

ET-20



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**
Faculdade de Ciências



Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura

Tema:

**Estudo da Tendência do Índice de Preços no Consumidor
Usando Séries Temporais.**

Supervisor: Dr. Bonifácio José
Estudante: José Sarmento Macamo

Maputo, Janeiro de 2008

ET-20

UNIVERSIDADE E. M.
DEPARTAMENTO DE M. E. I.
D. N. 985
DATA: 2/2008
COPIAS: 10
CUBA: ET-20



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**

Faculdade de Ciências



Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura

Tema:

**Estudo da Tendência do Índice de Preços no Consumidor
Usando Séries Temporais.**

Supervisor: Dr. Bonifácio José

Estudante: José Sarmento Macamo

Maputo, Janeiro de 2008

DEDICATÓRIA

Quando lancei o desafio de fazer o nível superior tudo parecia um sonho impraticável pois unir a minha vida de chefe de família, trabalhador e estudante, parecia ser uma confusão cuja separação não parecia fácil. Com apoio e alento das pessoas que me rodeiam decidi “tocar a bola para frente”.

Chegando este dia olho para trás vejo todo o caminho calcado e digo valeu a pena.

O estudante

(José Sarmiento Macamo)

AGRADECIMENTO

Os meus sinceros agradecimento vão para:

Amélia j. Langa, Esposa, Hélio, Cesária, Laésia, Lúcia, Leticia e Sheila meus filhos, pelo incansável encorajamento e alento que sempre me deram em todos os momentos, tornando assim este sonho realidade.

Aos meus pais Sarmento Macamo e Teresa Sivia, aos meus irmãos e restantes familiares vai o meu especial agradecimento.

Ao Dr. Firmino Aguiliche, dr^a. Perpetua Michangula, dr. Ímpaia, pelo contributo incansável dispensado.

Ao meu supervisor Dr. Bonifácio que sem medir esforços, dedicou o seu escasso tempo e com a sua sabedoria instrui-me com conselhos, críticas e correcções, sacrificando parte do seu laser e o convívio familiar.

Aos meus colegas de turma, professores e funcionários do DMI, pelo grande apoio prestado durante o curso.

Muito Obrigado

O estudante

(José Sarmento Macamo)

Declaração De Honra

Declaro por minha honra, que este trabalho é resultado da minha profunda investigação e que o mesmo não foi submetido para outro grau não seja o indicado-Licenciatura em Informática da Universidade Eduardo Mondlane.

O estudante

(José Sarmiento Macamo)

Resumo

A análise de série temporais permite identificar e descrever o comportamento de uma variável no tempo. Este trabalho tem como objectivo o estudo da tendência dos índices de preços no consumidor dos anos de 1996 a 2004 ao nível de classe (de Saúde e Educação, Cultura, Recreio) entre as cidades de Maputo, Beira e Nampula, usando os índices geográficos.

Para alcançar o objecto proposto, inicialmente, faz-se o estudo dos principais aspectos teóricos sobre os modelos em comparação neste trabalho.

Em seguida empregou-se uma estratégia de teste e selecção de modelos mais fiáveis.

O resultado obtidos usando este estratégia dão maior vantagem ao modelo quadrático foi o que apresentou os resultados mais satisfatórios para o ajuste de tendência do IPC nas duas classes em estudo.

ÍNDICE

1. Introdução	1
2. Objectivos de Trabalho	2
2.1 Geral	2
2.2 Específicos.....	2
3. Revisão Bibliográfica.....	3
3.1 Números Índices	3
3.2 Classificação.....	3
3.3. O Índice de Preços no Consumidor (IPC).....	6
4. O IPC em Moçambique.....	7
5. População de Referência e Âmbito Geográfico	7
7. História do IPC em Moçambique.....	8
8. Inquérito de Base.....	9
9. Nomenclaturas	9
10. Preços da Referência	10
11. Estrutura de Despesa e Selecção de Bens e Serviços.....	10
11.1 Selecção de Bens e Serviços.....	10
11.2 Estrutura de Bens e Serviços	11
12. Selecção dos Estabelecimentos Informadores.....	13
12.1 Amostra de Estabelecimentos.....	14
13. Recolha dos Preços.....	14
13.1 Métodos de Recolha	14
13.2 Periodicidade de Recolha	15
14. Séries temporais	16
14.1 Definição	16
14.2 Objectivos da Análise de Séries Temporais.....	16
15. Tratamentos dos Dados.....	17
16. Representação Gráfica das Séries Temporais	18
16.1 Movimentos Característicos das Séries Temporais.....	18
16.2 Análise das Séries Temporais.....	18
Ehlers (2007) comenta que as abordagens para o estudo duma série são as seguintes:.....	19
16.2 Séries com Tendência.....	19
17. Alguns Métodos de Estimção da Tendência.....	20
Método Gráfico	20
Método das Médias Escalonadas.....	20
18. Estacionariedade.....	22
18.1 Teste de Estacionariedade de Uma Série Temporal.....	22
18.2 O Teste de Dickey Fuller (DF).....	23
18.3 O Teste de Augmented de Dickey- Fuller (ADF)	25
19. Material e Métodos	26
20. Resultados.....	28
21. Discussão.....	34
22. Conclusões	36

23. Dificuldades Encontradas	36
24. BIBLIOGRAFIA	37
24.1 BIBLIOGRAFIA REFERÊNCIA	37

1. Introdução

Cada vez mais a importância da informação aparece relevada nas sociedades em que vivemos. A crescente complexidade das organizações requer, com maior frequência, informações para a sua gestão com um grau de qualidade crescente e em quantidades cada vez maiores.

Em Moçambique, o Instituto Nacional de Estatística (INE) é o organismo responsável pela recolha, apuramento e difusão das estatísticas oficiais nacionais, sendo essa a sua missão. No seu IX Conselho Consultivo Alargado, as atenções foram centradas na necessidade de definir estratégias orientadas para dar respostas às cada vez mais crescentes e exigentes solicitações dos utilizadores de informação, criando condições para produzir e disponibilizar estatísticas que reflectam a realidade do distrito, base do desenvolvimento sócio-económico.

No portal do INE são publicados mensalmente os Índices de Preços no Consumidor (IPC) das cidades de Maputo, Beira e Nampula. De acordo com a definição colocada na página principal do INE, o IPC é “um instrumento de avaliação dos preços de um conjunto de bens e serviços, de qualidade constante, representativo da estrutura de consumo de uma determinada população num determinado espaço geográfico”. Murteira (1993) afirma que o IPC visa, fundamentalmente, dar a conhecer a variação dos preços de um conjunto.

Pereira (2002) aponta que o IPC é, provavelmente, um dos produtos estatísticos do INE que é alvo de uma utilização mais intensa e variada:

- No plano económico, o IPC desempenha um papel insubstituível na formulação da política de preços e rendimentos e é também, muitas vezes, indispensável na avaliação da eficácia das políticas económicas seguidas.
- No âmbito da política de Segurança Social, o IPC é muitas vezes utilizado na formulação de medidas destinadas a favorecer grupos sociais delimitados.
- A nível jurídico o IPC é frequentemente utilizado em contratos públicos e privados, como indexante das obrigações assumidas pelas partes contratantes.
- É indispensável ao bom funcionamento do próprio sistema estatístico.

Actualmente o INE acompanha a publicação dos IPC das cidades de Maputo, Beira e Nampula com o cálculo da Variação Mensal (rácio entre o índice de determinado mês e o do mês anterior, em percentagem), da Variação Acumulada (rácio entre o índice de determinado

mês e de Dezembro do ano anterior) e da Variação Homóloga (rácio entre o índice de determinado mês e o homólogo do ano anterior, em percentagem), mas não publica comparações entre os IPC.

Os dados relacionados ao IPC podem ser representados por uma série temporal (refere-se a conjuntos de dados ordenados no tempo) que permite a análise do comportamento deste índice. O presente trabalho pretende descrever a tendência dos índices médio anuais de preços das três cidades acima citadas e recorrer à utilização de índices geográficos que permitam exprimir relações entre os valores do IPC em diferentes locais.

2. Objectivos de Trabalho

2.1 Geral

- Estudo da tendência dos índices de preços no consumidor dos anos de 1996 a 2004 ao nível de classe (de Saúde e Educação, Cultura, Recreio) entre as cidades de Maputo, Beira e Nampula, usando os índices geográficos.

2.2 Específicos

- Determinar os índices médio anuais de preços de cada classe (Saúde e Educação, Cultura, Recreio) e por cidades;
- Efectuar teste de estacionalidade da série temporal para verificação da existência da tendência dos índices médio anuais de preços três cidades em estudo.
- Comparar os índices médios anuais e por classe nas cidades de Maputo, Beira, e Nampula;

3. Revisão Bibliográfica

3.1 Números Índices

Definição

De acordo com Cunha e Ramos (1992), a expressão índice ou número índice é de uso corrente. Como medida estatística, aparece frequentemente associada ao comportamento de uma ou mais variáveis (preços, rendimento, produção, desemprego, níveis salariais, etc.), permitindo traduzir a relação entre valores assumidos pelas mesmas em diferentes épocas ou lugares.

Pereira (2002) diz que, genericamente, um número índice é apenas uma relação entre dois valores e que o seu objectivo é o de facilitar a leitura da evolução no tempo de uma qualquer variável, bem como ajudar à realização de análises comparativas da evolução de duas ou mais variáveis com ordens de grandeza bastante díspares. Alternativamente um número índice pode ter como objectivo a comparação de realidades distintas (por exemplo, dois ou mais espaços geográficos), em vez de momentos distintos.

Toledo e Ovalle (1985) explicam que as comparações decorrentes do emprego de números índices podem ser consideradas sob três aspectos ou categorias:

- variações ocorridas ao longo do tempo
- diferenças entre lugares
- diferenças entre categorias semelhantes, como pessoas, produtos ou coisas.

David (1996) afirma que os índices apresentam as vantagens de tornar mais evidentes as variações de um dado fenómeno, pois se torna muito fácil interpretar os números que traduzem esta variação e permitem o estabelecimento de comparações imediatas entre variações de grandezas diferentes.

Rei (1991) explica que os números índices, sendo instrumentos estatísticos que medem variações no tempo ou no espaço, permitem sintetizar e comunicar de uma maneira eficaz a natureza das mudanças verificadas numa ou mais variáveis.

3.2 Classificação

De acordo com Reis (1991) os números índices que se referem a diferentes pontos no tempo

são **índices temporais** enquanto que os referentes a diferentes pontos no espaço se denominam **índices regionais**.

Em termo matemático um número índice para o período t com base em 0 é definido do seguinte modo:

$$I_{v0} = \frac{V_t}{V_0} \times 100 \quad (1)$$

sendo V_t e V_0 os valores da variável em estudo nos períodos t e 0 , respectivamente, para o caso de índices temporais. Para os índices regionais, V_t é o valor da variável para a região t e V_0 , o valor para a região considerada como base. (Reis, 1991).

Segundo Reis (1991) os índices que permitem descrever as mudanças ocorridas numa variável apenas são chamados **índices simples** e os que permitem a comparação simultânea de múltiplas variáveis, todas elas expressas na mesma unidade de medida são chamados **índices agregados** ou **compostos**. Também é possível construir **índices sintéticos** a partir de variáveis em diferentes unidades de medida.

Toledo e Ovalle (1985) argumentam que existem várias proposições no que diz respeito aos métodos de cálculo em situações nas quais é necessário calcular um índice envolvendo vários números relativos. Segundo Moreira (1984) esta situação origina uma classificação dos números índices de acordo com o emprego numa medida de tendência central ou somas dos valores das séries ou análises de sequências de épocas:

- Número Índice Aritmético: É a média aritmética dos índices considerados. Pode ser simples ou ponderado.
- Número Índice Harmónico: É a média harmónica dos índices considerados. É o inverso da média aritmética dos inversos dos índices considerados. Pode ser simples ou ponderado.
- Número Índice Geométrico: É a média geométrica dos índices considerados. É a raiz n -ésima do produto índices considerados. Pode ser simples ou ponderado.
- Número Índice Mediano: É a mediana dos índices considerados. Pode ser simples ou ponderado.
- Número Índice Agregativo Simples: É determinado pelo quociente entre a soma dos valores da variável considerada actualmente e a soma dos valores da mesma variável referentes a outra época (região).

- Números Índices em Cadeia: Numa sequência de épocas, se cada número índice é calculado em referência a uma determinada época tem-se índices em cadeia.
- Números Índices Elos: Se numa sequência de épocas cada número índice é calculado em referência à época anterior imediata tem-se índices elos.

Reis (1991) aponta que outra classificação de números índices, de acordo com a variável considerada, permite diferenciar entre:

- Índice de preços
- Índices de quantidades
- Índices de valores

Pereira (2002) indica que um número índice que representa a evolução temporal de determinado (s) preço (s), constitui um índice de preços e explica que a construção de um índice implica a escolha de uma **base** (é o período para o qual o índice é igual a 100 porque os preços desse período servem de referência para os preços do período corrente), a qual pode ser **fixa** ou **móvel**. No primeiro caso, a base é definida por um determinado momento ou período (mês, ano...) passado e constante. Nos casos em que a base é móvel, ela é definida pelo momento ou período imediatamente anterior àquele para o qual se deseja calcular o índice.

Um índice de preços agregado com ponderações constantes (o ponderador de um item é a importância relativa do item no valor total das despesas, em percentagem) é chamado índice de preços de *Laspeyres*. Por seu turno, um índice de preços agregado segundo ponderações correntes designa-se por índice de preços de *Paasche*. (Pereira, 2002).

O índice de *Laspeyres* tem a vantagem da simplicidade de cálculo que exige a determinação dos ponderadores, apenas, para o período de referência (ano base). Tende a exagerar a alta, por considerar as quantidades (ou preços) iguais aos do período base. O cálculo do índice de *Paasche* é muito mais complexo e é necessário conhecer a estrutura corrente dos ponderadores, isto é, os pesos em cada momento do cálculo. Tende a exagerar a baixa, por considerar as quantidades (ou preços) iguais aos do período actual ou corrente. A mudança constante da época actual pode encarecer a pesquisa para identificar os preços. (David, 1996),

Pereira (2002) refere que alguns outros autores propuseram soluções intermédias, como forma de tentar conciliar as vantagens de cada um daqueles dois tipos de índices e de, simultaneamente, atenuar as desvantagens de ambos. Assim, *Drobisch e Sidgiwick* propuseram que se utilizasse a média aritmética (semi-soma) dos índices de *Laspeyres* e de *Paasche*; outros dois autores, *Marshall e Edgeworth*, propuseram um índice cujas ponderações seriam a média aritmética das ponderações utilizadas por *Laspeyres* e *Paasche*.

Irving Fisher, na sua obra, que se tornou clássica, «*The Making of Index Numbers*», publicada em 1922, inventariou 134 fórmulas diferentes de números índices. Acabou então por propor a sua própria fórmula, que é simplesmente a média geométrica (raiz quadrada do produto) dos índices de *Laspeyres* e *Paasche*. (Pereira, 2002)

De acordo com Pereira (2002) a grande maioria dos institutos de estatística de todo o mundo utiliza índices do tipo *Laspeyres*, devido essencialmente à sua maior facilidade de cálculo.

3.3. O Índice de Preços no Consumidor (IPC)

Comenta Pereira (2002) que, nos tempos modernos, o termo **inflação** “saltou das páginas obscuras dos volumosos compêndios de Teoria Económica para a realidade das preocupações quotidianas do cidadão comum” e que não só nos vários meios de comunicação social, como também nas conversas do dia-a-dia, a cada passo deparamos com referências a este fenómeno, que tanto condiciona a vida de todos nós.

A inflação é um termo utilizado pelos economistas para designar um processo **persistente** e relativamente **generalizado** de aumento dos preços em vigor numa dada economia, observado ao longo de um dado período de tempo. Na sua utilização corrente (quer por parte dos especialistas, quer por parte dos leigos), o termo inflação tem geralmente um significado mais restrito, designando tão só a subida dos preços suportados pelos consumidores como contrapartida dos bens e serviços que necessitam de adquirir. No plano individual, a inflação também levanta graves problemas, como a erosão que impõe ao poder de compra dos salários. (Pereira, 2002).

Em todos os países, os governos (quer para a preparação de políticas, quer para a avaliação dos respectivos efeitos), como as empresas e os particulares (entre outras entidades) têm

interesse em dispor, o mais atempadamente possível, de uma medida quantitativa rigorosa da inflação ocorrida.

Segundo Banco Central do Brasil (2006) há uma série de parâmetros implícitos nas medidas de inflação:

- A região / cidade e a faixa de renda da população coberta;
- A pesquisa de orçamentos familiares para identificar a cesta de consumo da população da região e da faixa de renda seleccionada;
- A metodologia empregada no cálculo, de forma a combinar em uma única medida estatística a variação do preço do conjunto de bens e dos serviços pesquisados;
- A definição da periodicidade e das fontes para a colecta de preços (tipo e tamanho de pontos comerciais, colecta de informações de preços de serviços e alugueis, entre outras).

As quantificações da inflação não são obtidas directamente a partir dos preços, mas sim com base em indicadores sintéticos, habitualmente designados índices de preços, entre os quais o mais comum é o índice de preços no consumidor (IPC) (Pereira, 2002).

4. O IPC em Moçambique

O IPC não é apenas um, mas sim vários índices de preços. Mensalmente são tidos em conta mais de 8517 preços, correspondentes a um total de 246 artigos (bens e serviços) diferentes e inquiridos em cerca de 756 estabelecimentos comerciais (lojas e mercados) distribuídos por três cidades de Moçambique. São obtidos, assim, 246 índices de preços simples ou elementares, os quais são depois sujeitos a vários níveis de agregação, segundo a metodologia de *Laspeyres* e de acordo com uma estrutura de ponderações inferida com base no Inquérito aos Agregados Familiares 2002/2003. Além disso, e independentemente do nível de agregação dos produtos, o IPC traduz-se igualmente em vários índices, consoante o âmbito geográfico considerado (INE 2007).

5. População de Referência e Âmbito Geográfico

De acordo com Pereira (2002), um índice de preços pretende representar a evolução dos preços dos bens e serviços consumidos por um determinado grupo populacional (delimitado ou não). Por outras palavras, importa decidir se o índice tem como população de referência à totalidade da população, ou apenas um subgrupo a definir.

De acordo com INE (2003), em Moçambique, actualmente, o IPC compreende a área urbana do país, estando numa primeira fase a ser processado apenas nas cidades de Maputo, Beira e Nampula, ao que se seguirá a inclusão de mais cidades capitais provinciais.

7. História do IPC em Moçambique

De acordo com INE (2007) em 1990, antes da construção do IPC, eram calculados preços médios para a cidade de Maputo. A primeira experiência de construção de um índice representativo da evolução de preços no consumidor começou em 1994 na cidade de Maputo.

Posteriormente alastrou-se para as cidades de Beira e Nampula em 1997. Eram índices mensais, sendo que cada um integrava entre 194 a 246 artigos (bens e serviços). A estrutura destes índices era já baseada em Inquéritos ao Agregado Familiar (IAF) realizados de 4 em 4 anos e não eram sujeitos a nenhum tipo de agregação. Mais tarde atribuiu-se representatividade nacional a estes índices. (INE, 2007).

Em 1998 é que o INE passa finalmente a divulgar um Índice de Preços no Consumidor com representatividade ao nível do nacional. Os ponderadores ao nível dos 246 bens e serviços do IPC Nacional foram calculados a partir da média ponderada dos ponderadores das cidades de Maputo, Beira e Nampula, tendo sido assumido como pesos as despesas de consumo das regiões onde se situa cada cidade. Os produtos do painel estão agregados de acordo com a classificação de consumo individual por objectivo adoptado pelas Nações Unidas (COICOP, designação Inglesa). (INE, 2007).

Os dados da base para o cálculo do IPC em Moçambique, são os preços recolhidos nas cidades de Maputo, Beira e Nampula em 31 mercados, equivalentes a 3296 preços observados e 725 estabelecimentos de venda (lojas) que equivalem a 5221 preços. (INE, 2007).

Este índice não tinha como referência o total da população, mas sim um estrato especial constituído pelas famílias que não excedessem determinada dimensão (expressa não em número de pessoas, mas sim em número de unidades de consumo). (INE, 2003).

A partir de 2006, o IPC passou a ter como base os preços médios de 2004 e viu a sua formulação actualizada de acordo com a estrutura de consumo inferida ao IAF de 2003. Este novo índice beneficiou de um forte crescimento da amostra, em termos do número de artigos nele incluídos, do número de estabelecimentos informadores de preços, do número de

aglomerados populacionais onde se situavam aqueles estabelecimentos e, finalmente, do número total de preços recolhidos. (INE, 2007).

No IPC com base 2004 aumentou-se o número de classes a considerar: passou de 7 para 12. Destacam-se algumas classes que foram desagregadas como Educação e Saúde, Transporte e Comunicação e aumentou-se a classe de Restaurantes, Hotéis, Cafés e similares, e a classe de Mobiliário, Artigos de decoração, Equipamentos domésticos e Manutenção corrente da Habitação, o que permitiu que o número de ponderadores que existia em cada classe, anteriormente, diminuiu-se. (INE, 2007).

8. Inquérito de Base

De acordo com INE (2007) a realização do Inquérito ao Agregado Familiar (IAF), tinha como objectivo primordial à par da estimação das despesas de consumo das famílias estabelecer, pelo conhecimento dos bens e serviços efectivamente consumidos pelas famílias observadas, um sistema de ponderação necessário à montagem de um IPC, ao nível do país.

A construção do IPC baseou-se na valorização relativa de um conjunto de bens e serviços representativos consumidos pelos agregados familiares. Para a composição do painel de bens e serviços que serve de base para o cálculo do IPC, o INE tem feito regularmente Inquéritos aos Agregados Familiares com vista a determinar o peso das despesas de consumo de cada bem ou serviço. Resultante do IAF realizado a nível nacional entre 1996 e 1997, foi obtida uma nova estrutura do consumo para o painel de bens e serviços do IPC. (INE, 2003).

O IAF reflecte os gastos de consumo inerentes ao fluxo monetário destinado às famílias para a compra de bens e serviços que habitualmente consomem. Inclui também os autoconsumos, assim como bens e serviços adquiridos para venda, mais que são consumidos pelas famílias. O cabaz e ponderadores, absorvido pelo IAF, são apenas os gastos de consumo inerentes ao fluxo monetário destinado pelas famílias para a compra de bens e serviços que habitualmente consomem. (INE, 2003).

9. Nomenclaturas

O INE adopta para a classificação de bens e serviços do IPC a nomenclatura COICOP que considera doze classes de despesa organizadas da seguinte forma:

Classes (2 dígitos)

Grupos (3 dígitos)

Sub-subgrupos (5 dígitos)

Subgrupos (6 dígitos)

Produtos (8 dígitos)

A harmonização a nível internacional, encontra-se assegurada até ao nível de subgrupo. (INE, 1998).

10. Preços da Referência

Os preços de referência, são os preços do tempo (período base) em que foram recolhidos os dados utilizados como base no número índice. Estes dados incluem para além dos preços, os ponderadores e o painel de bens e serviços. (INE, 2003).

O período base deve ser um período de tempo suficientemente amplo (mensal, trimestral, semestral, anual, etc.), e não uma data bem determinada de modo a suprimir-se a influência de variações acidentais e sazonais de preços. Para efeitos de cálculo do índice, foram considerados como preços para o período de referência os preços médios de Dezembro do ano escolhido como base. (INE, 2003).

11. Estrutura de Despesa e Selecção de Bens e Serviços

A partir da informação dos valores da despesa em cada tipo de bens e serviços que são consumidos pelas famílias foi calculada a estrutura de despesa (ponderadores). A determinação dos ponderadores consiste em calcular a importância relativa do gasto de consumo de cada bem ou serviço face ao gasto de consumo total das famílias. (INE, 2003).

11.1 Selecção de Bens e Serviços

Segundo Murteira (1993), os artigos devem ser definidos de forma a não haver dúvidas quanto à sua natureza (a inscrição de um artigo designado por "pão" num índice de preços no consumidor daria lugar a confusões em virtude de haver várias qualidades de "pão"). As unidades em que os mesmos artigos são expressos devem ser também indicadas com precisão. Finalmente os artigos devem ser tanto possíveis como constantes no espaço e no tempo, isto é, comparáveis.

Em Moçambique a selecção de produtos para o IPC foi feita a partir de um limiar mínimo de inclusão, a partir do qual todos os bens e serviços foram, de forma directa, considerados. Nalguns casos a inclusão resultou de critérios mistos. Por um lado, da necessidade de observar o comportamento dos preços de produtos, que pelo seu preço unitário baixo, resultam em despesas com menor peso, mas que são, por outro lado, consumidos em quantidades apreciáveis. Depois de seleccionados os produtos que constituem o painel de bens e serviços procedeu-se à caracterização destes de forma a garantir-se uma qualidade constante no processo de recolha de preços. (INE, 2003).

11.2 Estrutura de Bens e Serviços

O cabaz ou cesta básica e os ponderadores do IPC foram derivados do IAF realizado entre 1996 - 1997. O IPC da cidade de Maputo compreende 208 produtos, o da Beira 186 produtos e o de Nampula 170 produtos. (INE, 2003)

A compilação e publicação oficial do índice é em sete classes, com os respectivos ponderadores, obedecendo à seguinte estrutura:

Tabela 1 Índices por Classe

Classe	Maputo	Beira	Nampula	Agregado
Alimentação, Bebidas e Tabaco	63.46	65.44	70.88	65.35
Vestuário e Calçado	4.62	4.26	4.29	4.45
Conforto e Habitação	17.01	15.96	14.35	16.23
Saúde	2.46	1.78	1.82	2.15
Transporte e Comunicação	4.63	4.25	2.43	4.13
Educação, Cultura e Recreio	2.75	3.98	2.34	3.05
Outros Bens e Serviços	5.07	4.33	3.90	4.64
Totais	100.00	100.00	100.00	100.00

Fonte: INE (2003).

Numa classe é possível desagregar em grupos, por sua vez os grupos em subgrupos, os subgrupos em sub-subgrupos e assim sucessivamente até produtos.

Classes	
Grupos	
Subgrupos	
Sub-subgrupos	
	Saúde
	Medicamentos
	Medicamentos
	Medicamentos
	Hospitalização
	Hospitalização
	Hospitalização
	Serviços médicos
	Serviços médicos
	Serviços médicos
	Educação, cultura e recreio
	Aparelho de distração
	Aparelho de rádio e televisão
	Aparelho de rádio e televisão
	Produtos de recreação
	Produtos de recreação
	Serviços de recreio
	Serviço de recreio
	Serviço de recreio
	Livros, jornais e revistas.
	Livros, jornais e revistas.
	Livros, jornais e revistas.
	Serviços de educação
	Educação
	Educação

Fonte: INE (2003)

Composição do Índice

Segundo INE (2003) a distribuição dos artigos e respectiva agregação a nível do IPC, com base nos preços médios de Dezembro do ano de referência, tem a seguinte estrutura:

Tabela 2 Estrutura da Distribuição de Artigos em Nomenclatura COICOP

	Maputo	Beira	Nampula
Classes	7	7	7
Grupos	27	26	27
Subgrupos	51	51	51
Sub-subgrupos	69	71	67
Produtos	208	186	170

Fonte: INE (2003).

12. Selecção dos Estabelecimentos Informadores

A obtenção de preços, com excepção dos que estão sujeitos às regulamentações, é feita a partir de visitas efectuadas pelos inquiridores aos estabelecimentos retalhistas. Após a selecção dos aglomerados sujeitos à recolha de informação, definiram-se os estabelecimentos representativos e que contemplem as características do comércio local. Não são considerados para efeitos de recolha de preços vendedores ambulantes e estabelecimentos de luxo. (INE, 2003)

Os critérios de selecção dos estabelecimentos são:

- a recolha é feita em postos de venda fixos (mercados, lojas e outros estabelecimentos especializados);
- a recolha é feita em estabelecimentos que apresentem um volume de vendas apreciável;
- os estabelecimentos que comercializam artigos idênticos devem apresentar certa dispersão por forma a captar as eventuais diferenças de preços num determinado aglomerado. (INE, 2003).

Segundo INE (1998) a amostra de estabelecimentos deve traduzir, rigorosamente, a estrutura comercial do aglomerado. Contudo, verifica-se frequentemente, nos diversos centros de recolha de preços, a criação e desaparecimento de estabelecimentos. Quando isso acontece, sempre que haja necessidade de substituir um posto de venda por outro, quando o estabelecimento desaparece, muda de ramo ou deixa de comercializar o (s) produto (s) sujeito (s), deve-se ter em conta que:

- o novo estabelecimento situar-se-á o mais próximo possível do substituído;
- a clientela que o frequenta seja idêntica;
- o novo estabelecimento apresente um volume de vendas semelhante ao do antigo;
- os artigos, objectos de transacção no novo estabelecimento sejam similares aos do substituído.

12.1 Amostra de Estabelecimentos

Os estabelecimentos são divididos em mercados (mercados formais) e lojas (mercearias e supermercados). A cidade de Maputo por ser maior que as outras comporta maior número de estabelecimentos (148) enquanto que Nampula por ser menor comporta (68).

Tabela 3 Amostra de Estabelecimentos

	Maputo	Beira	Nampula	Total
Nº de estabelecimentos	162	151	76	389
Mercados	14	7	8	29
Lojas	148	144	68	360

Fonte: INE (2003)

13. Recolha dos Preços

De acordo com INE (2003), nos índices de preços é fundamental, o problema do método e da periodicidade de recolha dos preços.

No caso do IPC tem-se, em traços gerais, a seguinte organização:

- os preços dos artigos que fazem parte do painel são colhidos sempre junto dos mesmos informadores numa determinada semana completa de cada mês;
- os preços fornecidos pelos responsáveis dos estabelecimentos seleccionados são preços de transacção a retalho, a imediato pagamento, não sendo contemplados preços de saldo, promoção, lançamento ou campanha. (INE, 2003).

13.1 Métodos de Recolha

A recolha de preços efectua-se junto dos estabelecimentos previamente seleccionados pelo INE e para cada um deles regista-se um preço por produto. É importante medir os preços com os quais a maior parte dos consumidores se confrontam, e das quantidades mais típicas. (INE, 2003).

De acordo com INE (2003) é necessário considerar os seguintes critérios na recolha de preços:

- a recolha é sempre feita junto dos mesmos informadores;
- os preços são de transacção a retalho e a pronto pagamento;
- a recolha deverá ser feita por observação directa, através de entrevistados com formação específica para a matéria.

Os entrevistados mencionados anteriormente devem garantir que:

- o produto observado corresponde, rigorosamente à definição previamente estabelecida;
- a observação é feita dentro do período estabelecido e em caso de substituição de estabelecimento são observadas as regras estabelecidas. (INE, 2003).

A recolha de preços é feita nos dias úteis do mês com periodicidade semanal para produtos frescos, mensal para produtos não facilmente perecíveis e de forma periódica para aqueles bens e serviços cujos preços são fixados administrativamente como serviços hospitalares, electricidade, serviços educacionais, água. (INE, 2003).

13.2 Periodicidade de Recolha

De acordo com INE (2003) a recolha de preços respeita uma determinada periodicidade, dependendo das características dos diferentes bens e serviços. Foram estabelecidas as seguintes periodicidades:

- Semanal: É feita nas 1^a e 3^a semanas de cada mês nos mercados e contempla basicamente os produtos frescos e outros produtos alimentares, que pelas suas características apresentam variações significativas ao longo do mês como:
 - Peixes, Crustáceos e Moluscos frescos e secos;
 - Fécula, Amidos e Legumes frescos;
 - Frutas frescas;
 - Leguminosas, Tubérculos e Farinha de Tubérculos;
 - Temperos, Especiarias e Condimentos;
 - Combustíveis lenhosos.
- Mensal: É feita em mercados e estabelecimentos especializados (lojas) e compreende:
 - Cereais e produtos a base de cereais;
 - Carnes e derivados;
 - Conservas;
 - Aves de capoeira;
 - Ovos, leite e produtos a base de leite;
 - Óleos e gorduras;
 - Açúcar;
 - Temperos, condimentos e especiarias;
 - Bebidas não alcoólicas;
 - Bebidas alcoólicas e tabaco;

Vestuário e calçado;
Habitação, água, electricidade, gás e outros combustíveis;
Mobiliário equipamento doméstico e manutenção corrente de habitação;
Saúde;
Transportes;
Comunicações;
Recreio e cultura;
Serviços de educação;
Restaurantes cafés e hotéis;
Bens e serviços diversos;

- Periódica: Refere-se aos bens e serviços, cujos preços são fixados pelo governo ou regidos por instituições com poderes decisórios: Hospitais, Electricidade, água.

14. Séries temporais

14.1 Definição

Uma série temporal é um conjunto de observações tomadas em tempos determinados, comumente em intervalos iguais. Geralmente as observações são feitas em intervalos de tempo iguais (anuais, trimestrais, mensais, semanais, ou mesmo diários). São objecto do estudo das séries temporais, os fenómenos como: evolução da população de um país, evolução dos rendimentos, dos preços, das importações, dos acidentes, valores mensais de temperatura numa região. (Spiegel, 1985).

14.2 Objectivos da Análise de Séries Temporais

Quando se analisa uma série temporal $Z_{(1)}, \dots, Z_{(n)}$, observada nos instantes t_1, \dots, t_n , os objectivos são os mais variados possíveis. Gujarati (2000) comenta que os objectivos básicos são os seguintes:

- a) Modelagem do fenómeno sob consideração;
- b) Obtenção de conclusões em termos estatísticos e
- c) Avaliação da adequação do modelo em termos de previsão.

Também Ehlers (2007) afirma que de um modo geral, os principais objectivos em se estudar séries temporais podem ser:

- a) Descrição de propriedades da série, como: o padrão de tendência, existência de variação sazonal, *outliers*, alterações estruturais, etc.
- b) Explicação da variação em uma série usando a variação de outra série.
- c) Predição de valores futuros com base em valores passados.
- d) Controle de processos como por exemplo o controle estatístico de qualidade.

15. Tratamentos dos Dados

Ehlers (2007) salienta que um dos primeiros cuidados a se tomar na análise de uma série temporal é o planeamento amostral e a preparação dos dados, pois são vários os problemas que podem ocorrer com as observações. Este autor sugere algumas medidas que deveriam ser tomadas para evitá-los ou, pelo menos, amenizá-los:

- a) **Planeamento:** Sempre que possível, a obtenção das observações deve ser planeada e previamente, o número de observações e o intervalo de amostragem devem ser determinados segundo os objectivos do investigador.

- b) **Estacionariedade:** Uma das suposições mais frequentes que se faz a respeito de uma série temporal é a que ela seja estacionária, ou seja ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refluindo alguma forma de equilíbrio estável. Algumas séries, na prática, apresentam alguma forma de não-estacionariedade. Assim, as séries económicas apresentam em geral tendência, sendo, o caso mais simples é aquele em que a série flutua ao redor de uma recta, com inclinação positiva ou negativa (tendência linear).

- c) **Registos Curtos:** Em ocasiões, é inevitável que se tenham poucas observações para análise. Nestes casos, toda conclusão deve ser tomada com cautela e técnicas apropriadas devem ser utilizadas, quando elas existirem.

16. Representação Gráfica das Séries Temporais

Spiegel (1985), afirma que a representação gráfica das séries temporais é descrita por um ponto que se move com o decorrer do tempo, de alguma forma análoga à trajectória de uma partícula material que se desloca sob a influência de forças físicas. Entretanto, o movimento pode ser provocado, em vez de forças físicas, por uma combinação de forças económicas, sociológicas, psicológicas e outras.

16.1 Movimentos Característicos das Séries Temporais

De acordo com Morettin e Toloí (1986), as componentes de uma série temporal, são:

- Tendência (T): É o movimento de inclinação dos dados, que pode ser ascendente, descendente ou estacionário.

- Factores Sazonais (S): São flutuações regulares dentro de um período completo de tempo (um dia, uma semana, um mês etc.). O importante é que eles representam um tipo de padrão que se repete.

- Factores Cíclicos (C): São flutuações a longo prazo nos dados e são similares aos factores sazonais. Eles podem ser difíceis de ser identificados, a menos que uma longa série de dados esteja disponível.

- Factores Aleatórios ou Residuais (R): Em qualquer análise estatística, haverá algum elemento imprevisível nos dados, que são os factores aleatórios, que possam afectar os seus resultados.

16.2 Análise das Séries Temporais

De acordo com Spiegel (1985), consiste em uma descrição (geralmente matemática) dos movimentos componentes que se apresentam em gráfico de uma recta de tendência a longo prazo ou secular ou poder-se-ia usar uma curva de tendência, linha de tendência a longo prazo com superposição de um movimento cíclico (considerado periódico), a superposição de um movimento estacional ao gráfico.

Se fossem superpostos ao gráfico da tendência a longo prazo, movimentos cíclicos e estacionais, alguns movimentos aleatórios ou irregulares, o resultado apresentaria maior semelhança com as séries temporais que ocorrem na prática. Esta posição proporciona uma técnica possível para a análise das séries temporais que consiste em uma investigação dos

factores T,C,S e R e é frequentemente classificada como a decomposição de uma série temporal em seus movimentos componentes básicos. (Spiegel, 1985).

Ehlers (2007) comenta que as abordagens para o estudo duma série são as seguintes:

- Técnicas Descritivas: gráficos, identificação de padrões, etc.
- Modelos probabilísticos: selecção de modelos, estimação, predição.
- Análise espectral.
- Métodos não paramétricos (alisamento ou suavização).
- Outras abordagens: modelos de espaço de estados, modelos não lineares, séries multivariadas, estudos longitudinais, processos de longa dependência, volatilidade.

16.2 Séries com Tendência

Não existe uma definição precisa de tendência e diferentes autores usam este termo de diferentes formas. Pode-se pensar em tendência como uma mudança de longo prazo no nível médio da série. A forma mais simples de tendência é:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (2)$$

onde β_0 e β_1 são constantes a serem estimadas e α denota um erro aleatório com média zero. O nível médio da série no tempo t é dado por $m_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$ que é algumas vezes chamadas de termo de tendência. Alguns autores preferem chamar a inclinação β_2 de tendência, ou seja a mudança no nível da série por unidade de tempo já que $\beta_1 = m_t - m_{t-1}$ (Ehlers, 2007)

De acordo com Cunha e Ramos (1992), a determinação da tendência de uma série pode fazer-se com dois objectivos:

- obter pela sua eliminação uma série residual, livre da tendência;
- estudar a tendência em si mesma.

17. Alguns Métodos de Estimação da Tendência

Método Gráfico

De acordo com Murteira (1993), este método consiste em ajustar ao cronograma uma linha recta (ou curva) que suavise as irregularidades da série. A linha de ajustamento poderá se traçada à mão livre sobre cronograma.

Método das Médias Escalonadas

Consiste em dividir a série em escalões, de preferência abrangendo um número ímpar de termos afim de facilitar os cálculos (Murteira, 1993).

Método das Médias Móveis

É usado, particularmente para eliminar as componentes cíclicas, sazonais e irregulares da série. De acordo com Murteira (1993) consiste em dividir a série temporal em escalões de k termos. Cada um destes escalões abrange termos sobrepostos e denomina-se período da média móvel, formando no seu conjunto uma nova sucessão que representa a tendência. Para o período ímpar: $K = \text{um } n^\circ \text{ ímpar} \Rightarrow k=2m+1$; o termo geral da sucessão representativa da tendência será:

$$V_t = \frac{\sum_{s=-m}^{+m} Y_{t+s}}{2m+1} \quad (3)$$

No caso de k ser constituído por um número par de termos ($k=2m$), o termo geral da sucessão representativa da tendência:

$$V_{t+\frac{1}{2}} = \frac{\sum_{s=-m}^{+m} y_{t+s}}{2m} \quad (4)$$

Esta referência a fracções do período não é conveniente, pelo que se utiliza frequentemente os valores resultantes da média dessas observações, segundo a expressão geral:

$$V_{t-m} = \frac{\frac{1}{2}(v_{t-m} + v_{t+m}) + \sum_{s=-m}^{m-1} v_{t+s}}{2m} \quad (5)$$

Método dos Mínimos Quadrados

É utilizado para determinar a equação da recta ou curva de tendência adequada, que é aquela que minimiza os quadrados dos desvios dos valores originais em relação aos valores estimados (Spiegel, 1985).

No caso da a recta a tendência (T_t) é explicada por uma equação em que a variável independente é o tempo (t):

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (6)$$

Os coeficientes β_0 e β_1 são duas constantes representando, respectivamente, o valor da T_t para $t = 0$ e β_2 o declive da recta. (Cortez, 2002)

Cálculo dos Coeficientes β_0 e β_1 . Codificação dos Períodos

Nº de Observações Ímpar

Codifica-se o período central com o valor 0, com valores positivos todos os períodos que o seguem e com valores negativos os períodos que precedem o valor central.

Nº de Observações Par

Existem 2 períodos centrais, que deverão ser codificados com valores simétricos. Os restantes períodos deverão ser codificados de modo a manter a diferença entre cada 2 período consecutivos sempre constante

Aplicando o método dos mínimos quadrados e utilizando as codificações anteriores, obtêm-se as seguintes fórmulas para o cálculo dos coeficientes da equação da tendência. (Cortez, 2002)

$$\beta_0 = \frac{\sum Y_t}{n} \quad (7)$$

$$\beta_1 = \frac{\sum Y_t t}{\sum t^2} \quad (8)$$

Onde:

Y_t = valores observados da série para os períodos t

t = variável independente correspondendo aos períodos de tempo codificados

n = número de observações.

β_0 = é o coeficiente que corresponde ao valor da tendência para o período central ($t = 0$)

β_1 = indica aumento ou decréscimo médio anual no índice

β_2 = indica a variação da tendência por cada unidade de variação do tempo.

18. Estacionariedade

É comum ao se analisar uma série temporal, iniciar pela identificação das propriedades estatísticas existentes nela. Dentre estas propriedades está a questão de estacionariedade. Através da inspeção gráfica, é possível que se perceba a necessidade de alguma transformação ou se a série possui tendência. (Morettin e Tolo, 1987).

De acordo com Costa (2005), quando uma serie temporal apresenta médias e variância dependentes do tempo, é porque ela não é estacionaria e a não estacionariedade de uma série implica que:

- 1- há inclinação nos dados, não permanecendo ao redor de uma linha horizontal ao longo do tempo;
- 2- a variação dos dados não permanece essencialmente constante sobre o tempo, isto é, as flutuações aumentam ou diminuem com o passar do tempo, indicando que a variância está se alterando.

18.1 Teste de Estacionariedade de Uma Série Temporal

Existem vários métodos para detectar a não-estacionariedade de série. O mais simples de todos é o que é baseado no correlograma da Função de Autocorrelação (FAC). Enquanto a análise visual do correlograma pode ser útil, testes mais formais das propriedades das séries são essenciais. Dentre estes, os mais usados são os testes de Dickey-Fuller (DF) e Augmented Dickey (ADF).

O teste de FAC é baseado na análise gráfica do correlograma. A análise do correlograma da série permite muitas vezes detectar o tipo de tendência, a existência de movimentos periódicos ou instabilidade da variância. Gujarati (2000), define FAC e denota por ρ_k , como a razão entre a covariância e a variância da série. Formalmente:

$$\rho_k = \frac{Cov(x_t, x_{t-k})}{(Var(x_t)Var(x_{t-k}))^{1/2}} = \frac{y(k)}{y(0)} \quad (9)$$

onde:

$$\gamma(k) = \frac{\sum (x_t - \bar{X})(x_{t+k} - \bar{X})}{n} \quad \text{e} \quad \gamma(0) = \frac{\sum (x_t - \bar{X})^2}{n} \quad (10)$$

Numa série não-estacionária, a FAC decai lentamente para zero de forma linear. Quando a série tem uma componente sazonal, a FAC apresenta uma oscilação com o mesmo período. Exceptuando os casos especiais, ρ_k decresce à medida que k (k -graus de liberdade) aumenta, dado que a capacidade de memória do processo é limitada. O teste estatístico de qualquer ρ_k pode ser feito com base no respectivo erro padrão. (De acordo com Gujarati (2000), o termo graus de liberdade significa o número de quantidades independentes)

Cortez (2002) citando Bartlett (1946) afirma que "se uma série temporal é puramente aleatória, isto é, exibe ruído branco, os coeficientes da FAC na amostra (para $k > 0$) têm uma distribuição aproximadamente normal com média zero e variância igual a $1/n$, onde n é o número de observações".

De acordo com Enders (1995), "inspeção da função da autocorrelação serve apenas como indicador aproximado da presença da tendência na série. Testes formais tais como DF e ADF podem ajudar a determinar se o sistema contém ou não uma tendência e se tal tendência é determinística ou estocástica".

Gujarati (2000) argumenta que, apesar de as propriedades do correlograma de uma amostra sejam úteis para detectar a presença de raiz unitária, o método é necessariamente impreciso. O argumento é que o que pode parecer como raiz unitária para um observador, pode parecer um processo estacionário para outro. Isto porque, um processo que se aproxima a raiz unitária terá um *shapped* FAC igual à de um processo de raiz unitária.

18.2 O Teste de Dickey Fuller (DF)

A maneira mais fácil de introduzir este teste é considerar de novo os modelos caracterizados por Passeio Aleatório (Random Walk Models)

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

onde ε_t é o termo erro, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \delta^2)$; $y_1 = 0$

Em geral pode-se apresentar a equação (11) da seguinte forma:

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (12)$$

de tal maneira que se $\alpha = 1$, y_t é uma variável caracterizada por passeio aleatório puro. A assunção de que $\alpha=1$ implica que y_t é um processo integrado de tal forma que se subtrairmos y_{t-1} de ambos os lados, teremos:

$$y_t - \alpha y_{t-1} = \varepsilon_t \quad (13)$$

$$\Delta y = \varepsilon_t \quad (13')$$

assume-se que o termo erro é um processo que é estocástico e deste modo, pode ser considerado como um ruído branco. Quando $\alpha = 1$, o processo que gera y_t é não-estacionário. Contudo, se $|\alpha| < 1$, então o processo que gera y_t é integrado de ordem zero I (0) e, conseqüentemente estacionário.

Dickey e Fuller (1979) consideram três regressões diferentes que podem ser usadas para testar a não-estacionaridade.

$$\begin{aligned} y_t &= \mu_0 + a_{1(t-T/2)+} \varepsilon_t \\ y_t &= \dot{\mu}_0 + \rho'' y_{t-1} + \varepsilon_t \\ y_t &= \rho'' y_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (14)$$

Onde:

$(t-T/2)$: indica que a tendência temporal está ajustada à sua média, T é o número de observações;

ε_t : é o distúrbio, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \delta^2)$, $y_0 = 0$;

A diferença entre as três regressões está marcada pela presença do termo (μ) e $(t-T/2)$.

O teste de Dickey-Fuller assume que y_t é um passeio aleatório. Subtraindo y_{t-1} de ambos lados da regressão obtêm-se o modelo de regressão da forma:

$$\Delta y_t = \mu_0 + a_{1(t-T/2)+} \pi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta y_t = \mu^{\cdot} + \rho^{\cdot} \pi^{\cdot} y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (15)$$

$$\Delta y_t = \pi^{\cdot} y_{t-1} + \varepsilon_t$$

onde $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ e $\pi = \rho - 1$; O parâmetro de interesse em todas as regressões é π de modo que testar a hipótese de que $\rho = \rho^{\cdot} = \rho^{\cdot\cdot} = 1$ no modelo (14) equivale a testar a hipótese de que $\pi = \pi^{\cdot} = \pi^{\cdot\cdot} = 0$ na equação (15); se $\pi = \pi^{\cdot} = \pi^{\cdot\cdot} = 0$, y_t contém raiz unitária.

18.3 O Teste de Augmented de Dickey- Fuller (ADF)

O Teste de ADF é idêntico ao DF mais é construído no modelo da forma:

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= \mu_0 + a_{1(t-1/2)+} \pi y_{t-1} + \sum \gamma \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \\ \Delta y_t &= \mu^{\cdot} + \pi^{\cdot} y_{t-1} + \sum \gamma \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (16) \\ \Delta y_t &= \pi^{\cdot\cdot} y_{t-1} + \sum \gamma \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Onde o desfasamento é introduzido para absorver qualquer autocorrelação no Δy_t e que o erro seja distribuído como ruído branco. Neste trabalho, utilizou-se o teste ADF (Augmented Dickey- Fuller) para verificar a presença de raiz unitária nas séries consideradas.

Se uma série deve ser diferenciada d vezes antes de tornar-se estacionária, então ela contém d raízes unitárias e é dita ser integrada de ordem d , denotado por $I(d)$. Neste contexto um processo $I(d)$, Z_t é definido por:

$$(1 - \beta)^d z_t = \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (17)$$

Onde β é um operador da forma:

$$\beta_t = z_{t-1} \text{ e } \varepsilon_t \text{ é } I(0). \quad (18)$$

De acordo com Vasconcellos e Alves (2000), os testes de raízes unitárias são capazes de detectar se a série foi suficientemente diferenciada para se tornar estacionaria. Para tanto, testa-se:

H_0 : a série possui raiz unitária, e

H_1 : a série não possui raiz unitária

No caso mais simples o teste é realizado por mínimos quadrados num modelo AR (1), $z_t = \rho z_{t-1} + \varepsilon_t$, e testa-se $\rho = 1$ e $\rho \neq 1$.

Como na maioria dos casos ε_t não é ruído branco, utiliza-se uma correcção. Neste caso, será utilizado o teste com a correcção paramétrica, conhecido como teste ADF (Vasconcellos e Alves, 2000), que sugere aumentar a regressão adicionando termos suficiente em Δz_{t-1} para “pulverizar” os resíduos. Então o teste ADF é a estatística t usada para testar o coeficiente de Δz_{t-1} em:

$$\Delta z_t = (\rho - 1) z_{t-1} + \sum \theta_t \Delta z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

que tem a mesma distribuição assintótica de Dickey- Fuller e não depende de θ_t . No entanto, é necessário truncar a ordem de auto-regressão por regra, por um método automático como AIC (Akaike information criterion) ou por alguma outra especificação.

A hipótese nula de uma raiz unitária ($H_0: \rho - 1 = 0$) é baseada no teste t com uma distribuição não normal.

19. Material e Métodos

Para a concretização deste trabalho foram realizadas entrevistas estruturadas e semi-estruturadas com técnicos da área de estatística do Departamento de Preços e Conjunturas do INE, donde foi possível obter os dados referentes aos índices de preços no consumidor das classes de Saúde e Educação, Cultura e Recreio das três cidades em estudo, Maputo, Beira e Nampula, no período 1996 a 2004, constantes nos boletins mensais do INE (2003).

Foram determinados os índices médios anuais de preços para as classes analisadas (soma dos índices mensais e dividir por 12) para cada cidade.

Os gráficos apresentados com a estimação da tendência foram construídos mediante o uso do programa estatístico *Minitab for windows* versão 14.20. Junto com os gráficos o programa fornece a equação do modelo utilizado e algumas medidas de ajustamento. Essas medidas são:

- **Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE)**- é a média de todos erros absolutos percentuais. Para Lewis (1997), o MPAE é considerada como uma das medidas de erro mais usadas para se avaliar os métodos de previsão. Este erro fornece uma indicação do tamanho médio do erro, expresso como uma percentagem do valor observado.
- **Desvio Quadrático Médio (MSD)**- define-se como sendo a média do quadrado do desvio entre a previsão e a observação real. É considerado uma medida importante para a escolha do modelo, pois segundo Lewis (1997) o MSD é utilizado para determinar o modelo mais preciso, isto é, considera-se o melhor modelo, aquele que possuir o menor MSD.
- **Desvio Médio Absoluto (MAD)**- é considerado como a média dos erros absolutos. Este procedimento supera a característica de cancelamento dos erros positivos e negativos no erro médio. Um método adequado deve ter um menor MAD. (Lewis,1997).

Foi realizado o teste de estacionariedade da série temporal usando ADF (augmented Dickey-Fuller test statistic). O modelo escolhido foi o quadrático, por possuir o menor desvio quadrático médio nas duas classes em estudo.

Para realizar a comparação e análise do comportamento dos preços durante os anos em estudos das três cidades por classe, foi aplicada a fórmula da variação percentual (aumento ou diminuição do preço do produto em percentagem).

Os valores da variação percentual foram obtidos de acordo com a equação abaixo:

$$(I_f / I_i) * 100 - 100 \quad (20)$$

Onde, I_f – índice final e I_i – índice inicial

A produção de gráficos que mostram o comportamento, de forma conjunta, dos índices de preço no consumidor nas cidades de Maputo, Beira e Nampula, no período de 1996 a 2004 foi realizada com o Excel 2000, pela sua facilidade na construção dos mesmos.

20. Resultados

Nas tabelas 4 e 5 são apresentados os índices médios anuais para as classes de Saúde e Educação, Cultura, Recreio.

Tabela 4: Índices Médios Anuais por Classe - Saúde

		Saúde										
Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Maputo	10.7	15.0	62.8	96.3	98.8	102.2	95.9	100.4	112.4	126.6	132.0	
Beira			66.0	74.3	83.1	96.9	100.6	109.5	126.5	143.9	139.3	
Nampula			40.9	63.8	97.0	99.0	95.7	109.9	141.1	160.5	189.6	

Fonte: INE (2003). Índices proveniente dos índices mensais.

Tabela 5: Índices Médios Anuais por Classe – Educação, Cultura e Recreio

		Educação e Cultura e Recreio										
Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Maputo		36.8	50.4	79.6	88.0	98.7	115.5	122.8	125.0	133.6	148.3	151.0
Beira				71.5	87.1	100.0	100.7	99.3	100.9	108.1	111.5	113.6
Nampula				62.4	101.8	101.0	100.6	105.1	110.6	118.0	123.5	124.5

Fonte: INE (2003). Índices proveniente dos índices mensais

O gráfico 1 mostra a equação estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Maputo no período analisado.

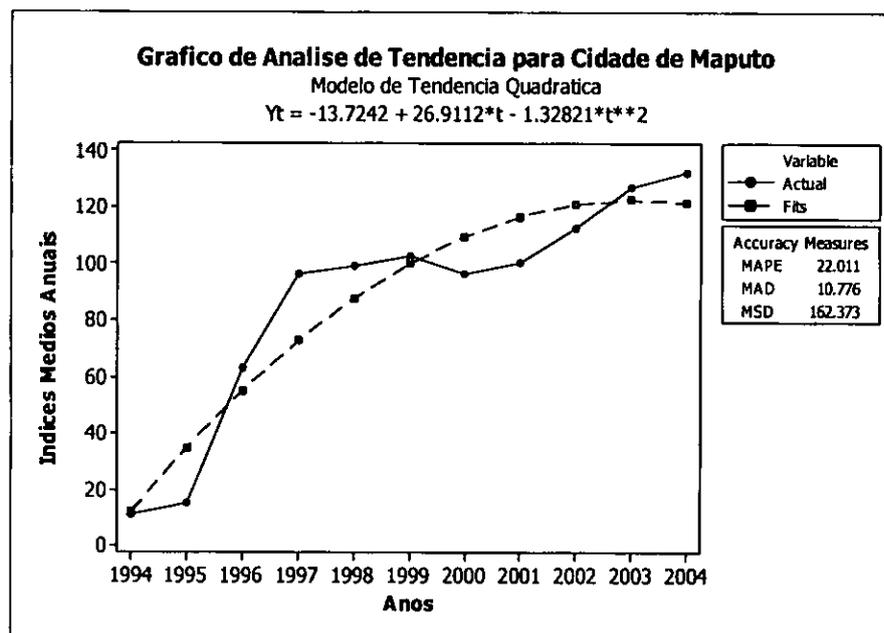


Gráfico 1 Série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Maputo de 1994 até 2004 na classe de Saúde.

Na tabela 6 é apresentado o resultado para o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF).

Tabela 6: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2,87	1% Critical Value	-6,33
		5% Critical Value	-4,46
		10% Critical Value	-3,71

Conclusão: A série não é estacionária

O gráfico 2 mostra a equação da tendência estimada dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Beira no período analisado.

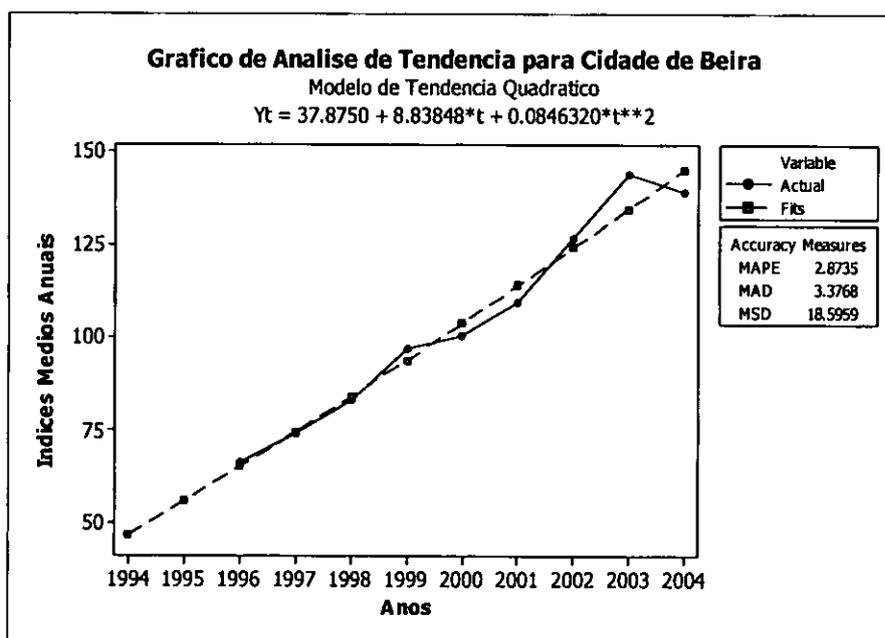


Gráfico 2 Série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Beira de 1996 na classe de Saúde.

A tabela 7 apresenta o resultado do teste Augmented Dickey-Fuller (ADF) para a série dos IPC de Cidade de Beira.

Tabela 7: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0,96	1% Critical Value	-4,58
		5% Critical Value	-3,32
		10% Critical Value	-2,80

Conclusão: A Série não é estacionária

O gráfico 3 mostra a equação da tendência estimada dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Nampula no período analisado.

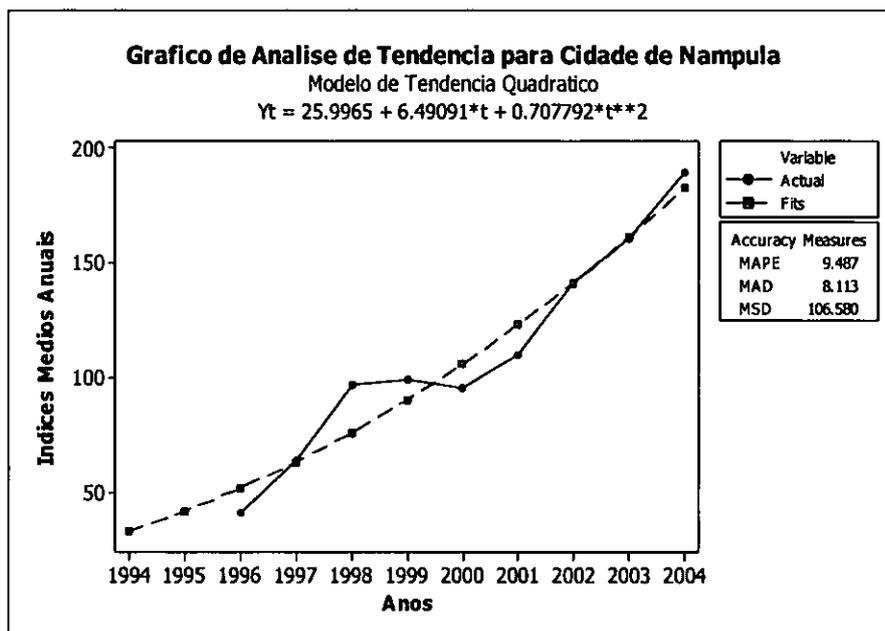


Gráfico 3 Série Temporal Original e sua Tendência dos de IPC de Cidade de Nampula de 1996 até 2004 na classe de Saúde.

Na tabela 8 se apresenta o resultado do teste ADF para a série anteriormente mencionada.

Tabela 8: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2,71	1% Critical Value	-6,33
		5% Critical Value	-4,46
		10% Critical Value	-3,71

Conclusão: A Série não é estacionária

No gráfico 4 mostra a equação da tendência estimada dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Maputo para período analisado.

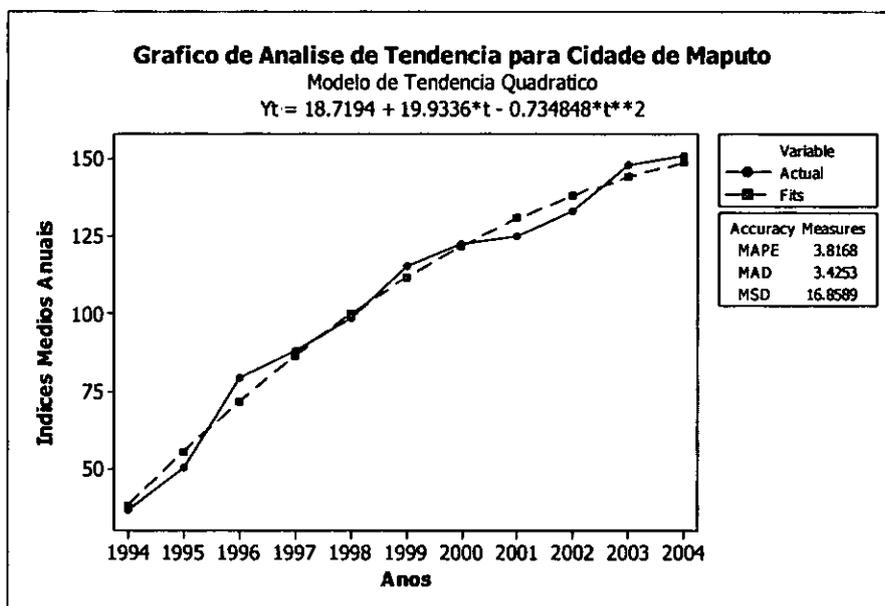


Gráfico 4 Série Temporal Original e sua Tendência de IPC de Cidade de Maputo de 1994 até 2004 na classe de Educação, Cultura e Recreio

Na tabela 9 aparece o resultado do teste ADF para a série representada no gráfico 4.

Tabela 9: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2,34	1% Critical Value	-4,58
		5% Critical Value	-3,32
		10% Critical Value	-2,80

Conclusão: A Série não é estacionária

No gráfico 5 pode observar-se a equação estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Beira para período analisado.

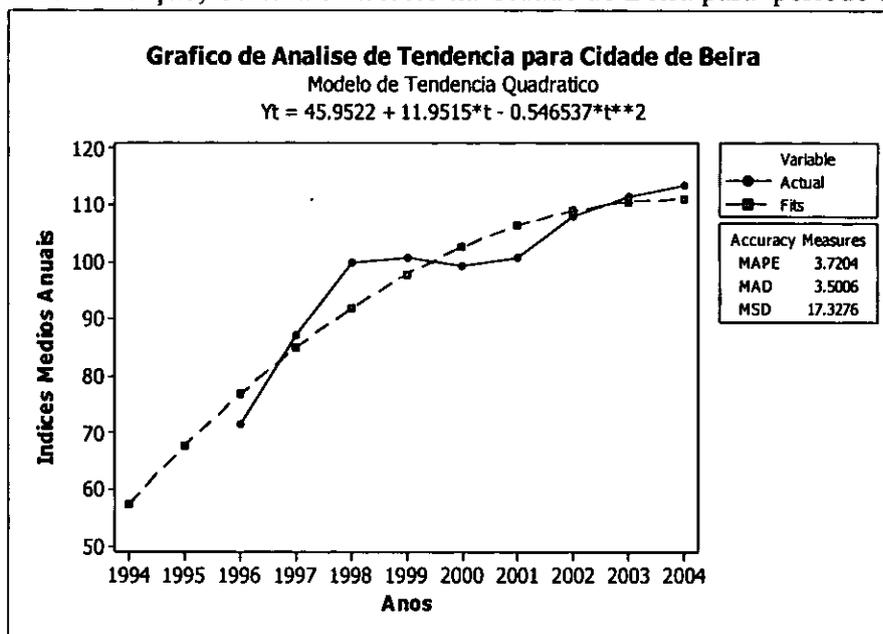


Gráfico 5 Série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Beira de 1996 até 2004 na classe de Educação, Cultura e Recreio

Na tabela 10 é apresentado o resultado do teste ADF para a série dos IPC Cidade de Beira

Tabela 10: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3,05	1% Critical Value	-6,33
		5% Critical Value	-4,46
		10% Critical Value	-3,71

Conclusão: A Série não é estacionária

No gráfico 6 pode observar-se a equação estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Nampula para período analisado.

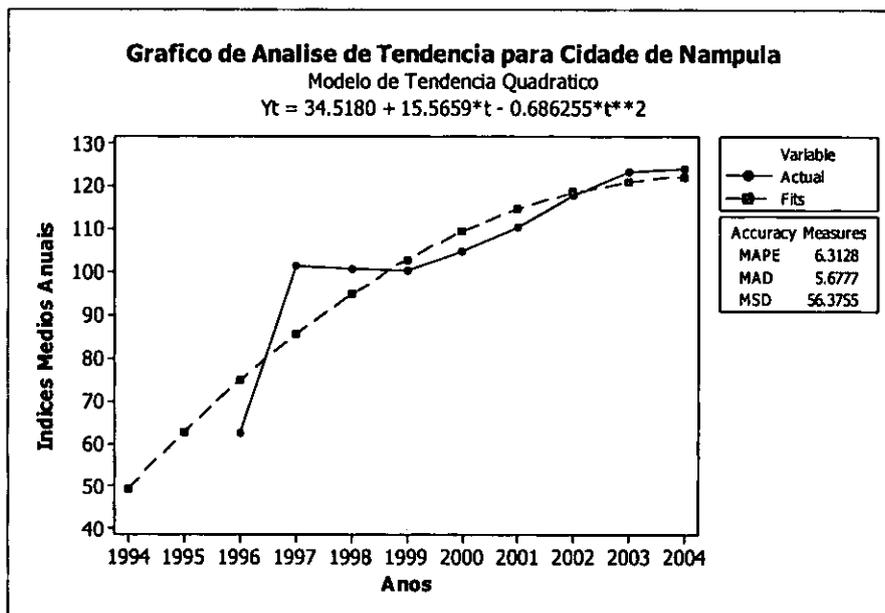


Gráfico 6 Série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Nampula de 1996 até 2004 na classe de Educação, Cultura e Recreio

A tabela 11 é apresentado o resultado do teste ADF para a série anterior.

Tabela 11: Teste ADF

Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2,93	1% Critical Value	-5,86
		5% Critical Value	-4,25
		10% Critical Value	-3,60

Conclusão: A Série não é estacionária

No gráfico 7 são representadas as séries dos IPC anuais das três cidades analisadas na classe de saúde para os anos analisados.

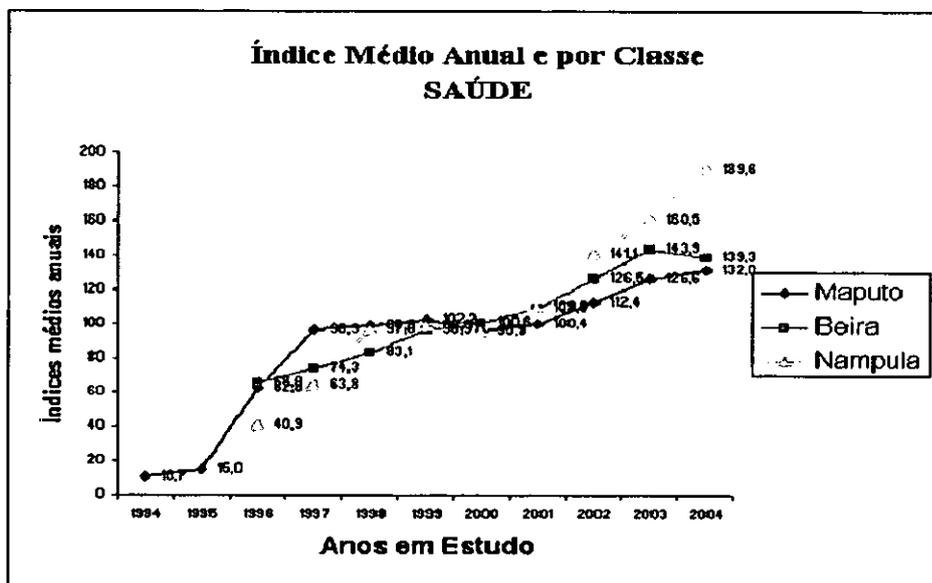


Gráfico 7 Série Temporais Originais dos IPC das cidades de Maputo, Beira e Nampula na classe de Saúde

Na tabela 12 são apresentados os valores da variação percentual na saúde e as suas respectivas médias.

Tabela 12 Variação Percentual na classe de Saúde

Variação Percentual									
Ano	1996*1997	1997*1998	1998*1999	1999*2000	2000*2001	2001*2002	2002*2003	2003*2004	Média
Maputo	50.0	0.0	0.0	-10.0	0.0	10.0	10.0	0.0	7.5
Beira	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	-10.0	5.0
Nampula	50.0	50.0	0.0	-10.0	10.0	20.0	10.0	10.0	17.5

O gráfico 8 mostra as séries dos IPC das três cidades em estudo na classe de Educação, Cultura e Recreio.

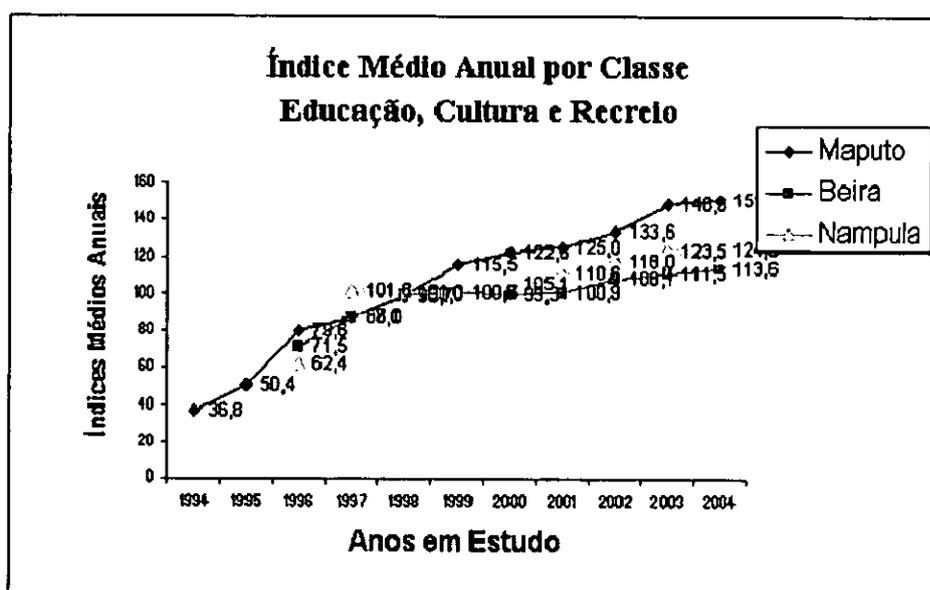


Gráfico 8 Série Temporais Originais dos IPC das cidades de Maputo, Beira e Nampula na classe de Educação, Cultura e Recreio.

A tabela 13 mostra os valores de variação percentual e as suas respectivas médias na classe de Educação, Cultura e Recreio.

Tabela 13 Variação Percentual na classe de Educação, Cultura e Recreio

Variação Percentual									
Ano	1996*1997	1997*1998	1998*1999	1999*2000	2000*2001	2001*2002	2002*2003	2003*2004	Média
Maputo	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	5.0
Beira	20.0	10.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
Nampula	60.0	-10.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0

21. Discussão

Dentre os modelos analisados foi seleccionado o modelo quadrático que apresentou o menor valor do desvio médio quadrático (MSD) (ver Anexo nº 3). Os valores do MSD estão apresentados em tabelas onde podem ser encontrados outros critérios de comparação tais como MAPE e MAD provocados por discrepância do ajuste da tendência. São também apresentados gráficos (ver anexos 1 e 2) que ilustram claramente estas discrepâncias para os modelos em estudo.

Na tabela 4, na classe de Saúde, pode-se observar os índices médios anuais das três cidades e constatar que, em geral, houve aumento, sendo a cidade de Nampula no período 2001 a 2004 a que apresentou um maior aumento.

De maneira similar, na tabela 5 observa-se aumento dos índices de preços nas três cidades em estudo na classe de Educação, Cultura e Recreio, destacando-se, no período de 1998 a 2004, a cidade de Maputo, como um maior aumento, em relação as outras cidades

Nos gráficos 1, 2 e 3 na classe de saúde, podem ser observados os coeficientes β_2 das três cidades em análise. Constata-se que a cidade de Beira teve o menor coeficiente (0.08) em termos do valor absoluto. De acordo com Cortez (2002), quanto menor valor absoluto tenha o coeficiente β_2 , melhor será o ajuste da tendência.

Nos gráficos 4, 5 e 6 na classe de Educação, Cultura e Recreio, analisados os coeficientes β_2 de ajustamento da tendência das três cidades em estudo, verificou-se que a cidade de Beira teve o menor valor -0,55 em termos do valor absoluto, indicando que tem o melhor ajuste.

Pode observar-se no gráfico 7 que na classe de Saúde, para o período de 1996 a 2004, os índices médios anuais do preço no consumidor experimentaram um aumento nas três cidades, destacando-se a cidade de Nampula com um crescimento acentuado no período de 2001 a 2004, enquanto que no gráfico 8 na classe de Educação, Cultura e Recreio, no mesmo período em estudo, observa-se que as três cidades experimentaram um aumento, destacando-se nesta classe a cidade do Maputo no período compreendido entre 1989 a 2004 com um maior aumento do índice de preço no consumidor.

Na tabela 12, onde estão registadas as variações percentuais para a classe de saúde pode observar-se que a cidade de Nampula registou a maior variação média percentual (17.5%), sendo a cidade de Beira a que registou a menor variação.

Na tabela 13, que apresenta as variações percentuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio, pode observar-se que a cidade de Nampula, de maneira similar à classe de Saúde, de 1996 à 2004, registou o maior aumento médio percentual (6.0%), enquanto que a cidade de Beira apontou a menor variação (2,5%).

22. Conclusões

De modo geral, para o caso em estudo, o Modelo Quadrático foi o que apresentou os resultados mais satisfatórios para o ajuste de tendência do IPC nas duas classes em estudo.

A análise realizada permitiu concluir que:

- Na classe de Saúde, a cidade de Nampula, no período 2001 a 2004, apresentou um maior aumento dos índices médios anuais.
- Na classe de Educação, Cultura e Recreio a cidade de Maputo mostrou o maior aumento dos índices médios anuais, em relação as outras cidades.
- O melhor ajuste da tendência foi o realizado para a cidade de Beira nas duas classes analisadas.
- De forma geral, pode-se dizer que ao longo dos 9 anos se verificou um crescimento do índice de preços em todas as cidades nas duas classes.

3. Dificuldades Encontradas

No decurso deste estudo, o candidato teve dificuldades no que se refere à recolha de dados (o INE não dispõe, em forma sintetizada, de informação dos anos anteriores a este período em estudo) e um software específico para análise de dados, além de escassez de bibliografia sobre IPC nas bibliotecas da Universidade Eduardo Mondlane.

24. BIBLIOGRAFIA

24.1 BIBLIOGRAFIA REFERÊNCIA

- 1 Gujarati, D. (2000). Econometria Básica. 2ª edição, 837 pp. São Paulo, Makron Books.
- 2 Banco, C. B. (2006). Índice de Preços. 23 pp. Brasil, Gerin do BCB.
- 3 Cortez, P.A.R. (2002). Modelo Inspirado na Natureza para a Previsão de Séries Temporais. Tese de Doutorado. 234 pp. Guimarães, Universidade do Minho.
- 4 Costa, R. S. (2005). Aplicação de Modelos Box-Jen Kins para Previsão de Volume de Cartas e Cartões Postais Importados á ECT / DR / PA. 125 pp. Belém, UFPA.
- 5 Cunha, O. S. e F. A. O. Ramos (1992). Iniciação à Estatística.vol.2, 2ªedição, 213 pp. Lisboa, McGraw – Hill.
- 6 David, P.(1996). Manual de Principais Indicadores de Curto Prazo. 5ªedição, 95 pp. Lisboa, INE.
- 7 Dickey, D. A. e W. F. Fuller (1979). Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With Unit Root. Journal Of The American Statistics Association ,74 (4): 76-98.
- 8 Ehlers, R.S. (2007). Análise de Séries temporais. 4ª edição. 86 pp. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- 9 Enders, W. (1995). Applied Econometric Time Series, 245 pp. New York, John Wiley & Sons. INC.
- 10 I.N.E (1998). Números Índices Séries Temporais. Teoria e Aplicação, 207 pp. Lisboa, INE.
- 11 I.N.E (2003) e (2007). Índice de Preços no Consumidor. 47 pp. Maputo, INE.
- 12 INE (1992). Metodologia de Base. Boletim de INE. 2 (3) 1- 23. Maputo, INE.
- 13 Lewis, C. D. (1997). Demand Forecasting and Inventory Control. 135 pp. New York, Wiley.
- 14 Moreira, J. S. (1984). Elementos de Estatística .9ª edição. 285 pp. São Paulo, Atlas.
- 15 Morettin, P. A; C.M.Toloi M. (1987). Análise de Séries Temporais. pp. 357-407. São Paulo, Editora Atual.
- 16 Morettin, P.A e C. M. Toloi (1986). Séries Temporais- Métodos Quantitativos. 3ªedição, 136 pp. São Paulo, Actual.
- 17 Murteira, B.J. (1993). Análise Exploratória de Dados - Estatística descritiva . 329 pp Portugal, McGraw – Hill.
- 18 Pereira, A.E (2002). A Inflação e o Índice de Preços no Consumidor. 2ªedição, 21pp. Lisboa, INE.
- 19 Reis, E. (1991). Estatística Descritiva. 329 pp. Lisboa, Edições Sílabo.
- 20 Spiegel, M.R. (1985). Estatística. pp 356-431. Brasil, Mcgraw-Hill.

- 21 Toledo, G.L. e I.I. Ovalle (1985). Estatística Básica pp 310-347. São Paulo, Atlas.
- 22 Vasconcellos, M.A.S. e D. Alves (2000). Manual de Econometria da Equipe de Professores da USP. 143 pp. São Paulo, Editora Atlas.

ANEXO 1

O gráfico 9 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Maputo no período analisado

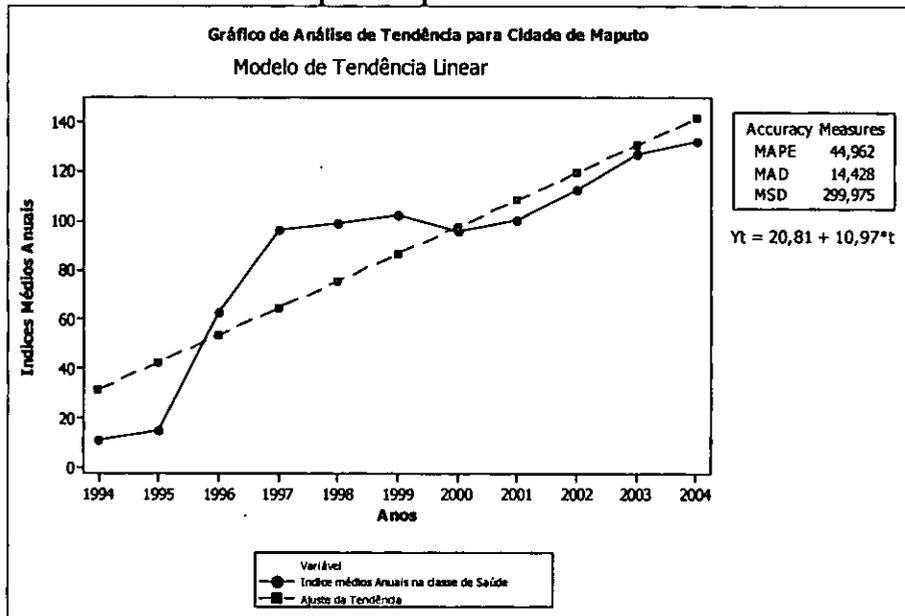


Gráfico 9 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Maputo de 1994 até 2004 na classe de saúde.

O gráfico 10 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Maputo no período analisado

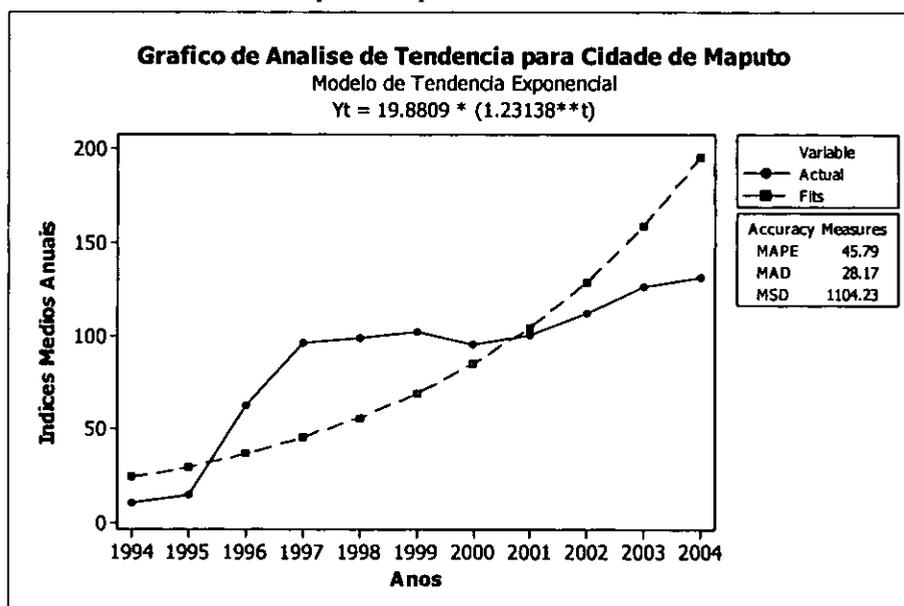


Gráfico 10 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Maputo de 1994 até 2004 na classe de saúde

O gráfico 11 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Beira no período analisado

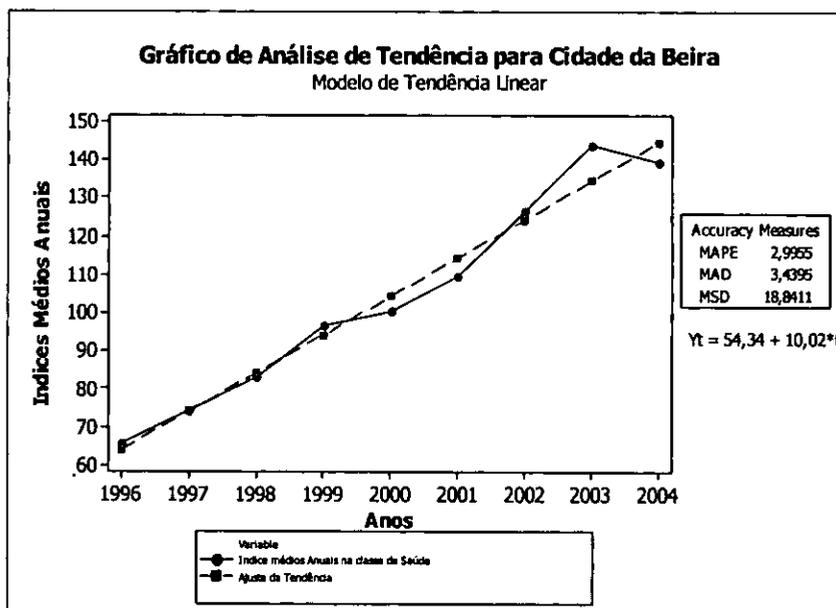


Gráfico 11 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Beira de 1994 até 2004 na classe de saúde

O gráfico 12 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Beira no período analisado

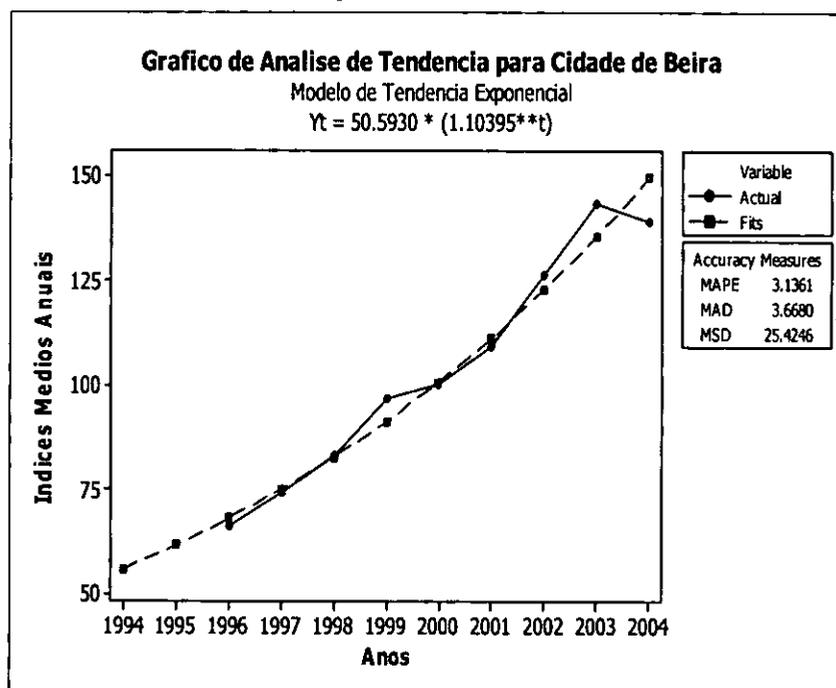


Gráfico 12 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Beira de 1994 até 2004 na classe de saúde

O gráfico 13 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Nampula no período analisado

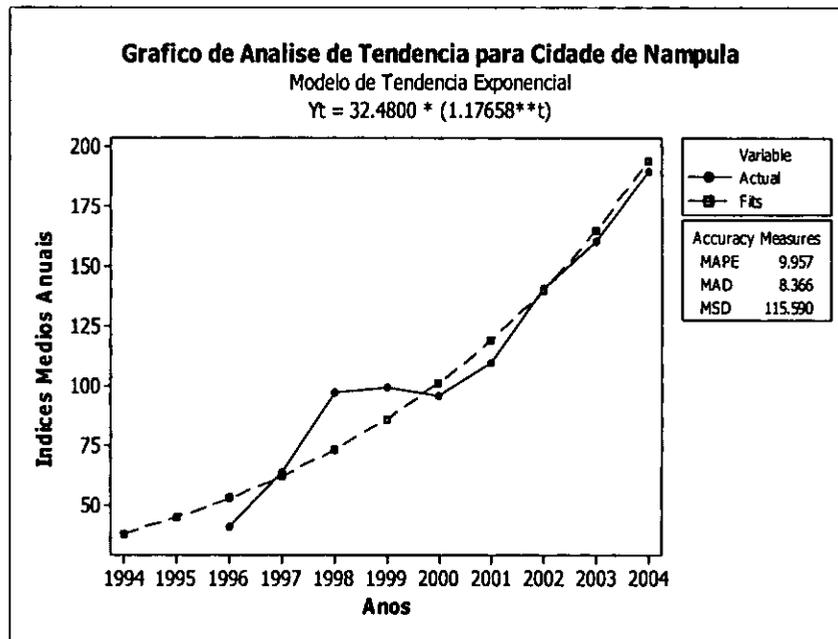


Gráfico 13 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Nampula de 1994 até 2004 na classe de saúde

O gráfico 14 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Saúde na Cidade de Nampula no período analisado

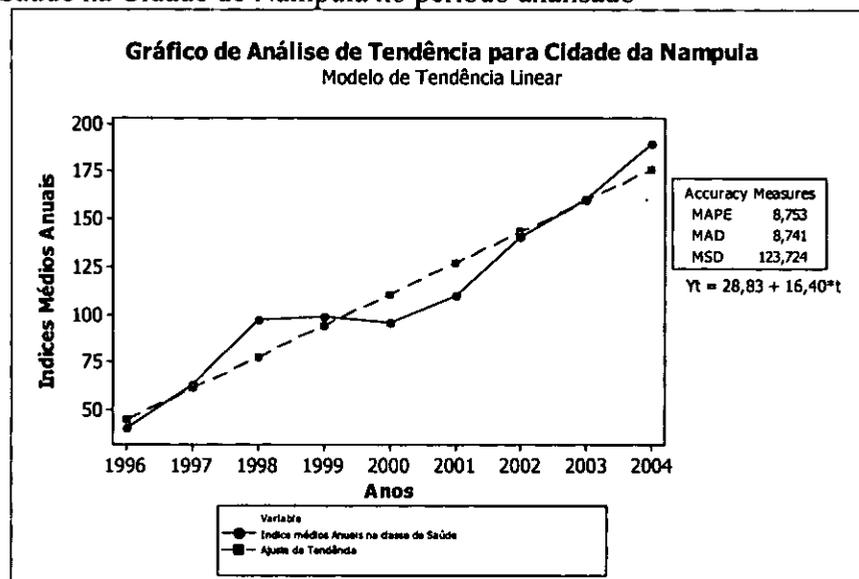
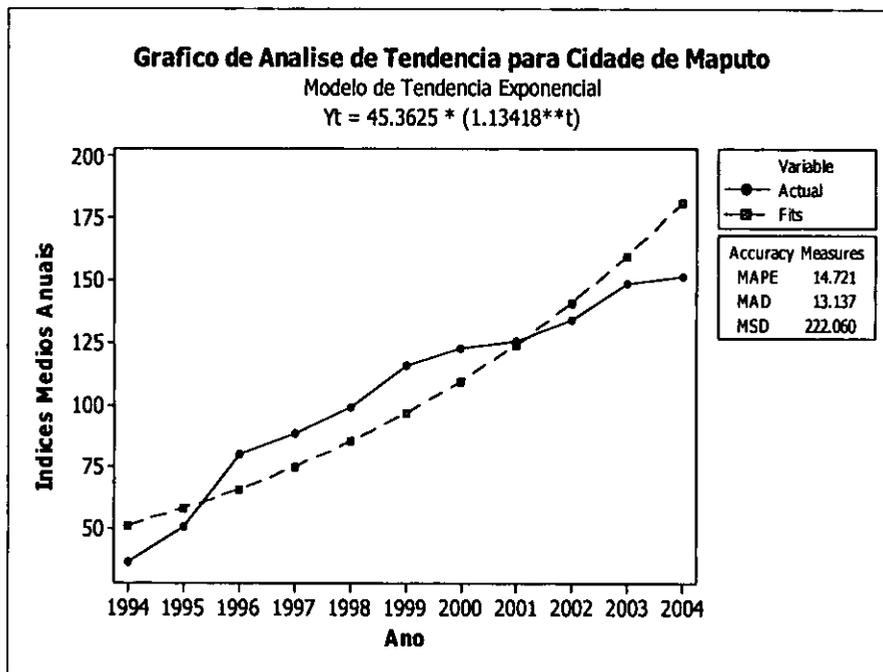


Gráfico 14 série Temporal Original e sua Tendência dos IPC de Cidade de Nampula de 1994 até 2004 na classe de saúde

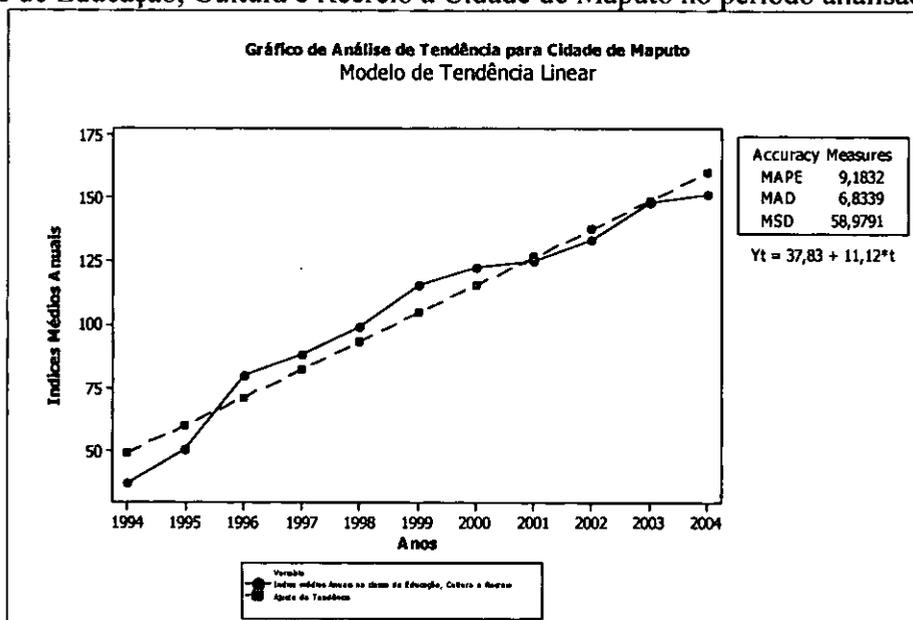
ANEXO 2

O gráfico 15 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Maputo no período analisado



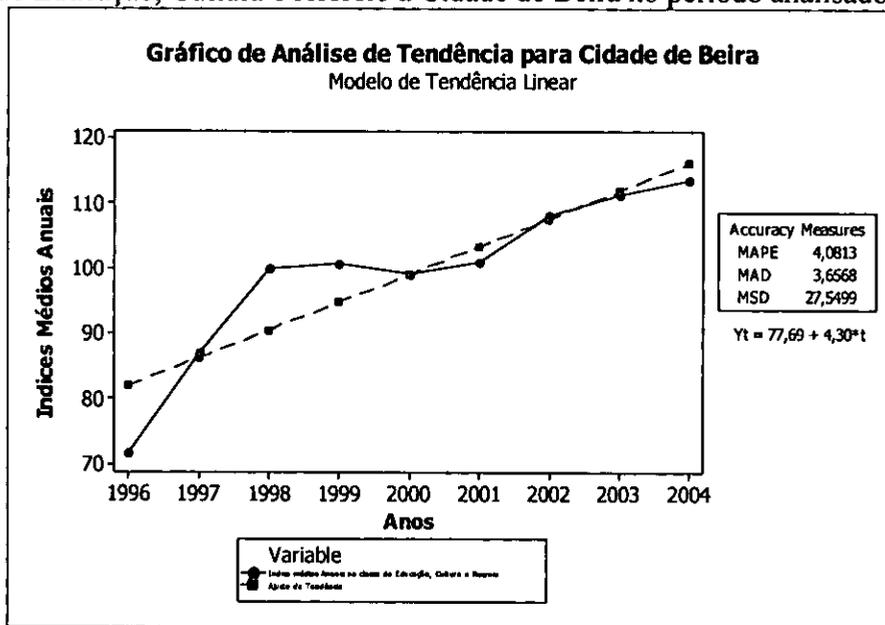
O gráfico 15 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Maputo no período analisado.

O gráfico 16 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Maputo no período analisado



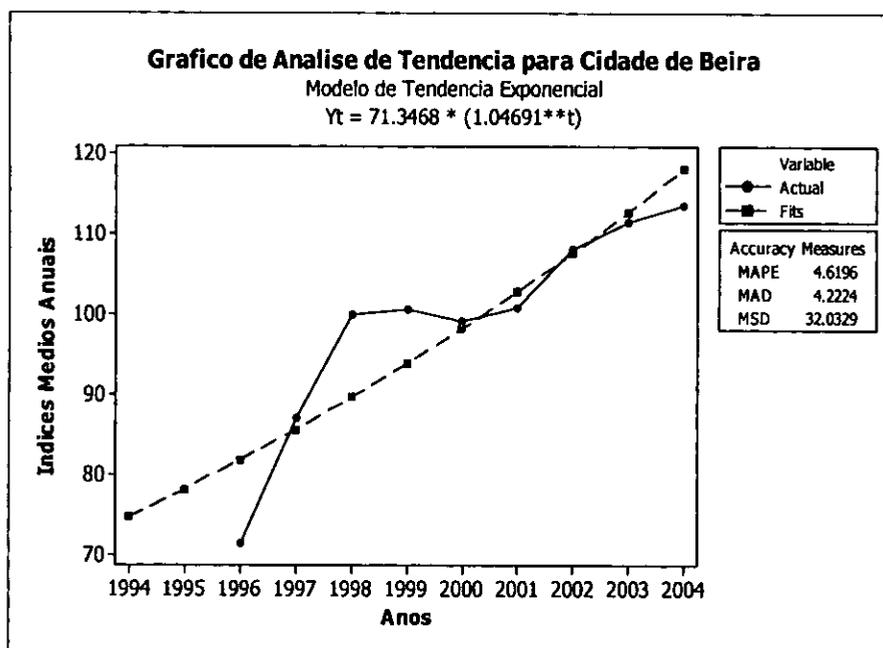
O gráfico 16 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Maputo no período analisado

O gráfico 17 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Beira no período analisado



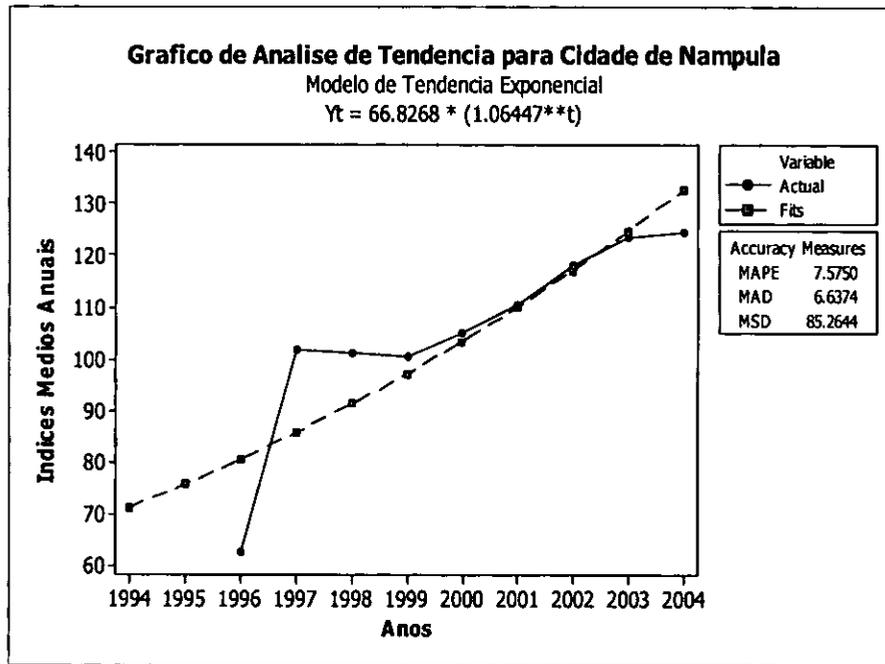
O gráfico 17 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Beira no período analisado

O gráfico 18 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Beira no período analisado



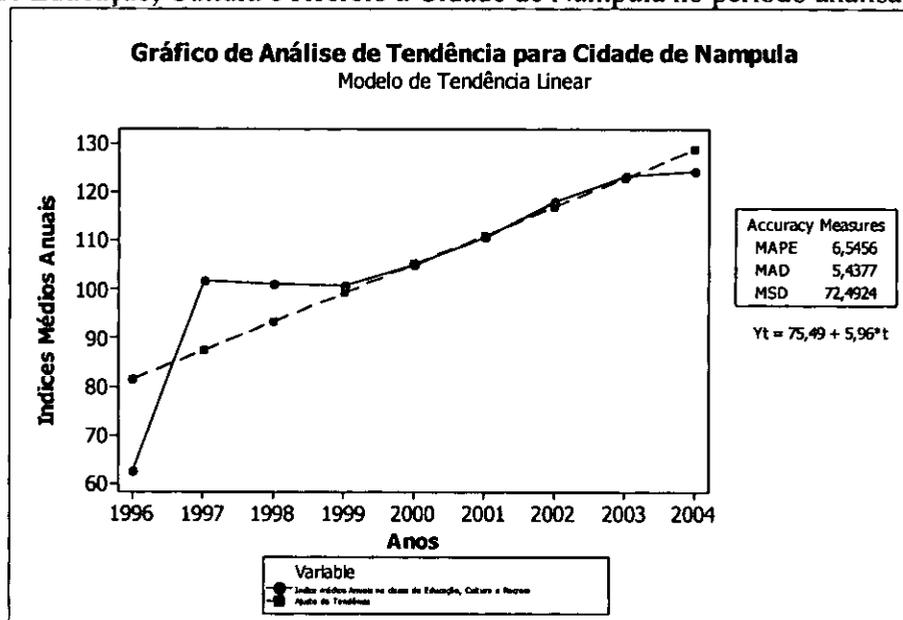
O gráfico 18 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Beira no período analisado

O gráfico 19 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Nampula no período analisado



O gráfico 19 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Nampula no período analisado

O gráfico 20 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Nampula no período analisado.



O gráfico 20 mostra a recta estimada da tendência dos índices médios anuais para a classe de Educação, Cultura e Recreio a Cidade de Nampula no período analisado

ANEXOS 3

Tabela 14. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Saúde na Cidade de Maputo.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	14,43	44,96	299,98
Quadrático	10,78	22,01	162,37
Exponencial	28,17	45,79	1104,23

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.

Tabela 15. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Saúde na Cidade de Beira.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	3,76	3,76	23,03
Quadrático	3,38	2,87	18,60
Exponencial	3,69	3,14	25,42

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.

Tabela 16. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Saúde na Cidade de Nampula.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	8,74	8,75	123,72
Quadrático	8,11	9,49	106,60
Exponencial	8,37	9,96	115,60

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.

Na classe de Educação, Cultura e Recreio

Tabela 17. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Maputo.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	6,83	9,18	58,981
Quadrático	3,43	3,82	16,86
Exponencial	13,14	14,72	222,06

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.

Tabela 18. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Beira.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	3,6568	4,0813	27,5499
Quadrático	3,5006	3,7204	17,3276
Exponencial	4,2224	4,6196	32,0329

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.

Tabela 19. Comparação entre diferentes modelos aplicados a série da Classe de Educação, Cultura e Recreio na Cidade de Nampula.

Modelos	Critérios		
	MAD	MAPE	MSD
Linear	5,4377	6,5456	72,4924
Quadrático	5,6777	6,3128	56,3755
Exponencial	6,6374	7,5750	85,2644

Tendo em conta critério usado (MSD), verifica-se que o modelo mais eficiente para esta série é o método dos mínimos quadrático visto que apresenta menor valor de MSD.