 2012, em um documento de texto do aplicativo *Bloco de Notas* do Sistema Operacional Windows 8, salvo com o nome *Planilha de Dados*:



GINI	TX_INFLAÇÃO
0,596	7,67
0,589	12,53
0,583	9,3
0,572	7,6
0,569	5,69
0,563	3,14
0,556	4,46
0,548	5,9
0,543	4,31
0,530	5,91
0,527	6,5
0,519	5,84

Figura 12– Arquivo “Planilha de Dados”:
Inflação e índice Gini no Brasil (2001-2012)

Os dados compilados acima foram extraídos do site do Banco Central do Brasil (BACEN), e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Na coluna a esquerda encontram-se os Índices de Gini e a direita as Taxas de Inflação. A seguir, apresentamos a interface do *Gretl*:

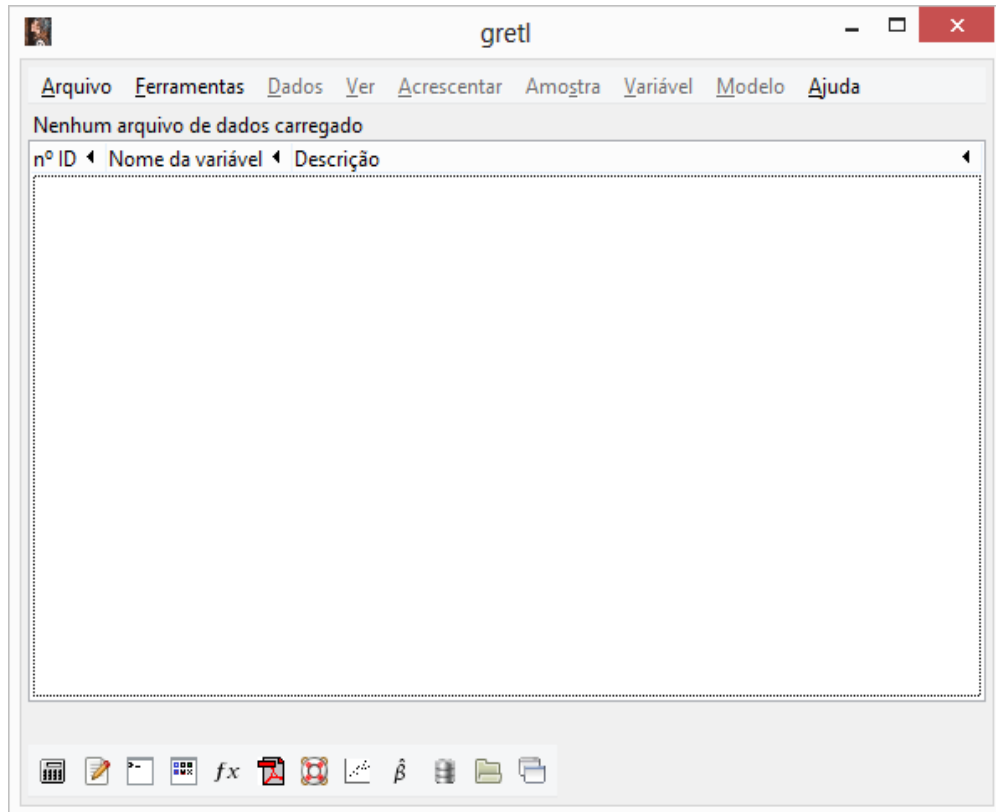


Figura 13– Interface do *Gretl* versão 1.19.12

Para importar os dados contidos no documento “*Planilha de Dados.txt*”, salvo no computador do usuário, para a interface do *Gretl*, façamos o seguinte procedimento: selecione a opção **Arquivo** → **Abrir dados** → **Importar** e em seguida escolha a opção “texto”. Em seguida uma janela se abrirá para busca do arquivo “*Planilha de Dados.txt*” no computador. Uma vez importado os dados, aparecerá uma janela perguntando se você deseja interpretar os dados em “serie temporal” ou “dados em painel”. Você selecionará a opção “serie temporal”. Logo após isso, o *Gretl* irá solicitar o tipo de frequência temporal a ser utilizada. Daí você selecionará a opção “Anual”. Em seguida o programa lhe dará a opção para inserir o ano de inicio da série, e você digitará “1996”, e clicará no botão “aplicar”. Uma vez feitos todos estes passos, teremos a seguinte visualização na interface do *Gretl*:

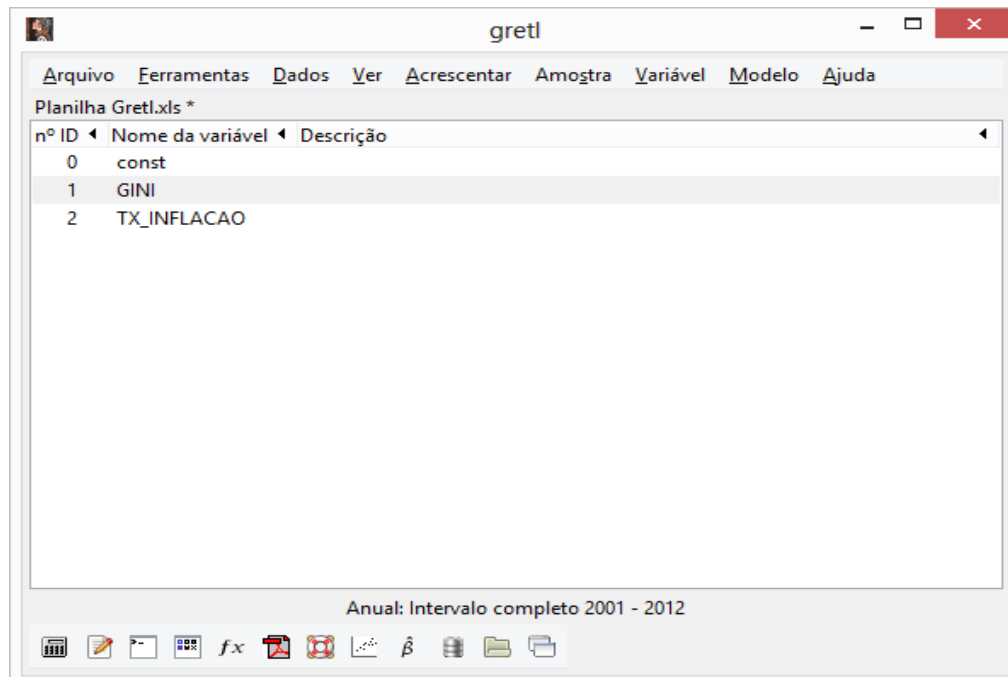


Figura 14– Interface do *Gretl* com os dados importados

Ao efetuarmos um duplo clique sobre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”, na interface do programa, teremos as seguintes visualizações:

GINI		TX_INFLACAO	
2001	0,596	2001	7,67
2002	0,589	2002	12,53
2003	0,583	2003	9,30
2004	0,572	2004	7,60
2005	0,569	2005	5,69
2006	0,563	2006	3,14
2007	0,556	2007	4,46
2008	0,548	2008	5,90
2009	0,543	2009	4,31
2010	0,530	2010	5,91
2011	0,527	2011	6,50
2012	0,519	2012	5,84

Figura 15 – Dados importados: índice de Gini e Taxa de inflação de 2001 a 2012

4.8 Especificação do Modelo Linear

Uma vez importados os dados, chegamos ao ponto principal do presente trabalho: “a elevação da taxa de inflação tende a elevar também o nível de concentração de renda no país?” Como se pode inferir, a alta na concentração de renda é uma consequência da elevação da taxa de inflação. Logo, vamos definir um modelo econométrico capaz de traduzir matematicamente esta premissa, como o apresentado no modelo (11):

$$\text{GINI} = \alpha + \beta \cdot (\text{TX_INFLACAO}) \quad (11)$$

Onde: “GINI” corresponde ao índice de Gini em um dado ano; “alfa” é o intercepto da equação; “beta” corresponde ao coeficiente angular da função; e “TX_INFLACAO” a taxa de inflação em um dado ano.

Veja que para o modelo (11), temos a compreensão matemática de que a taxa de inflação impacta positivamente no índice de Gini, logo, a princípio, existe uma relação positiva entre estas duas variáveis, sendo “GINI” uma variável dependente e “TX_INFLACAO” uma variável independente. Para sabermos se esta premissa condiz com a realidade, vamos rodar os dados no software *Gretl*, da seguinte forma: a) Matriz de correlação, b) Análise gráfica e c) Análise dos MQO a partir do modelo consolidado.

4.9 Matriz de Correlação das Variáveis

A matriz de correlação é um estimador preliminar a nos indicar a existência ou não de correlação positiva entre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”. Vejamos como ela pode ser obtida a partir do *Gretl*: na interface do programa faça **Ver** → **Matriz de correlação**. Aparecerá uma janela onde você deverá selecionar as duas variáveis e clicar no botão de “seta verde” (acrescentar). Feito isso é só apertar no botão “Ok”, e aparecerão as seguintes informações:

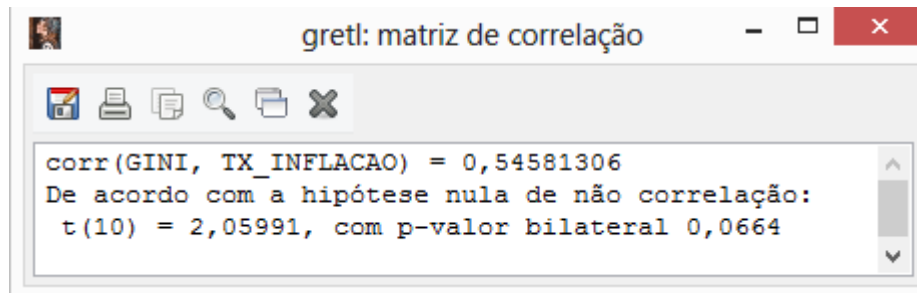


Figura 16– Coeficiente de correlação entre “GINI” e “TX_INFLACAO”

A matriz de correlação descrita em tela, de plano, nos remete a uma prévia sobre os impactos da “TX_INFLACAO” sobre “GINI”, demonstrando um coeficiente de correlação positivo entre as variáveis, da ordem de 0,546. Como já dito no capítulo anterior, este é o primeiro indicativo de concordância entre a premissa alegada pelos economistas e o método computacional aqui experimentado. Porém cabe aprofundarmos as análises, de forma mais rigorosa, através do modelo (11) especificado no presente trabalho.

4.10 Plotagem e Análise Gráfica

Façamos no *Gretl* a avaliação do “GINI” em função de “TX_INFLACAO”, para um período de 12 anos (2001 a 2012). Proceda a ilustração gráfica dos dados importados: **Ver** → **Gráficos variáveis** → **X-Y em dispersão**. Em seguida teremos a seguinte interface para inserir as variáveis:

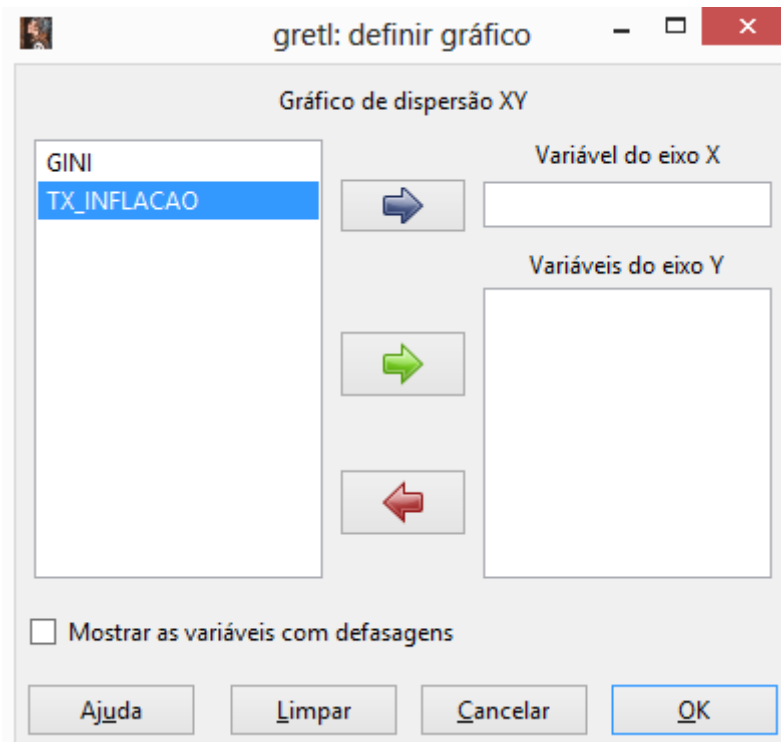


Figura 17– Interface para construção de gráfico de dispersão XY

Para construção do gráfico de dispersão entre as variáveis “GINI” e “TX_INFLACAO”, selecione a variável “TX_INFLACAO” e clique no botão com “seta lilás”. Em seguida, selecione a variável “GINI” e clique no botão de “seta verde”. Feito estes procedimentos, é só clicar no botão “OK”, e assim teremos o seguinte gráfico:

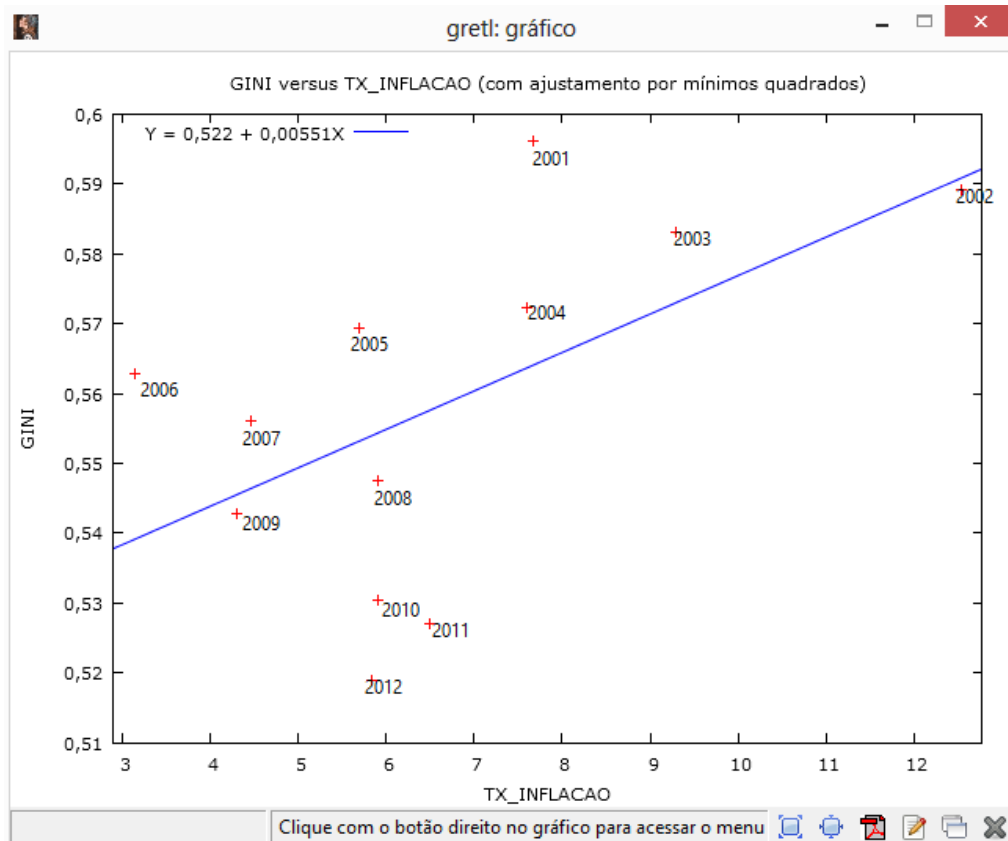


Figura 18 – Gráfico de dispersão XY: “GINI” versus “TX_INFLACAO”

Como se nota no gráfico descrito da Figura 18, a trajetória da curva em azul reafirma o impacto positivo que a inflação exerce sobre a concentração de renda no país. Da mesma forma, consolida o modelo (11), ao nos fornecer o intercepto e o coeficiente angular do mesmo:

$$\text{GINI} = 0,522 + 0,00551 \cdot (\text{TX_INFLACAO}) \quad (12)$$

E para aprofundarmos mais a questão, agora passemos para a obtenção do MQO.

4.11 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Proceda na interface do *Gretl*: **Modelo** → **Mínimos Quadrados Ordinários**. Em seguida aparecerá uma janela para especificação do modelo (3) no *Gretl*:

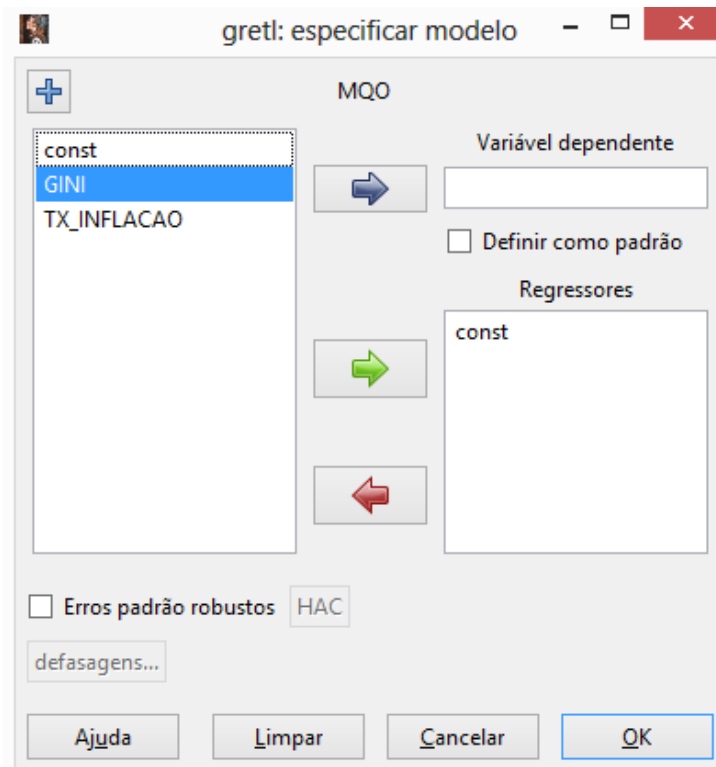


Figura 19 – interface especificação do modelo (12)

Para definir “GINI” como variável dependente no modelo (12), selecione-o, e em seguida clique no botão com “seta lilás”. Posteriormente, para definir “TX_INFLACAO” como variável independente, selecione-o, e em seguida clique no botão com “seta verde”. Feito isso basta agora apertar no botão “OK”, e teremos o seguinte banco de informações sobre o modelo (12):

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,521792	0,0187028	27,90	8,12e-011 ***
TX_INFLACAO	0,00550897	0,00267438	2,060	0,0664 *

Média var. dependente	0,557990	D.P. var. dependente	0,025236
Soma resid. quadrados	0,004918	E.P. da regressão	0,022177
R-quadrado	0,297912	R-quadrado ajustado	0,227703
F(1, 10)	4,243227	P-valor(F)	0,066397
Log da verossimilhança	29,77082	Critério de Akaike	-55,54163
Critério de Schwarz	-54,57182	Critério Hannan-Quinn	-55,90069
rô	0,705254	Durbin-Watson	0,482859

Figura 20 – Informações detalhadas sobre o modelo (12)

De acordo com Andrade (2013), o asterisco (*) ao lado do “p-valor” da variável “TX_INFLACAO” indica que esta variável tem uma probabilidade de erro da ordem de 10%. Como o grau de liberdade utilizado é de 11 (12 - 1), isso significa dizer também que temos para o caso em tela uma “razão-t” do ponto de corte igual a 1,796 conforme orienta a “tabela t (student)”. Daí, ao fazemos um comparativo entre a “razão-t” da tabela e a “razão-t” da “TX_INFLACAO” calculada na Figura 20, percebemos que está ultima é maior que a primeira. Este fato segundo Gujarati (2006) leva-nos a ter que rejeitar a Hipótese Nula de que tais parâmetros são iguais a zero, e afirmar que a variável “TX_INFLACAO” é efetivamente significativa para explicar o comportamento da variável “GINI”. Portanto, além de significativa, o coeficiente positivo da variável “TX_INFLACAO” nos revela que, de fato, uma elevação na inflação afeta positivamente o nível de concentração de renda.

CAPÍTULO IV – DISCUSSÕES

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Refletir e debater a relação entre inflação e concentração de renda é um desafio instigante, pois envolve questões de relevância geral para toda sociedade na atualidade. A inflação, que é uma das variáveis macroeconômicas mais monitoradas e pesquisadas, segundo Mathias e Gomes (2008), passou desde 1947 por sucessivos processos de modelagens matemática que ambicionavam sua real mensuração, até a adoção do índice de *Laspeyres* (IPCA), como índice oficial *ad hoc* do Estado brasileiro em 30/06/1999. Da mesma maneira o Estado brasileiro, através de seu órgão competente (IBGE), resolveu por bem adotar o Índice de Gini, como modelo oficial de medição do nível de concentração de renda do país, expondo suas justificativas para tal adoção na bibliografia intitulada *Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004: Dimensão social - Trabalho e rendimento*. Cabe também o destaque que, segundo Santos e Guerrero (2010), o Índice Gini, desenvolvido pelo economista italiano Corrado Gini, foi publicado no documento *Variabilità e Mutabilità* em 1912.

Como já fartamente mencionado, nos debates e discussões de ordem econômica sobre os prejuízos de elevadas taxas de inflação, é constante o argumento de que uma alta do nível de preços gera um imposto inflacionário, que impacta mais fortemente a distribuição de renda em um dado país. Tal fato pôde ser perfeitamente verificado nos resultados obtidos no capítulo anterior, onde através de três técnicas de mensuração, convimos que, a partir do modelo (12), os efeitos positivos que cada percentual de taxa inflação, incrementa no nível de concentração de renda no país. Este tipo de distúrbio ora verificada empiricamente só reafirmar o entendimento de Antonik e Veiga (2005), abordado no capítulo I do presente trabalho, ao inferirem que a inflação provoca uma desordem distributiva, agindo como se houvesse um verdadeiro ‘imposto invisível’ capaz de dissimular os erros de gestão e as ineficiências na economia, prejudicando assim os mais pobres.

Outro elemento importante que chama atenção é o fato da variável “TX_INFLACAO” mostrar-se bastante significativa para explicar o comportamento da variável Concentração de Renda, a partir da inferência “razão-t” de *student*, conforme preconiza as técnicas de mensuração verificadas em Andrade (2013). Da mesma forma, foi possível perceber na análise dos MQO, a partir das colaborações

de Gujarati (2006), o fato de que a variável “TX_INFLACAO”, além de ser significativa, explica em 30% o comportamento da variável dependente “GINI”. Porém, uma ressalva precisa ser feita. Sabemos que o IPCA é o índice oficial de inflação adotado pelo Estado brasileiro. Como também sabemos que o mesmo é nada mais nada menos que o índice de *Laspeyres*. Logo, face às insinuações de Antonik e Veiga (2005) é oportuno deixar claro que este modelo de medição possui o viés de superestimar a alta dos preços, ou seja, este modelo possui a tendência de trabalhar com o pior cenário inflacionário possível, e tal fato, sem sombra de dúvidas, por inercia, tende a superestimar os impactos sobre o nível de concentração de renda do país.

6. DISCUSSÃO SOBRE A RELEVÂNCIA DIDÁTICA DO GRETl

A educação despojada de novas tecnologias, limitada a utilização de tecnologias antigas, e no inócuo discurso do professor, termina por admitir que o espaço de ensino converta-se em um mero ambiente de monotonia, sem qualquer estímulo quanto aos fundamentais elementos de mobilidade do processo de aprendizagem. Neste sentido, concordado com a retórica de Brasil (2002), compete ao professor procurar o conhecimento quanto ao manuseio adequado das novas tecnologias, uma vez que toda e qualquer ferramenta usada para mediar a interatividade professor/aluno é considerado um instrumento tecnológico (LIMA e ANDRADE, 2012).

No tocante aos recursos tecnológicos computacionais, ratificamos o entendimento de Gravina (1998), pois os mesmos podem enriquecer o ensino da Matemática, ao enaltecer uma abordagem experimental de definições em áreas tão importantes como a álgebra, geometria e a modelagem de fenômenos reais, como o caso da mensuração entre a correlação *Inflação x Concentração de Renda*, explorado no presente trabalho.

Cardoso (2005) chama atenção ao fato de que as pesquisas na área de tecnologias aplicadas a Educação Matemática, objetivando entender e compreender como softwares introduzem-se nas atividades de comunidades de aprendizes, têm se multiplicado expressivamente, valendo-se de inúmeras teorias e metodologias diversas. O autor informa ainda que tais pesquisas concluem que as novas tecnologias, com características intrinsecamente cognitivas como os softwares,

promovem o acesso aos múltiplos sistemas de representações, proporcionando novas perspectivas no manuseio de linguagens e expressões matemáticas. Tal perspectiva não foge a tese de *Matematizar a Tecnologia*, conforme preconiza Frota (2010).

Neste trabalho o objetivo também está direcionado para o uso software *Gretl* e seus resultados nos processos de ensino aprendizagem. Ou seja, de que maneira o uso desse tipo de instrumento computacional pode auxiliar o aluno no seu processo de construção do conhecimento? Como *matematizar* fenômenos como Inflação e Concentração de Renda a partir dele? De início inferimos que o uso do *Gretl* além de enriquecer a prática docente, aperfeiçoa consideravelmente a aprendizagem do educando à medida que o mesmo passa a explorar os recursos do *Gretl*, e ao mesmo tempo, este mesmo educando se depara com a oportunidade de refletir sobre sua realidade social, ao perceber que está a investigar de que forma a elevação generalizada dos preços pode afetar a distribuição de sua região/localidade. Após um processo de interações e simulações no *Gretl* é pouco provável que o educando ainda conceba o fenômeno Inflação como algo ‘mitológico’ e totalmente dissociado de sua realidade social. Concordando com Ogborn (1997), o aluno perceberá o quanto a ascendência do fenômeno pesquisado pode impactá-lo diretamente. E este fator é a principal fonte de instigação e estímulo que o software pode oferecer ao educando, ao aproximá-lo dos fenômenos que o cerca.

Além disso, o *Gretl* poder auxiliar o aluno na superação das dificuldades apresentadas no estudo de situações contextualizadas que exijam análise de indicadores econômicos e sociais comuns, e dessa forma enriquecer o ensino de Matemática com o uso de novas tecnologias tornando a aprendizagem mais estimuladora, instigante e desafiadora. Entretanto, corroborando com Cardoso (2005), cabe a lembrança de que para obtermos êxito na prática docente é indispensável que nossa atuação seja previamente planejada e que os objetivos da mesma sejam claros para nós e que permaneçam implícitos em cada atividade por nós sugerida.

CONCLUSÕES

O software *Gretl* satisfaz a proposta de se mensurar matematicamente a premissa de que “a elevação da taxa de inflação tende a elevar também o nível de concentração de renda no país”. De fato, foi possível constatar, a partir da manipulação de dados oficiais sobre *Inflação* e *Concentração de Renda*, que a medida que a inflação se eleva, a renda tende a ficar cada vez mais concentrada nas mãos de poucos. Através de interfaces computacionais, foi possível examinar com riqueza de detalhes, como se comportaram as variáveis especificadas no modelo linear definido, atestando o caráter robusto de como a inflação influencia no processo de concentração de renda no Brasil. Além disso, com vistas a constituição de um passo a passo, as figuras do *Gretl* ilustradas ao longo deste trabalho possibilitarão a qualquer docente ou aluno medir o nível de correlação existente entre determinados fenômenos que assim desejarem, de forma prática e objetiva. Tudo isso demonstra o quanto o *Gretl* enquanto ferramenta computacional é capaz de se tornar um importante e interessante instrumento, não só no processo de ensino/aprendizagem, mas também na definição de políticas públicas, objetivando intervir na ordem econômica e social do país.

No mais, ferramentas como o *Gretl* tendem a contribuir efetivamente para assimilação de conceitos matemáticos aplicados às ciências econômicas, exercendo grande influência no desenvolvimento intelectual daqueles que o utilizam, além de estimular o senso crítico dos mesmos, e principalmente de alunos que cursam o 3º ano do ensino médio, onde nesta série terão as primeiras experimentações arrojadas sobre estatística básica, e fazendo uso de ferramentas como o *Gretl*, tornarão mais interessantes e menos maçantes o estudo desta área da matemática aplicada, além de possibilitar a ampliação do aprendizado a respeito do *software*.

Este trabalho, acima de tudo, buscou refletir sobre a utilização de novas tecnologias na educação, face à manifesta necessidade de entusiasmar uma nova perspectiva no processo de ensino-aprendizagem.

A adesão a tecnologias como os softwares na educação é de extrema importância, uma vez que promove o acesso ao conhecimento e possibilita que o aluno/aprendiz tenha ampla autonomia para optar entre as mais diversas fontes de pesquisas a serem realizadas. As novas tecnologias tendem a levar o homem a uma evolução mais acelerada e ao conhecimento mais preciso. É necessário, apenas,

dominá-las, e para isso faz-se necessário empenho e dedicação na prática de ensino.

REFERENCIAS

- ALBOLEA, A. **Inflação nunca faz bem à economia**. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/cotidiano/inflacao-nunca-faz-bem-economia-681504.shtml>> Acesso em: 07/08/2013.
- ANDRADE, C. H. C. **Manual de Introdução ao Pacote Econométrico Gretl**. Artigo - PPGE/UFRGS, RS – 2013.
- ANTONIK, L. R. e VEIGA, D. R. C. **Taxas de inflação e índices de preços, uma abordagem prática**. Artigo - II Seminário de Gestão de Negócios – UNIFAE – 2005.
- BARBOZA, A. L. M. **A relação entre inflação e distribuição de renda**. Dissertação de mestrado – PPGE/USP, 2008.
- BECKER, H. J. **How are teachers using computers in instruction?** In: American Educational Research Association. University of Irvine, California/EUA - 2001.
- BRASIL. **Decreto Nº 3.088 de 21 de Junho de 1999** (Estabelece a sistemática de "metas para a inflação). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3088.htm> Acesso em 10/09/2013.
- BRASIL. **Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004**: Dimensão social - Trabalho e rendimento. IBGE – 2004.
- BRASIL. **Sistema de Metas para a Inflação**. In: Banco Central do Brasil. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?SISMETAS>> Acesso em: 10/06//2013.
- CORRAL, T. D. **A importância da utilização do Software Livre na educação**. UFPel - 2010. Disponível em: <<http://www.partes.com.br/educacao/softwarelivre.asp>> Acesso em: 10/09/2013.
- FROTA, M. C. R. **Perfis de Entendimento sobre o Uso de Tecnologias na Educação Matemática**. Emanped - GT: Educação Matemática nº 19 - UFRRJ – 2010.
- GARCIA, C. V. **A importância do software livre na educação à distância**. Universidade, EAD e Software Livre, 2011.
- GRAVINA, M. A. **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados**. In: IV Congresso RIBIE, Brasília - 1998.
- GUJARATI, D. **Econometria Básica**. Elsevier, 2006.

IBGE: **Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultinpc.sht> Acesso em: 13/06/2013.

LIMA, J. O. & ANDRADE, M. N. **A Resistência do professor diante das Novas Tecnologias.** In: Brasil Escola - 2012. Disponível em: <<http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/a-resistencia-professor-diante-das-novas-tecnologias.htm>> Acesso em: 23/11/2013.

MATHIAS, W. F. e GOMES, J. G. **Matemática Financeira.** 5º Edição. Editora Atlas, São Paulo – 2008.

NOGUEIRA, V. S. **Práticas pedagógicas para uma cultura livre.** Revista Espírito Livre, 2009.

PINDYCK, R.S. & RUBINFELD, D.L.: **Econometria – Modelos e Previsões.** ED. Campus/4º Edição, Rio de Janeiro 2004.

RIBEIRO, S. **Inflação precisa de controle pois é mecanismo de concentração de renda, avalia Meirelles.** Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2006-06-13/inflacao-precisa-de-controle-fois-e-mecanismo-de-concentracao-de-renda-avalia-meirelles>> Acesso em: 07/08/2013.

SANTIAGO, E. **Concentração de renda.** In: InfoEscola – Navegando e Aprendendo. (2005). Disponível em: <<http://www.infoescola.com/economia/concentracao-de-renda/>> Acesso em: 09/12/2013.

SANTOS, J. B & GUERRERO, J. B. **Gini's Concentration Ratio (1908-1914).** In: Journ@IElectroniqued'HistoiredesProbabilités et de La Statistique, vol. 6, nº 1, Junho de 2010.

SARTORIS, A. **Estatística e introdução a econometria.** São Paulo: Saraiva - 2003.

SEPLAN/CEARÁ. **O Índice de Gini como Medida de Concentração de Renda -** Nota Técnica Nº 14. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – 2006.

APÊNDICES

Apêndice A: Tabela Razão *t* (Student)

GL/P	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	0,325	0,51	0,727	1	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,25	1,638	2,353	3,182	4,541	5,541	12,924
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,19	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,61
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,92	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,44	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,13	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,365	3,499	5,408
8	0,13	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,86	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,1	1,383	1,833	2,262	2,821	3,25	4,781
10	0,129	0,26	0,397	0,542	0,7	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,129	0,26	0,396	0,54	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,87	1,079	1,35	1,771	2,16	2,65	3,012	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,14
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,69	0,865	1,071	1,337	1,746	2,12	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,74	2,11	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,33	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,86	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,85
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,08	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,256	0,39	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,256	0,39	0,532	0,685	0,858	1,06	1,319	1,714	2,069	2,5	2,807	3,767
24	0,127	0,256	0,39	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,127	0,256	0,39	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,06	2,485	2,787	3,726
26	0,127	0,256	0,39	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,856	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,69
28	0,127	0,256	0,389	0,53	0,683	0,856	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,53	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,53	0,683	0,854	1,055	1,31	1,697	2,042	2,457	2,75	3,646
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,05	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2	2,39	2,66	3,46
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,98	2,358	2,617	3,373
i	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576	3,291

Comentário: A 1ª coluna indica o número de graus de liberdade (GL) da Razão *t* de Student e a 1ª linha indica o percentual (P) correspondente a soma das áreas contidas nas caudas (bicaudal) da distribuição estatística. Por exemplo, o número 18 da 1ª coluna corresponde ao grau de liberdade 18, e o valor 0,05 contido na 1ª linha corresponde 5% de probabilidade bicaudal. Por tanto, o valor tabelado da razão-*t*, com grau de liberdade 18 e probabilidade bicaudal de 5%, é de 2,101, conforme pode ser conferido na tabela acima.

Fonte: PINDYCK, R.S. & RUBINFELD, D.L.: **Econometria – Modelos e Previsões**. ED. Campus/4ª Edição, Rio de Janeiro 2004.

Apêndice B: Série Histórica da Inflação no Brasil (1980-2012)

Frequência: Anual de 1980 até 2012

Unidade do IPCA: % a.a

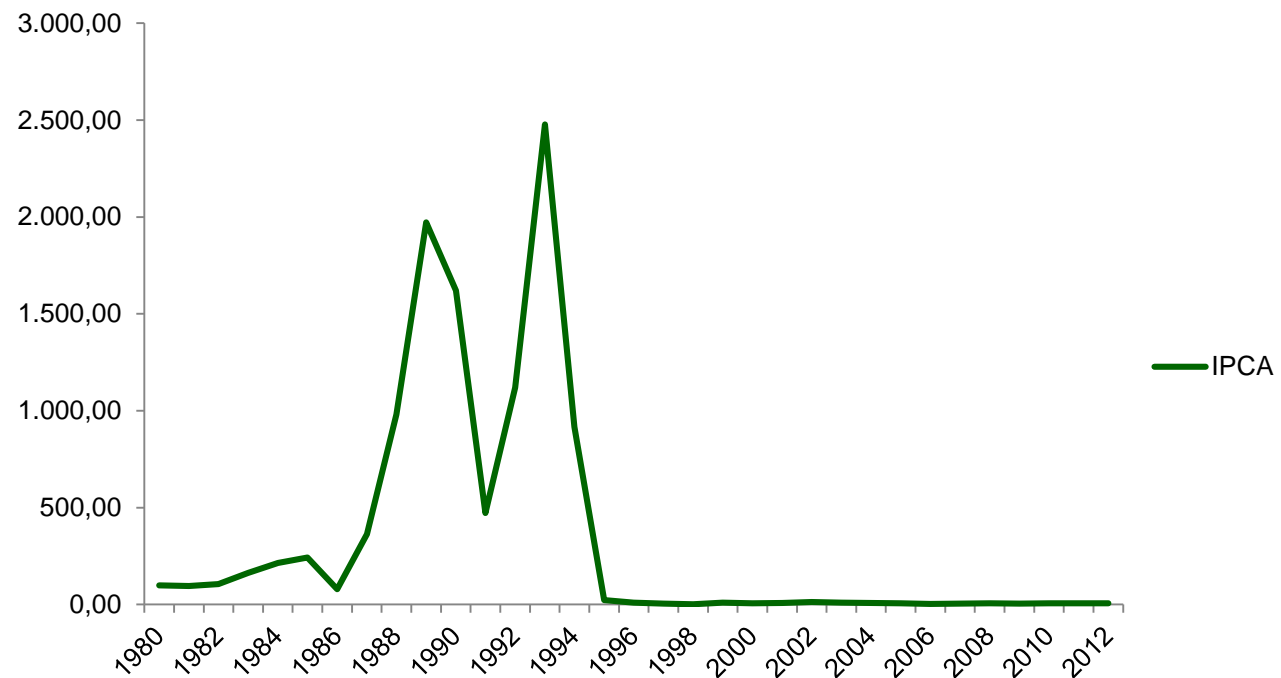
Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

ANO	IPCA
1980	99,25
1981	95,62
1982	104,79
1983	164,01
1984	215,26
1985	242,23
1986	79,66
1987	363,41
1988	980,21
1989	1.972,91
1990	1.620,97
1991	472,70
1992	1.119,10
1993	2.477,15
1994	916,46
1995	22,41
1996	9,56
1997	5,22
1998	1,65
1999	8,94
2000	5,97
2001	7,67
2002	12,53
2003	9,30
2004	7,60
2005	5,69
2006	3,14
2007	4,46
2008	5,90
2009	4,31
2010	5,91
2011	6,50
2012	5,84

IPCA: Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA). Obs.: O índice de agosto de 1991, excepcionalmente, foi calculado pelo IBGE como média geométrica dos valores observados em julho e setembro. Por isso, as taxas de variação apresentadas para agosto e setembro de 1991 são iguais.

Atualizado em: 04/11/2013

Brasil: Evolução da Inflação (1980-2012)



Apêndice C: Série Histórica do Índice de Gini no Brasil (1976-2012)

Frequência: Anual de 1976 até 2012

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

Gini: Mede o grau de desigualdade na distribuição da renda domiciliar per capita entre os indivíduos. Seu valor pode variar teoricamente desde 0, quando não há desigualdade (as rendas de todos os indivíduos têm o mesmo valor), até 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Série calculada a partir das respostas à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad/IBGE).

Atualizado em: 04/11/2013

ANO	GINI
1976	0,623
1977	0,625
1978	0,604
1979	0,593
1980	0,620
1981	0,584
1982	0,591
1983	0,596
1984	0,589
1985	0,598
1986	0,588
1987	0,601
1988	0,616
1989	0,636
1990	0,614
1991	0,637
1992	0,583
1993	0,604
1994	0,599
1995	0,601
1996	0,602
1997	0,602
1998	0,600
1999	0,594
2000	0,645
2001	0,596
2002	0,589
2003	0,583
2004	0,572
2005	0,570
2006	0,563
2007	0,556
2008	0,546
2009	0,543
2010	0,539
2011	0,532
2012	0,530

Brasil: Evolução do Índice de Gini (1976-2012)

