

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

RELAÇÃO BIVARIADA ENTRE SÉRIES TEMPORAIS:  
A CORRELAÇÃO CRUZADA

UFRGS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

MÁRCIA ELISA ECHEVESTE

ORIENTADOR: CARLOS AUGUSTO CRUSIUS

Porto Alegre, dezembro de 1988

UFRGS  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

MONOGRAFIA/EST.

## AGRADECIMENTO

À todas pessoas que de uma maneira ou outra ajudaram para a realização deste trabalho, em especial aos professores e colegas que contribuíram para a finalização deste curso.

## SUMÁRIO

1-APRESENTAÇÃO .....	3
2-OBJETIVO .....	4
3-DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	5
4-ESCOLHA DA AMOSTRA.....	6
5-O PROCESSO BIVARIADO.....	9
6-CORRELAÇÃO CRUZADA.....	11
7-TESTE DE SIGNIFICÂNCIA .....	15
7.1- Tabela do Teste de Coeficiente da correlação cruzada.....	17
7.2- Correlações significativas para $k=0$ .....	19
7.3- Correlações significativas para $k=1$ .....	19
8-APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	20
8.1-IGPDI X OURO.....	20
8.2-IGPDI X CÂMBIO.....	21
8.3-OTN X IGPDI.....	22
8.4-IGPDI X IMÓVEL.....	23
8.5-BOVESPA X IGPDI.....	24
8.6-CÂMBIO X OURO.....	25
8.7-CÂMBIO X OTN.....	26
8.8-IMÓVEL X CÂMBIO.....	27
8.9-CÂMBIO X BOVESPA.....	28

8.10-OTN X OURO.....	29
8.11-OURO X IMÓVEL.....	30
8.12-BOVESPA X OURO.....	31
8.13-IMÓVEL X OTN.....	32
8.14-BOVESPA X OTN.....	33
8.15-BOVESPA X IMÓVEL.....	34
9-CONCLUSÃO.....	35
10-ANEXOS.....	36
ANEXO 1-VALORES DAS SÉRIES ORIGINAIS.....	37
ANEXO 2-TABELAS DAS TAXAS DE VARIAÇÃO.....	43
ANEXO 3-GRÁFICOS DAS TAXAS DE VARIAÇÃO.....	49
ANEXO 4-ESTIMATIVAS DOS COEFICIENTES DA COR- RELAÇÃO CRUZADA .....	55
ANEXO 5-TABELA DOS VALORES CRÍTICOS PARA TES- TE DOS COEFICIENTES.....	63
11-BIBLIOGRAFIA.....	64

## 1- APRESENTAÇÃO

O assunto em pauta nos dias de hoje é a inflação. Nem os mais hábeis investidores conseguem driblar a crise. Ninguém tem a garantia de estar protegendo seu dinheiro.

É certo que não há receita infalível; não se poderia afirmar que um investimento é sempre superior ao outro, se assim fosse, os outros deixariam de existir. Acontece que em certos períodos um ou outro apresentam vantagens.

De uma maneira geral, os investimentos possuem características associadas a risco e rentabilidade; na verdade, o investidor procura uma combinação de investimentos com taxa razoável de rentabilidade e risco aceitável; seria preciso diversificar em que investir.

Porém, não se poderia negar a idéia de que todos estes índices sejam independentes um do outro. Será que o acréscimo de um não provocaria a ascensão ou declínio de outro? Quem dispara na frente?

O problema seria algo que antecipasse as tendências de rentabilidade, determinar quais indicadores são antecedentes.

Torna-se este, então o nosso objetivo que tentaremos alcançar através da técnica de correlação cruzada.

## 2-OBJETIVO

Identificar a direção de causalidade existente entre variáveis relevantes para o mercado de investimentos.

## 3-DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Para chegarmos aos objetivos escolheu-se as seguintes variáveis:

- IGP-DI (Índice Geral de Preços ao Consumidor - Disponibilidade Interna)
- OTN (Obrigações do Tesouro Nacional)
- ÍNDICE BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo)
- IMÓVEL
- OURO

OPRÓS  
SERVIÇOS DE BIBLIOTECAS  
DE MATEMÁTICA

**Especificados abaixo:**

**IGPDI - Representa a inflação;** é o índice calculado pela fundação Getúlio Vargas-RJ, resultado da agregação de três outros índices: o IPC-RJ (Índices de Preço ao Consumidor do Rio de Janeiro) - peso 0.3 - O INCC (Índice Nacional de Custo da Construção Civil) - peso 0.1 - e o IPA (Índice de Preços ao consumidor por Atacado) - peso 0.6 -

**OTN - Ativo financeiro isento de risco.** Título emitido pelo governo através do tesouro Nacional, reajustado mensalmente pelo Banco Central do Brasil, conforme valor oficial da inflação. Utilizada como referência de valor.

**CÂMBIO-** Fixado pelo banco Central é o valor de 1U\$ em cz\$. É a posição do mercado da moeda estrangeira, da rentabilidade do dólar.

**INDICE BOVESPA-** Indicador de rentabilidade de investimentos em ações com risco.

**IMOVEL-** Investimento a longo prazo com baixa liquidez.

OURO- Atualmente tem alta liquidez é definido pelo mercado do ouro, onde livremente atuam as forças de oferta e procura. Juntamente com o dólar, câmbio, e a OTN são utilizados para operações especulativas a curto prazo. É também um bem físico divisível.

### 3.1-PERIODICIDADE

Foram pesquisados valores para cada mês no período de dezembro de 1982 à julho de 1988.



#### 4-ESCOLHA DA AMOSTRA

Os valores usados foram:

- O IGPDI, IBOVESPA, ORTN/OTN, utilizou-se os índices médios de cada mês.
- O Câmbio: foi usado a taxa de venda (Cz\$/U\$) no último dia útil do mês.
- Ouro: Foi obtido a média para cada mês em cz\$/gr.
- Imóvel: Para diminuir a heterogenidade dos preços; restringiu-se a amostra ao preço unitário médio (cz\$/m<sup>2</sup>) do imóvel de dois dormitórios.

Para unificar a forma e unidade de medida de cada investimento, os valores originais foram transformados em taxas de variação (em porcentagens) para todas séries.

Com as taxas, foram calculados as correlações cruzadas representados pelos coeficientes e pelos correlogramas cruzados.

UPROS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

## CORRELAÇÃO

O objetivo da análise de correlação é a determinação da força do relacionamento entre duas observações emparelhadas. O termo "correlação" significa literalmente "co-relacionamento", pois até que ponto os valores de uma variável estão relacionados com os de outra.

Em geral, o problema de correlação refere-se quando cada amostra é medida por ambas variáveis  $X$  e  $Y$ , com o propósito de examinar a correlação entre as duas.

## 5. PROCESSO BIVARIADO

No processo bivariado, tem-se a situação onde duas séries temporais são analisadas e nos interessa a relação entre elas.

Jenkies e Watts (1968) distinguiram o problema do processo bivariado em duas situações: a primeira quando duas séries estão em "pé de igualdade" e estamos interessados na correlação entre elas. E em segundo podemos ter duas séries com 'relação causal', onde uma série é considerada de entrada para o sistema linear 'input to linear system'; enquanto que outra é considerada de saída 'output':

Desta maneira, supondo que temos  $N$  observações de duas variáveis  $X$  e  $Y$ , em intervalos de tempo do mesmo período. As observações podem ser consideradas uma realização de um processo estocástico bivariado discreto  $(X_t, Y_t)$ .

Nos processos bivariados usualmente conhece-se os momentos de segunda ordem, para o processo univariado os momentos de segunda ordem são medidos pela função de autocovariância. Enquanto que na situação bivariada, os momentos de segunda ordem consistem em medir a função autovariância para cada dois componentes que formaram uma nova função, chamada de função de covariância cruzada,

denotada por:

$$\text{Cov}(X_t, Y_t) = \gamma_{xy}(k) \text{ e}$$

$$\gamma_{xy}(k) = \gamma_{xy}(-k)$$

O tamanho da covariância cruzada depende unicamente de como  $X_t$  e  $Y_t$  são medidas, assim para melhor interpretação padronizamos a função de covariância cruzada e damos origem a uma função chamada função de correlação cruzada.

## 6-CORRELAÇÃO CRUZADA

A função de correlação cruzada estima correlação entre séries alocadas no tempo 't' e na segunda série no tempo 't+k'; onde k é o "lag" ou número de defasagens nas séries denotadas por:

$$C_{xy} = C_{xy} / \sqrt{C_{xx}(0) \cdot C_{yy}(0)}$$

$$k=0, \pm 1, \pm 2, \pm n$$

Onde  $C_{xx}(0)$  e  $C_{yy}(0)$  são variâncias das observações  $X_t$  e  $Y_t$  respectivamente.

A função de correlação entre  $X_t$  e  $Y_t$  tem as seguintes propriedades:

- i)  $C_{xy}(k) = C_{yx}(-k)$
- ii)  $|C_{xy}(k)| \leq 1$

Obtemos então, os coeficientes de correlação para  $(X_t, Y_{t-0})$ .

Quando fazemos a correlação simples, o coeficiente nos fornecia o grau de associação entre duas variáveis. Neste caso, teríamos duas séries fixas no tempo ( $k=0$ ).

Analogamente,

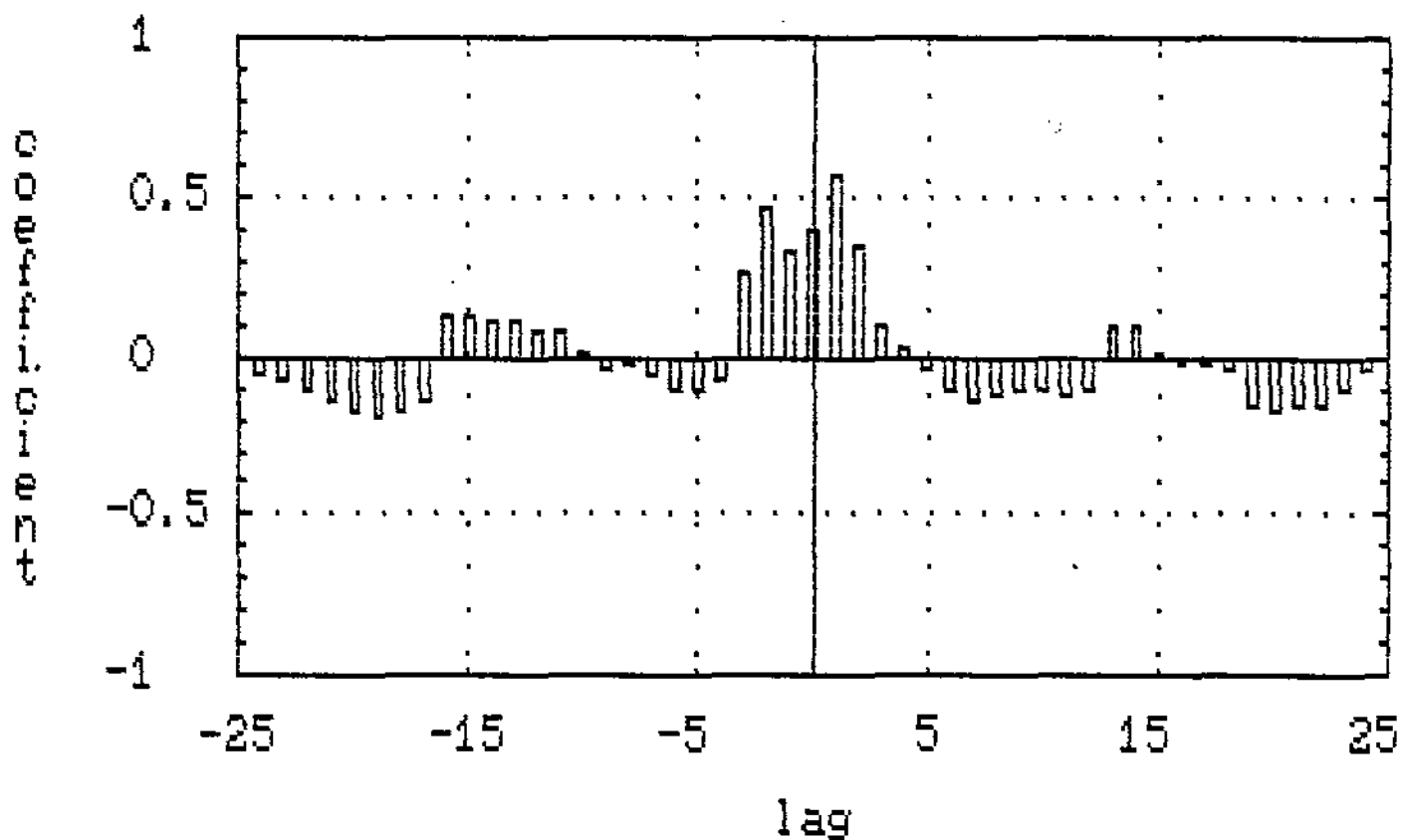
$$\text{Cor} (X_t, Y_{t-k}) = \text{Cor} (X_{t+k}, Y_t)$$

Portanto, quando defaso uma variável, automaticamente estou defasando a outra.

No correlograma quando  $k=+1,+2,+3,\dots$  na realidade estou defasando  $X_t$  para todo  $k$  positivo e quando  $k=-1,-2,-3,\dots$  defasando  $Y_t$  para todo  $k$  negativo.

INTERPRETAÇÃO DO CORRELOGRAMA CRUZADO

Estimated Cross-Correlations



k=0 ---- Cor ( X<sub>t</sub>, Y<sub>t-0</sub>) = Cor (X<sub>t</sub>, Y<sub>t</sub>)

k=1 ---- Cor ( X<sub>t</sub>, Y<sub>t-1</sub>) com N - k elementos.

k=2 ---- Cor ( X<sub>t</sub>, Y<sub>t-2</sub>) com N - 2 elementos.

<u>t</u>	<u>X<sub>t</sub></u>	<u>Y<sub>t</sub></u>	<u>Y<sub>t+1</sub></u>	<u>Y<sub>t-1</sub></u>
1	x1	y1	y2	--
2	x2	y2	y3	y1
3	x3	y3	y4	y2
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
66	x66	y66	y67	y65
67	x67	y67	-	y66

X<sub>t</sub> perde a primeira observação, começa a partir de X<sub>t+1</sub>; x2.

Y<sub>t</sub> perde a última observação, está sendo defasada.

$k=0$  - Coeficiente de correlação entre as duas séries originais.

$k=1$  - Coeficiente de correlação da série  $X_t$  defasada em 1 elemento com  $Y_t$ .

$k=-1$  - Coeficiente de correlação da série  $Y_t$  defasada em 1 elemento com  $X_t$ .

Ou seja,

\*  $+k$  ... defasando a primeira série  $X_t$ .

\*  $-k$  ... defasando a segunda série  $y_t$ .

Quando o coeficiente de correlação para ( $k=+1$ ) é maior que o coeficiente para ( $k=-1$ ) dizemos que  $X_t$  cresce antes de  $Y_t$ ; pois a causa tem que aparecer antes do efeito.

Portanto,

Se  $X$  causa  $Y \Rightarrow \text{Corr}(Y_t, X_{t-k}) > \text{Cor}(X_t, Y_{t-k})$

' O coeficiente de correlação de  $X_t$  defasado ( $+k$ ) tem que ser maior que o coeficiente  $Y_t$  defasado ( $-k$ )'.

Caso contrário;

Se  $Y$  causa  $X \Rightarrow \text{Corr}(X_{t-k}, Y_t) < \text{Cor}(X_t, Y_{t-k})$

' A variável  $y_t$  defasada tem maior coeficiente de correlação que  $X_t$  defasada'.



## 7 - TESTE DE SIGNIFICÂNCIA PARA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO

Utilizamos o teste de significância para os coeficientes obtidos para verificar se a associação obtida entre as séries não é meramente um erro amostral, uma relação ao acaso.

Ao testar a significância da medida de correlação, o coeficiente de correlação de Pearson, as hipóteses são:

$$H_0 = C_{xy}=0$$

$$H_1 = c_{xy}\neq 0$$

O valor tabelado\* para este trabalho foi fixado para um  $N=60$  (abrangendo até  $N=67$ ). Com 95% de confiança,  $\alpha=0.05$  e 99% de confiança  $\alpha=0.01$ .

Desta forma, se:

$Cor(X_t, Y_{t-k}) > 0.25$  rejeito  $H_0$ ,  
o coeficiente é dito significativo.

$Cor(X_t, Y_{t-k}) < 0.25$  aceito  $H_0$ .

Neste trabalho foi utilizada na tabela dos coeficientes (figura 12.1) a seguinte notação:

N.S - Não significativo

\* - Significativo a um  $\alpha = 0.05$

valor tabelado=0.25.

\*\* - Significativo a um  $\alpha = 0.01$

valor tabelado=0.32 .

---

\* valor tabelado é baseado no coeficiente de Pearson; estatística do teste:  $t = r\sqrt{N-2} / \sqrt{1-r^2}$ ; tabela "F" de acordo com ANEXO 5.

7.1 TABELA DO TESTE DE COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO

X(t)---Y(t)-- 1ªvariável defasada (+k)

X(t)---Y(t)-- 2ªvariável defasada (-k)

	k=7 N=60	k=6 N=61	k=5 N=62	k=4 N=63	k=3 N=64	k=2 N=65	k=1 N=66	k=0 N=67
IGPDI X	-0.03868	-0.00929	-0.00748	0.06666	0.08498	0.16485	0.19664	0.31104 (*)
OURO	0.00823	0.06253	0.04439	0.00253	0.06434	0.06468	0.15846	
OTN X	-0.05122	-0.0975	-0.16240	-0.06286	0.25236 (*)	0.39412 (**)	0.43005 (**)	0.52999 (**)
IGPDI	-0.12809	-0.07709	-0.02828	0.06369	0.22480	0.40568 (**)	0.55352 (**)	
IGPDI X	-0.09017	-0.00767	0.07272	0.15514	0.26540 (*)	0.39660 (**)	0.60622 (**)	0.74471 (**)
CÂMBIO	-0.05336	-0.10054	0.05422	0.16239	0.15595	0.30991 (*)	0.59897 (**)	
IGPDI X	0.03823	0.01213	0.18272	0.20612	0.15319	0.3002 (*)	0.36623 (**)	0.33041 (**)
IMOVEL	-0.05731	0.03891	-0.06447	0.07923	-0.03284	0.07878	0.16390	
IGPDI X	0.03376	-0.03345	0.05098	0.03300	0.23242	0.35842 (**)	0.33453 (**)	0.12422 N.S
BOVESPA	-0.17675	-0.10800	-0.09511	-0.05381	-0.0001	0.03409	-0.7755	
CAMBIO X	-0.5889	-0.07003	-0.04403	0.14272	0.00633	0.10662	0.11873	0.24435 N.S
OURO	-0.00377	-0.7120	0.00411	0.02465	0.02591	0.02819	0.24435	
CÂMBIO X	-0.13796	-0.11356	-0.04011	0.02965	0.08986	0.33916 (**)	0.56125 (**)	0.38958 (**)
OTN	-0.05912	-0.10702	-0.10916	-0.08206	0.25460 (*)	0.46019 (**)	0.32047 (**)	

IMOVEL X CÂMBIO	-0.05158	-0.01382	0.06397	0.01956	-0.01138	0.09091	0.09914	0.26611 (*)
CÂMBIO X BOVESPA	-0.08094	0.04701	0.00334	0.12655	0.15429	0.12679	0.28019 (*)	0.07952 N.S
CÂMBIO X BOVESPA	0.09719	-0.02391	0.00423	0.12523	0.16616	0.31409 (*)	0.28593 (*)	0.07952 N.S
OTN X OURO	0.18619	-0.19156	0.05708	-0.13054	0.33207 (**)	0.00303	0.23827	0.01927 N.S
OURO X IMOVEL	0.04618	-0.02915	0.07373	-0.08567	0.00444	-0.01508	0.25924 (*)	0.01927 N.S
OURO X IMOVEL	0.21714	-0.29478	0.20482	-0.03116	0.03766	0.04255	0.28233 (*)	-0.08900 NS
BOVESPA X OURO X	0.12302	-0.03862	0.02055	0.02911	0.09871	-0.09527	0.32770 (**)	-0.08900 NS
BOVESPA X OURO X	0.01448	-0.03011	-0.14548	0.09155	0.00603	-0.07137	0.01952	0.03063 N.S
BOVESPA X OURO X	0.10529	-0.25698	0.09397	-0.21888	0.14227	0.10957	0.05592	0.03063 N.S
IMOVEL X OTN X	0.01448	-0.03011	-0.14548	0.09155	0.00603	-0.07137	0.01952	0.03063 N.S
IMOVEL X OTN X	-0.05322	0.06618	-0.07417	-0.07336	0.04812	0.10655	0.08034	0.27180 (*)
OTN X	-0.02576	-0.02205	-0.07883	0.08337	0.24436	0.23308	0.13845	0.27180 (*)
BOVESPA X OTN X	-0.17562	-0.13550	0.03196	-0.10816	-0.01445	-0.10776	0.18730	0.16593 N.S
OTN X	-0.11619	0.06574	-0.14003	0.07318	0.22965	0.10374	0.31434 (*)	0.16593 N.S
BOVESPA X IMOVEL	-0.08724	0.08895	-0.02325	-0.10028	-0.01698	0.30642 (*)	-0.07414	0.23572 N.S
IMOVEL	0.02068	-0.04381	-0.14711	-0.00681	-0.5551	0.00552	0.22919	0.23572 N.S

7.2 CORRELAÇÕES SIGNIFICATIVAS : (PARA K=0)

- IGPDI X OURO (\*)
- IGPDI X OTN (\*\*)
- IGPDI X CÂMBIO (\*\*)
- IGPDI X IMOVEL (\*\*)
- CÂMBIO X OTN (\*)
- IMOVEL X OTN (\*)
- IMOVEL X CÂMBIO (\*)

7.3 CORRELAÇÕES SIGNIFICATIVAS : (PARA K=1)

- IGPDI X OTN K=+1 (\*)  
K=-1 (\*)
- IGPDI X CÂMBIO K=±1 (\*\*)
- IGPDI X IMOVEL K=+1 (\*\*)
- IGPDI X BOVESPA K=1 (\*\*)
- CÂMBIO X OTN K=±1 (\*\*)
- IMOVEL X CÂMBIO K=-1 (\*\*)
- IMOVEL X CAMBIO K=-1 (\*)
- BOVESPA X CÂMBIO k=-1(\*)
- OURO X OTN k=+1 (\*)
- OURO X IMOVEL k=+1 (\*)  
k=-1 (\*\*)
- OTN X BOVESPA K=+1 (\*)

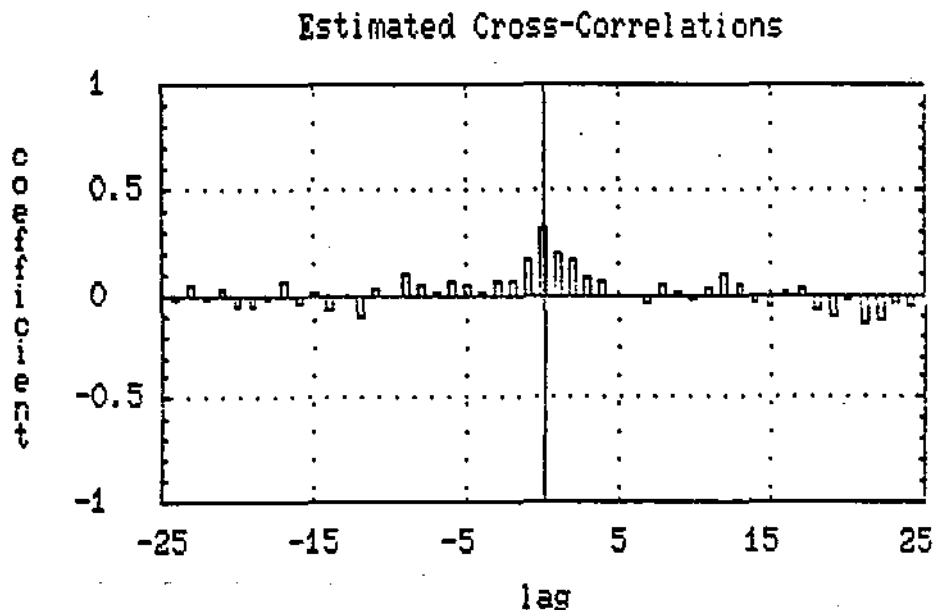
### 8- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 8.1 IGPDI X OURO

Significativo para  $k=0$ ,  $\text{corr}(X_t, Y_t) = 0.31104$ . Existe um coeficiente de correlação significativo para  $\alpha=0.05$  para correlação entre ouro e IGP-DI.

O coeficiente calculado mostra que o comportamento das taxas de crescimento do IGPDI tem uma certa relação com as taxas do ouro.

Observando as defasagens  $k=1$  e  $k=2$  o IGPDI possui maior grau de correlação em comparação ao ouro defasado ( $k=-1, -2$ ) O IGPDI contribuiria para provocar um possível aumento na taxa de ouro; porém esta contribuição seria muito baixa visto o coeficiente de correlação para para  $k$  defasagens não ter sido significativo.

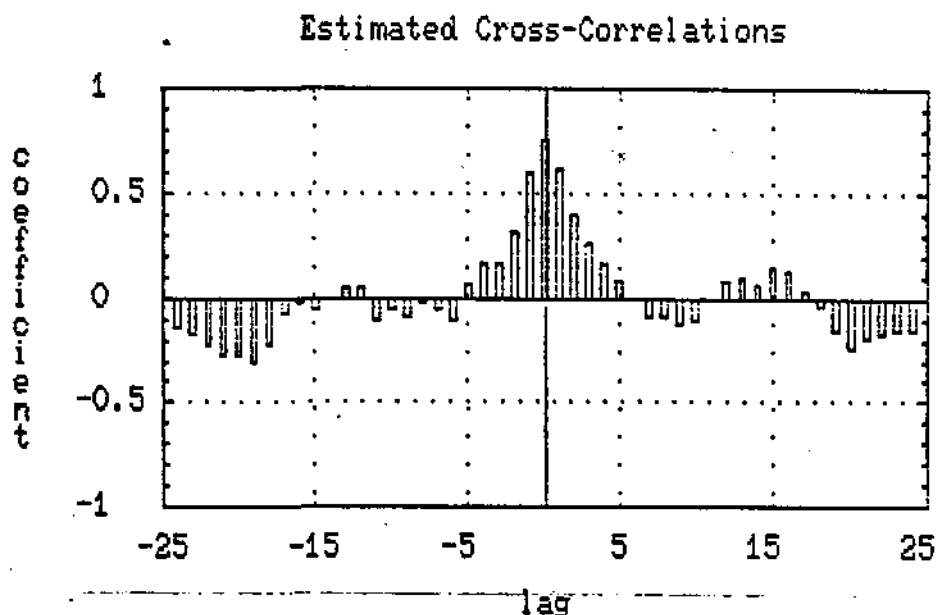


### 8.2- IGPDI X CÂMBIO

Forte correlação entre estes dois índices; câmbio e IGPDI possuem as mesmas tendências, visto que a taxa oficial do câmbio é corrigida pela inflação, é uma indexação quase perfeita.

A defasagem de  $k=\pm 1, \pm 2, \pm 3$  demonstram que o IGPDI 'dispara' na frente, cresce antes com ligeira vantagem sob o câmbio

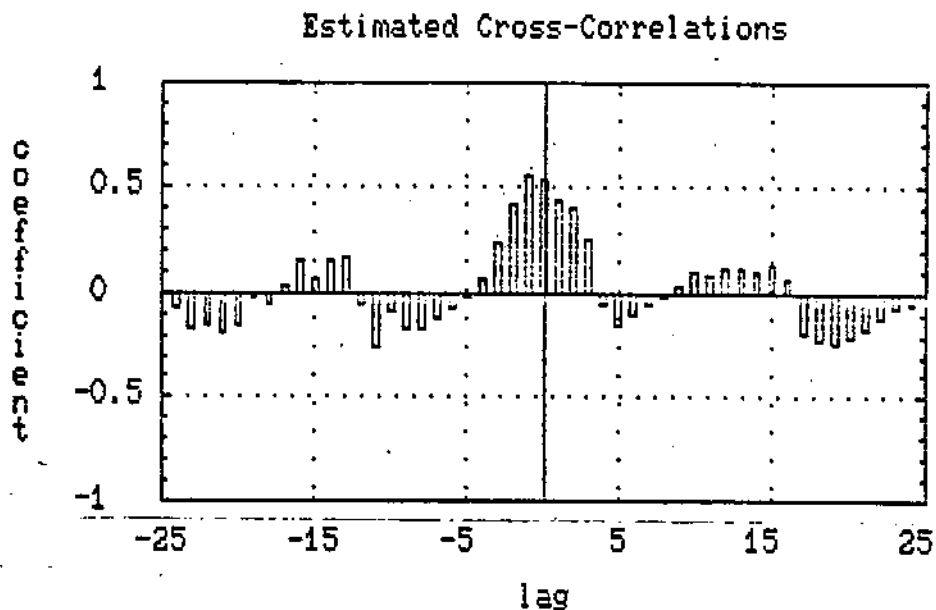
Devemos ressaltar que o coeficiente poderia ser mais alto devido a taxa usada para o IGPDI ser um índice mensal e para o câmbio foram usados o último dia útil de cada mês.



### 8.3- OTN X IGPDI

Sabe-se que a OTN é corrigida pela inflação; e o IGPDI é um dos índices que determinam a inflação. Já podeira se esperar um coeficiente de correlação significativo.

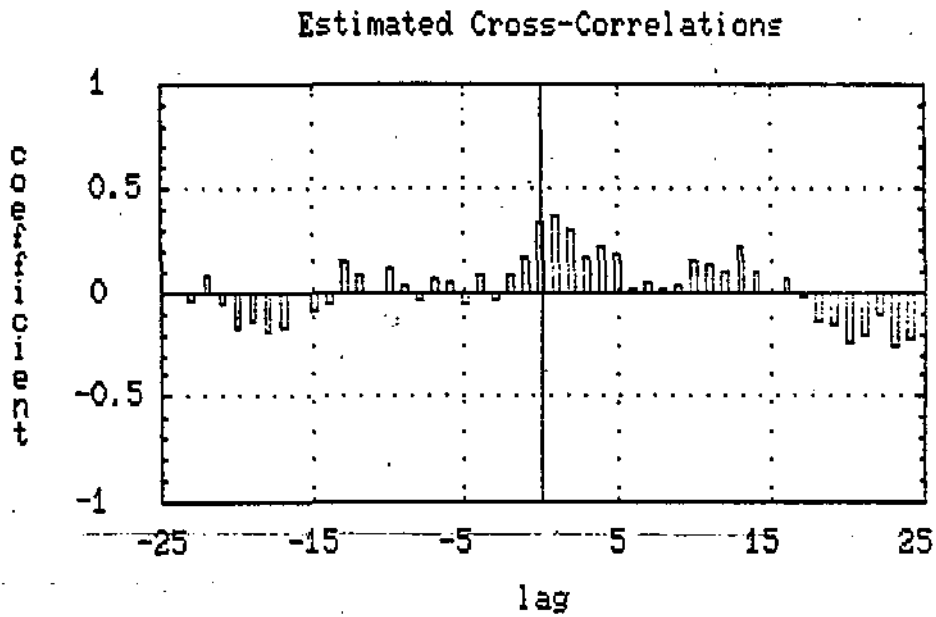
A OTN e o IGPDI possuem comportamento análogos com defasagens também significativas para  $k=\pm 1, \pm 2, \pm 3$ . Para  $k=\pm 2, k=\pm 1$  o coeficiente do IGPDI cresce antes da OTN. O que confirma que o IGPDI determina a OTN para o mês seguinte.





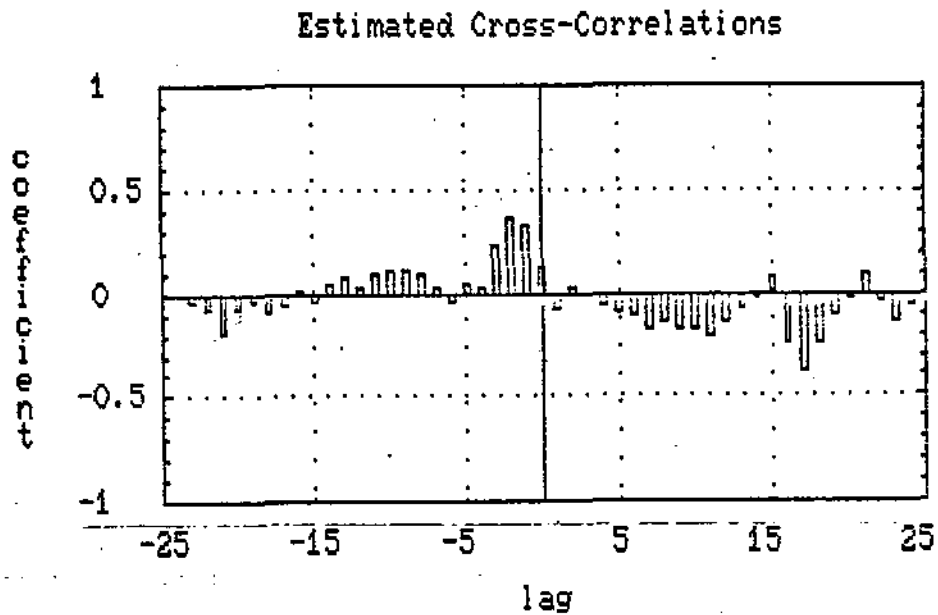
8.4- IGPDI X IMÓVEL

Existe correlação significativa entre as variáveis; os coeficientes indicam (para  $k=1$  e  $k=2$ ) muito superiores para ( $k=-1, -2$ ), demonstrando que o IGPDI cresce antes do imóvel;



### 8.5- BOVESPA X IGPDI

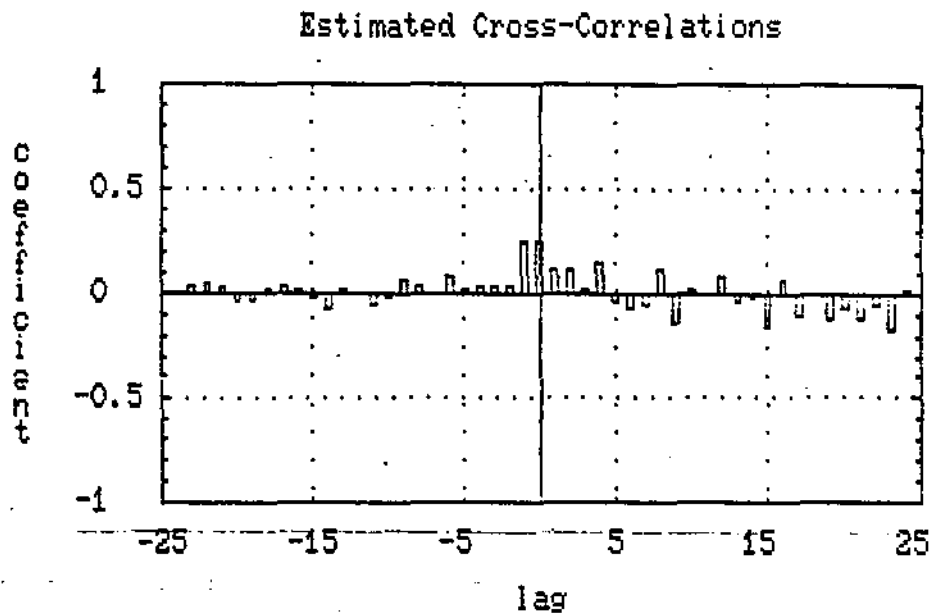
Apesar das duas séries não terem apresentado grau de correlação significativo, para  $k=0$ , o mesmo não acontece quando  $k=-1$  e  $k=-2$  (IGPDI defasado). Mais uma vez, o IGPDI rovocaria o crescimento do índice bovespa. Ao longo do tempo, variando  $k$ , o IGPDI quando defasado ( $-K$ ) é quase sempre superior, exceto em 1986, onde as ações obtiveram superioriedade em relação `a outros investimentos.



8.6- CAMBIO X OURO

As séries não apresentaram significância para algum k.

O crescimento maior ou menor dos índices se alternam ao longo do tempo. Não se pode afirmar que o câmbio cresce antes do ouro ou vice-versa. Observando o correlograma cruzado desta séries poderíamos dizer que o comportamento do ouro é cíclico.



8.7- CÂMBIO X OTN

UFRRS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

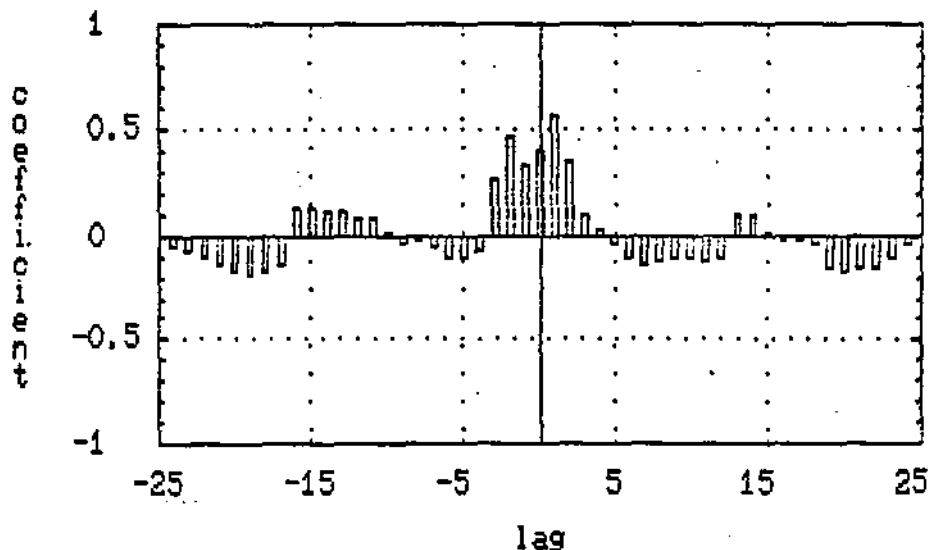
Existe um grau de associação significativo entre as séries, o que era de se esperar pois OTN  $\left\langle \text{---} \right\rangle$  IGPMI, IGPMI  $\left\langle \text{---} \right\rangle$  CÂMBIO, por conseguinte, CÂMBIO e OTN estão correlacionados

Para  $k=1$ , vemos que o coeficiente para  $k=1$  (0.56125) - câmbio defasado e o coeficiente para  $k=-1$  (0.32047) - OTN defasada. Assim, o câmbio cresce antes da OTN, possivelmente o crescimento do câmbio provoca o da OTN para o mês seguinte.

E para  $(k=-2)$ ; a OTN defasada tem um coeficiente maior que o câmbio defasado ( $k=2$ ), ou seja a OTN projetaria o câmbio daqui a dois meses.

O que geraria uma dependência cíclica entre as duas séries, sendo uma consequência da outra. Onde a OTN depende do câmbio do mês anterior e o câmbio é produto da OTN de dois meses passados.

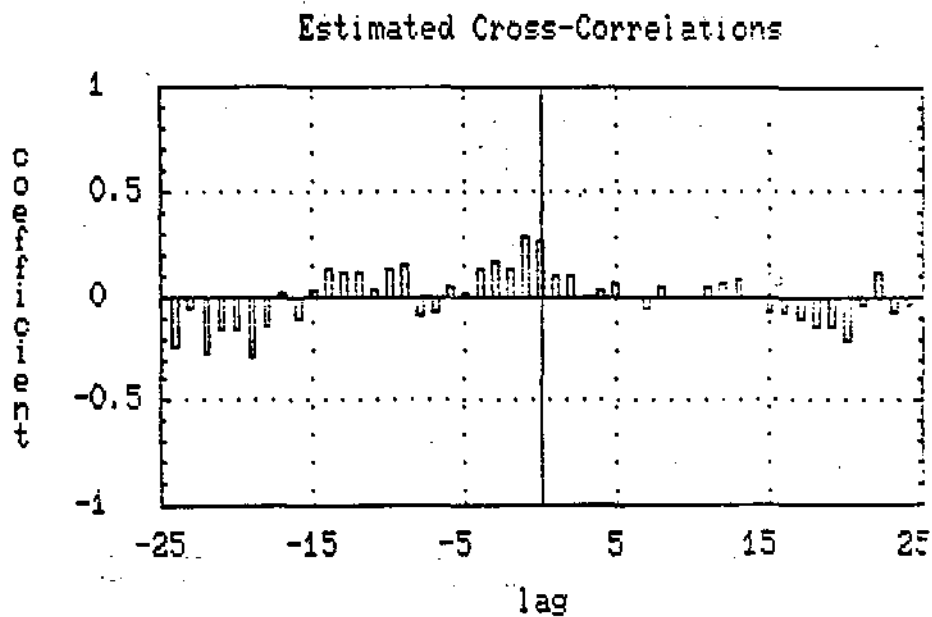
Estimated Cross-Correlations



### 8.8- IMÓVEL X CÂMBIO

A análise para estes dois índices é semelhante a - Imóvel x IGPDI, visto a relação comprovada entre Câmbio e IGPDI.

O grau de correlação é significativo: 0.26611 e também é significativo para um  $k=-1$  (Câmbio defasado) o que implicaria no câmbio crescendo antes do imóvel.

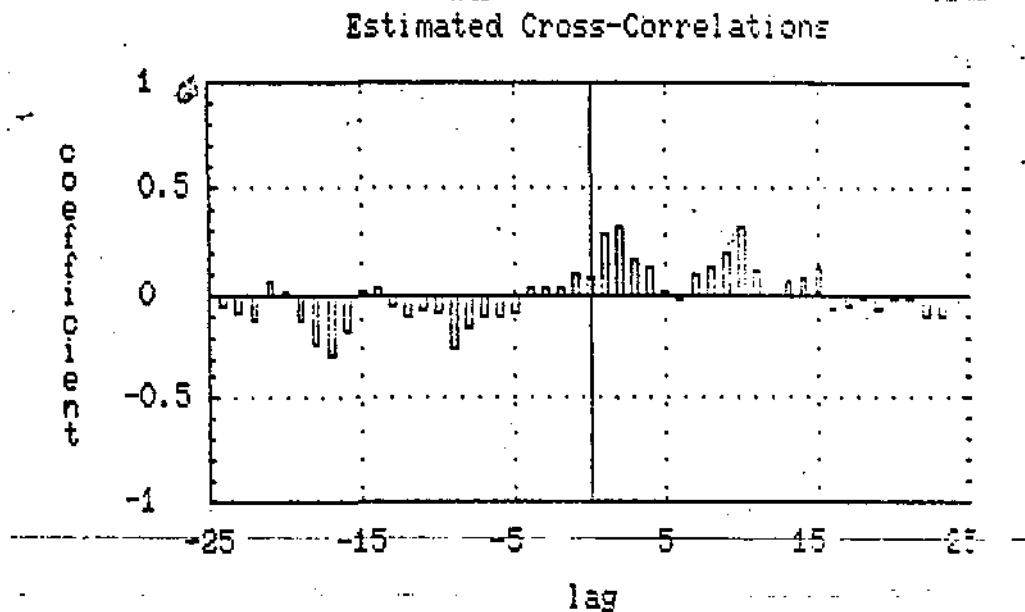


### 8.9- CÂMBIO x BOVESPA

Não se obteve significância para  $k=0$ , no entanto, para  $k=+1$  - câmbio defasado - o coeficiente de 0.28593 obteve significância, assim como para  $(k=-1)$ : 0.09588-bovespa defasado-.

Desta maneira, pode-se afirmar que o câmbio cresce antes do índice bovespa.

A análise estatística é semelhante para Bovespa e IGPDÍ.

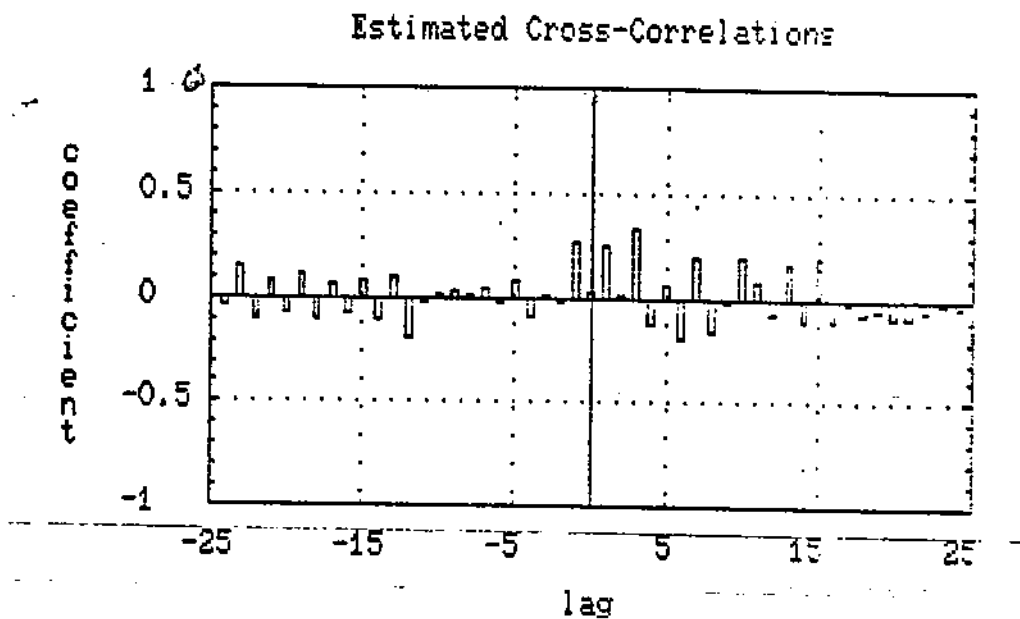


8.10- OTN x OURO

Não existe correlação significativa entre dois índices, embora haja significância para  $k=+1$  e  $k=-3$ .

Quando  $k=-3$ , estamos defasando a OTN em três meses, neste caso, o coeficiente é 0.33207, indicaria que a OTN influencia as taxas de ouro daqui a três meses e quando  $k=-1$ , a taxa de ouro defasada, também apresenta coeficiente significativo, 0.25924.

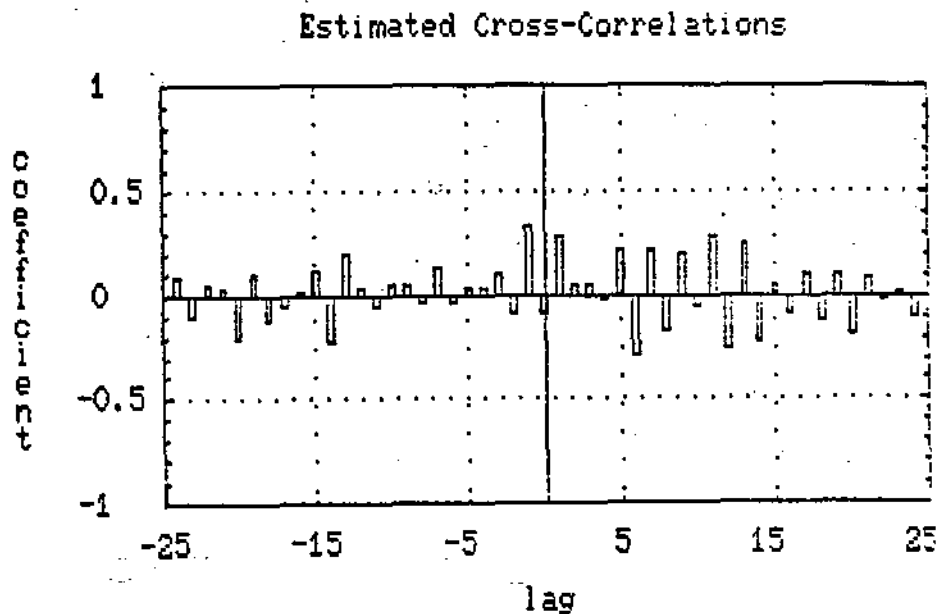
Por estes resultados, o ouro contribuiria para a OTN para o mês seguinte, enquanto que a OTN teria influência para o Ouro daqui a três meses.



8.11- OURO x IMÓVEL

O grau de associação é em geral inexistente e somente significativo para  $k=\pm 1$ . Assim sendo, os coeficientes de 0.28233( $k=1$ ) e 0.32770 ( $k=-1$ ) comprovam uma correlação de ouro e imóvel para o mês seguinte. É de se esperar que a variação do imóvel influa nas taxas de ouro para o mês seguinte e vice-versa, assim para o ouro, apesar do coeficiente de correlação, quando defasado, ser um pouco menor, também exerce influências sobre o imóvel

Estes dois investimentos "caminham" paralelamente, sem terem correlação significativa estatisticamente.

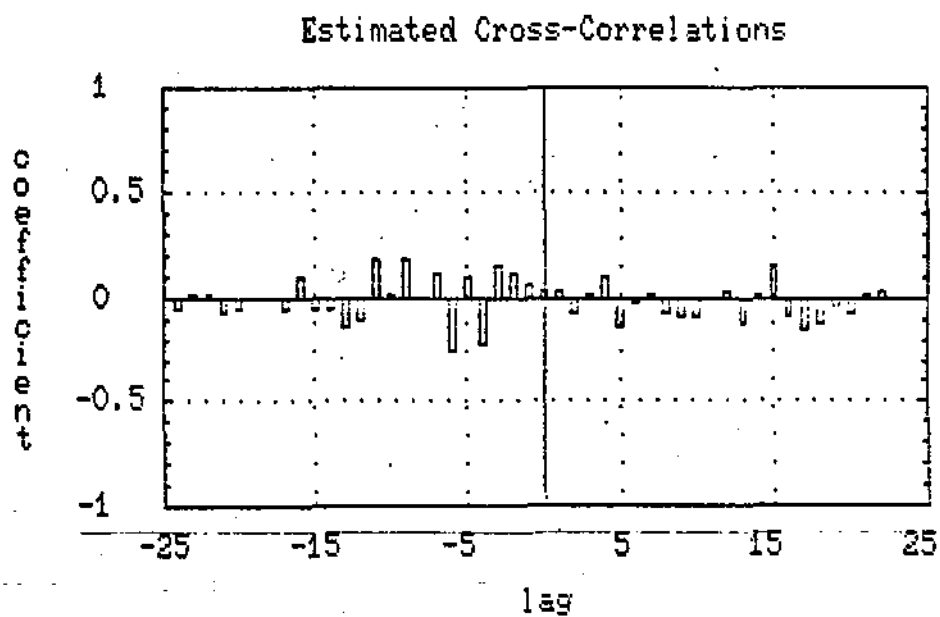




### 8.12 - BOVESPA X OURO

Com os baixos coeficientes para todo os "k", aparentemente não há qualquer relação entre o preço do ouro e o índice bovespa.

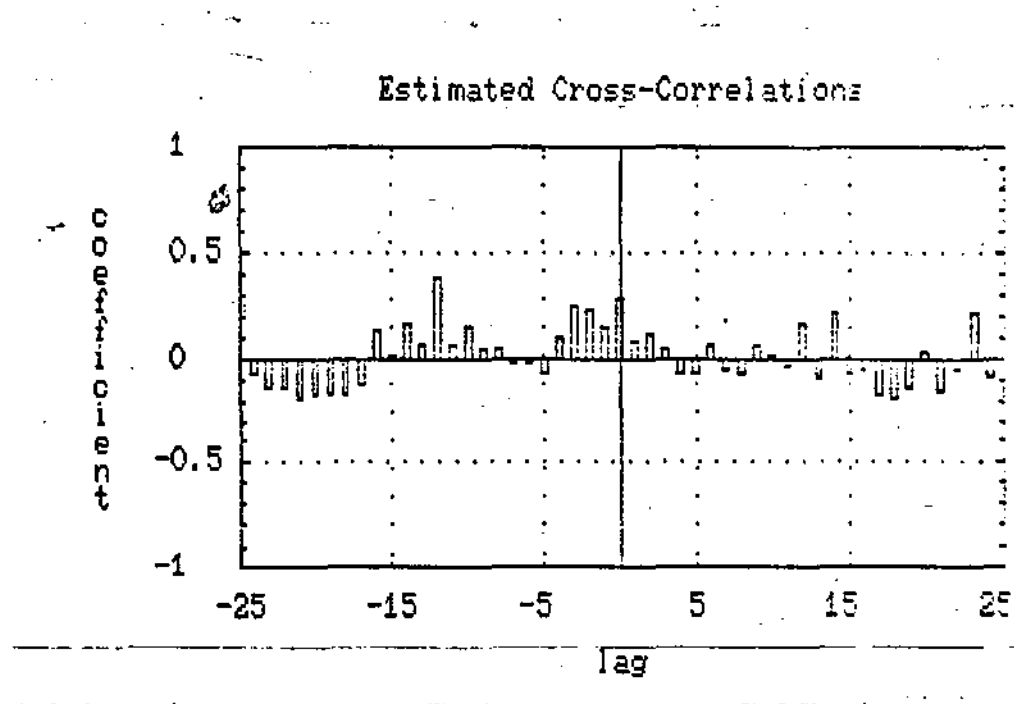
Podemos observar que o ouro cresce geralmente antes do índice bovespa.



8.13- IMÓVEL x OTN

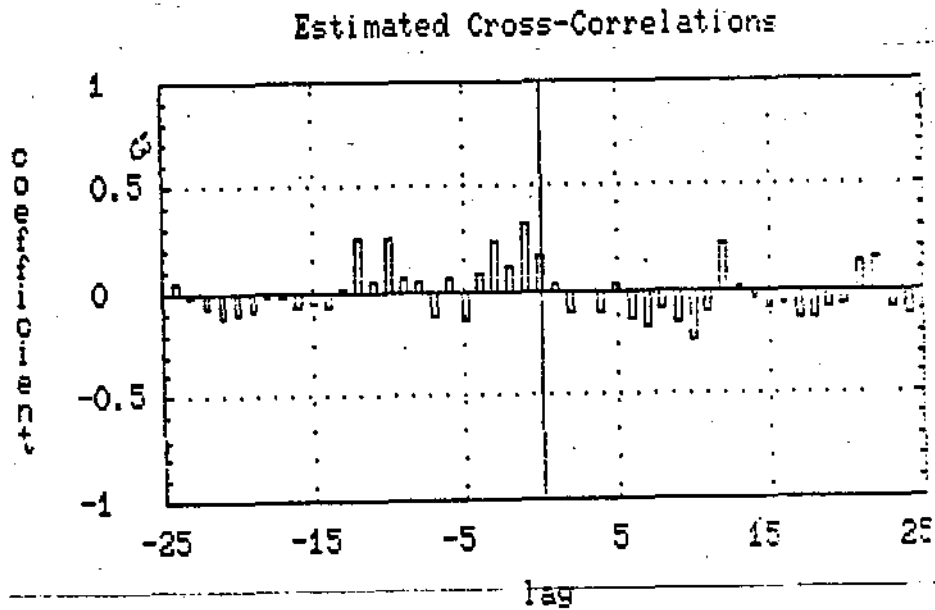
Existe correlação significativa entre as duas séries: 0.27180, para  $k=0$ .

Para  $k=-1, -2, -3$  - OTN defasada - os coeficientes são superiores ao Imóvel defasado ( $k=1, 2$  ou  $3$ ) o que indica que a OTN impulsiona o crescimento do imóvel para os três meses seguintes.



8.14- BOVESPA X OTN

Coefficiente significativo para  $k=-1(0.31434)$  indicando que a OTN cresce antes do índice bovespa, porém não se poderia estender esta análise visto o coeficiente de correlação entre as séries ser insignificante. Contudo geralmente a OTN está a frente do Ibovespa.

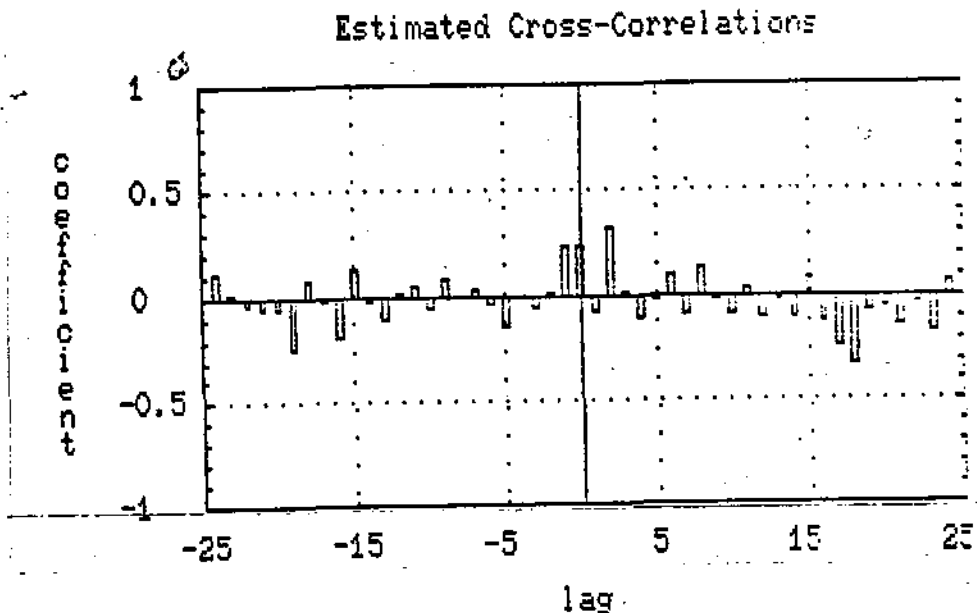


8.15 - BOVESPA x IMÓVEL

Para  $k=0$  a correlação é não significativa, todavia, quando bovespa está sendo defasada, a correlação negativa ( $k=+1$ ) = -0.7414, em comparação com imóvel ( $k=-1$ ), 0.22919; as análises indicariam que o imóvel influi no índice bovespa para o mês seguinte.

Porém quando  $k=\pm 2$ , o processo é o inverso, pois bovespa defasado é muito maior que o imóvel defasado (0.30642 0.00552). Assim, o índice das ações influenciaria para a taxa de imóvel para o segundo mês posterior.

Entretanto, devemos ressaltar que o coeficiente de correlação entre estas séries é baixo e não considerado significativo.



9 - CONCLUSÃO

A técnica de correlação cruzada satisfaz os objetivos a que se propôs, determinando direções de causalidade.

Foram obtidos resultados sobre o comportamento de variáveis e relações foram estabelecidas.

É importante salientar que a técnica por si só não é suficiente para se afirmar as conclusões; seria preciso um estudo detalhado sobre o assunto, considerando todos os demais fatores econômicos que aqui não foram abordados.

10 - A N E X O S

ANEXO 1 - VALORES DAS SÉRIES ORIGINAIS

TABELA 1.1

IGP-DI ÍNDICE GERAL DE PREÇO AO CONSUMIDOR

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												2.3119
1983	2.529	2.6941	2.965	3.238	3.455	3.880	4.396	4.841	5.4604	6.184	6.706	7.213
1984	7.081	7.949	8.741	9.522	10.37	11.32	12.49	13.82	15.27	17.19	18,89	20.88
1986	82.4	94.8	100.0	94.4	99.7	100.3	100.9	102.2	103.4	104.8	107.4	115.5
1987	129.4	147.6	169.8	203.9	260.1	327.4	357.9	374.0	404.2	449.06	514.01	595.68
1988	709.7	834.94	986.94	1187.1	1418.8	1714.3	2083.5	2560.6				

FONTE: Conjuntura Econômica

TABELA 1.2

ORTN/OTN-OBRIGAÇÕES DO TESOUREO NACIONAL

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												2.73
1983	2.91	3.08	3.29	3.58	3.91	4.25	4.55	4.96	5.38	5.89	6.46	7.02
1984	7.54	8.28	9.30	10.23	11.14	12.13	13.25	14.61	16.16	17.86	20.12	22.10
1985	24.43	27.51	30.31	34.16	38.20	42.03	45.90	49.39	53.45	58.30	63.54	70.61
1986	80.04	93.03	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40	106.40
1987	106.40	106.40	181.61	207.97	251.56	310.53	366.49	377.67	401.69	424.51	463.48	522.99
1988	596.94	695.50	820.42	951.77	1135.2	1337.1	1598.2	1982.4	2392.0			

FONTE: CENÁRIOS-REVISTA ECONÔMICA Nº11, junho 1988



TABELA 1.3

PREÇO MÉDIO DO IMÓVEL (DOIS DORMITÓRIOS) EM CZ\$/m<sup>2</sup>

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												78.14
1983	79.815	89.802	93.679	95.712	107.299	112.682	112.734	131.638	137.638	139.777	161.701	181.25
1984	199.90	214.23	223.96	261.874	293.966	299.381	355.756	383.312	395.626	481.659	557.534	568.31
1985	732.73	769.90	807.97	1015.7	1104.41	1165.69	1404.46	1573.57	1612.13	1937.21	2080.0	2207.5
1986	2744.9	2787.15	3374.0	3583.7	3997.3	4586.73	4851.64	5061.5	5709.64	6143.72	6269.57	6973.8
1987	7714.1	8031.64	8900.31	9421.08	10800.2	13012.8	14777.8	15209.1	16297.1	17851.9	16682.5	21811.
1988	25226.8	27785.4	37883.7	43589.8	54708.8	64777.3	81590.4	98871.0	127629.7			

FONTE: AVALIEN ENGENHARIA DE AVALIAÇÃO LTDA-DEPTO DE PESQUISA MERCADOLÓGICA

TABELA 1.4

INDICE BOVESPA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												28.08
1983	40.167	46.963	40.316	55.192	55.942	64.80	62.10	67.50	90.40	125.8	167.7	241.10
1984	256.3	227.7	269.3	380.4	415.2	394.0	394.1	517.6	520.3	711.2	1067.3	1306.8
1985	1248.6	1353.9	1283.8	1280.9	1862.5	2832	3351.7	4155.5	5447.8	6763.6	7584.2	6554
1986	6646	8242	15735	19426	17288	15636	15906	13095	9973	1204	9473	9258
1987	7103	6838	6634	8577	7673	11126	13701	11477	14808	11954	12398	12486
1988	19089	21596	39647	52043	61457	70372	72933					

FONTE: Conjuntura Econômica

TABELA 1.5

OURO CZ\$/gr (média mensal)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												7.105
1983	10.031	10.872	10.009	10.395	10.407	13.702	13.162	16.580	16.908	19.504	15.457	18,859
1984	17.221	19.836	19.578	22.355	20.784	25.203	21.712	28.793	30.455	36.412	36.320	47.708
1985	39.549	48.899	51.411	69.076	64.601	79.695	84.504	110.945	107.489	127.10	129.40	165.95
1986	172.98	225.53	195.22	192.58	215.04	223.91	245.25	282.36	301.79	358.80	359.60	366.50
1987	369.70	462.81	438.22	558.8	585.8	965.03	897.83	1182.4	971.43	1340.95	1117.6	1117.6
1988	1672.7	2058.8	2073.81	3008.0	3137.0	4613.0	4630.0					

FONTE: Conjuntura Econômica

TABELA 1.6

CÂMBIO - Taxa de venda Cz\$/Us\$ no último dia útil do mês

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1982												0.252
1983	0.275	0.381	0.417	0.454	0.493	0.542	0.611	0.671	0.738	0.842	0.914	0.984
1984	1.08	1.213	1.335	1.453	1.582	1.728	1.905	2.107	2.329	2.622	2.881	3.184
1985	3.585	3.951	4.450	4.980	5.480	5.980	6.440	6.970	7.825	8.560	9.350	10.490
1986	12.155	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	14.09	14.19	14.89
1987	16.53	19.79	22.01	25.43	33.99	43.37	46.02	48.36	51.28	55.88	63.07	71.70
1988	83.40	98.50	114.55	137.44	162.69	194.63	241.23	292.49	362.98			

FONTE: SUMA ECONÔMICA

ANEXO 2

TABELAS DAS TAXAS DE VARIAÇÃO

TABELA 2.1

IGPDI-DI-INDICE GERAL DE PREÇOS DISPONIBILIDADE INTERNA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	9.04	6.51	10.08	9.19	6.70	12.28	13.30	10.11	12.79	13.26	8.43	7.55
1984	-1.83	12.25	9.96	8.93	8.90	9.16	10.33	10.64	10.49	12.57	9.88	10.53
1985	12.64	10.16	12.69	7.22	7.79	7.82	8.93	14.00	9.11	9.06	14.93	13.20
1986	17.76	18.68	.48	-5.60	5.61	0.60	0.59	1.28	1.17	1.35	2.48	7.54
1987	12.03	14.06	15.04	20.08	27.56	25.87	9.31	4.49	8.02	11.15	14.16	15.88
1988	19.14	17.64	18.20	20.28	19.51	20.88	21.53	22.89				

TABELA 2.2

ORIN/OTN (OBRIGAÇÕES DO TESOIRO NACIONAL)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	6.49	6.00	6.002	6.69	9.003	9.009	8.00	7.79	8.99	8.49	9.70	8.39
1984	7.60	9.80	12.30	9.99	8.89	8.90	9.19	10.29	10.60	10.50	12.60	9.89
1985	10.50	12.60	10.20	12.69	11.82	10.00	9.20	7.61	8.17	9.09	9.00	9.00
1986	13.96	16.18	14.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	70.68	14.34	20.95	23.44	18.02	3.05	6.36	5.68	9.18	12.83
1988	14.13	16.51	17.96	16.01	19.27	17.77	19.53	24.03	20.95			

TABELA 2.3

## TAXAS DE VARIAÇÃO DO IBOVESPA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	43.02	16.91	5.01	11.91	1.35	15.83	-4.16	8.69	33.92	39.15	33.30	43.76
1984	6.30	-11.15	18.26	41.25	94.89	-5.10	0.03	31.33	0.52	36.39	50.07	22.43
1985	-4.45	8.43	-5.17	-0.22	45.40	52.05	18.35	23.98	31.09	24.15	12.13	13.58
1986	1.40	24.01	90.91	23.45	-11.00	-9.55	1.72	-13.67	-23.84	20.36	-21.08	-2.26
1987	-23.27	-3.73	-2.98	29.28	-10.53	45.00	23.14	-16.23	29.02	-19.27	3.71	0.70
1988	52.88	13.13	83.58	31.26	18.08	14.50	3.63					

TABELA 2.4

## TAXAS DE VARIAÇÃO DE OURO

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	41.18	8.38	-7.93	3.85	0.11	31.66	-3.94	25.96	1.97	15.35	-20.74	22.00
1984	-8.68	15.18	-1.30	14.18	-7.02	21.26	-13.85	30.71	5.77	19.56	-0.25	31.35
1985	-17.10	23.64	5.13	34.36	-6.47	23.36	6.03	31.28	-3.15	18.24	1.80	28, .25
1986	4.23	30.37	-13.43	-1.35	11.66	4.12	9.53	15.13	6.88	18.89	0.22	1.91
1987	0.87	25.18	-5.31	25.52	4.83	64.73	-6.96	31.70	-17.84	38.03	-16.65	0
1988	49.67	23.08	0.728	45.04	4.28	47.05	0.368					



TABELA 2.5

## TAXAS DE VARIAÇÃO DO CÂMBIO

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	9.12	38.54	9.44	8.87	8.59	9.93	12.73	9.81	9.98	14.09	8,55	7.65
1984	10.09	12.31	10.05	8.83	8.87	9.22	10.24	10.60	10.53	12.58	9.87	10.51
1985	12.59	10.20	12.62	11.91	9.23	9.12	7.69	8.22	12.26	9.39	9.22	12.19
1986	15.87	13.86	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.709	4.93
1987	11.01	19.72	11.21	15.53	33.66	27.59	6.11	5.08	6.03	8,97	12.86	13.6
1988	16.31	18.10	16.29	19.98	18.37	19.63	23.94	21.24	24.09			

TABELA 2.6

TABELA DE VARIAÇÃO DO PREÇO UNITÁRIO DO IMÓVEL

	JAN	FEV	MAR	QABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1983	-	8.00	4.02	1.07	13.09	5.90	1.08	18.20	5.39	1.55	14.50	12.20
1984	8.12	5.31	4.82	17.83	12.70	4.34	18.11	9.09	4.56	24.10	18.95	-0.32
1985	31.53	1.56	6.91	25.31	8.99	10.68	23.35	11.90	5.48	24.51	10.65	4.25
1986	30.33	5.21	-3.55	41.99	8.36	17.59	6.21	3.18	27.58	19.23	2.94	15.65
1987	-0.43	8.16	9.34	5.60	12.87	30.29	10.82	-1.37	1.06	1.61	11.43	0.46
1988	11.56	10.14	36.34	15.06	25.51	18.40	25.95	21.17	29.08			

ANEXO 03-GRÁFICO DAS TAXAS DE VARIAÇÃO DAS SÉRIES

GRÁFICO 01-IGPDI

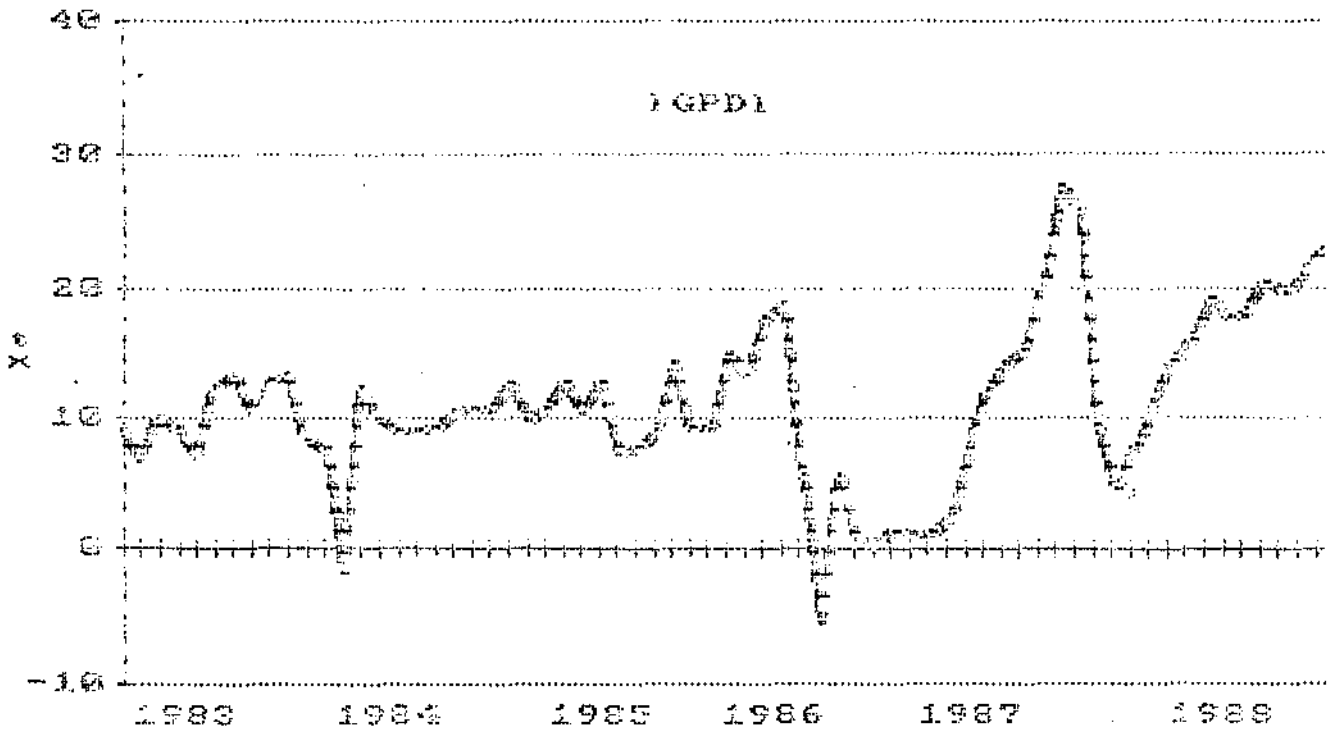


GRÁFICO 02-ORTN/OTN

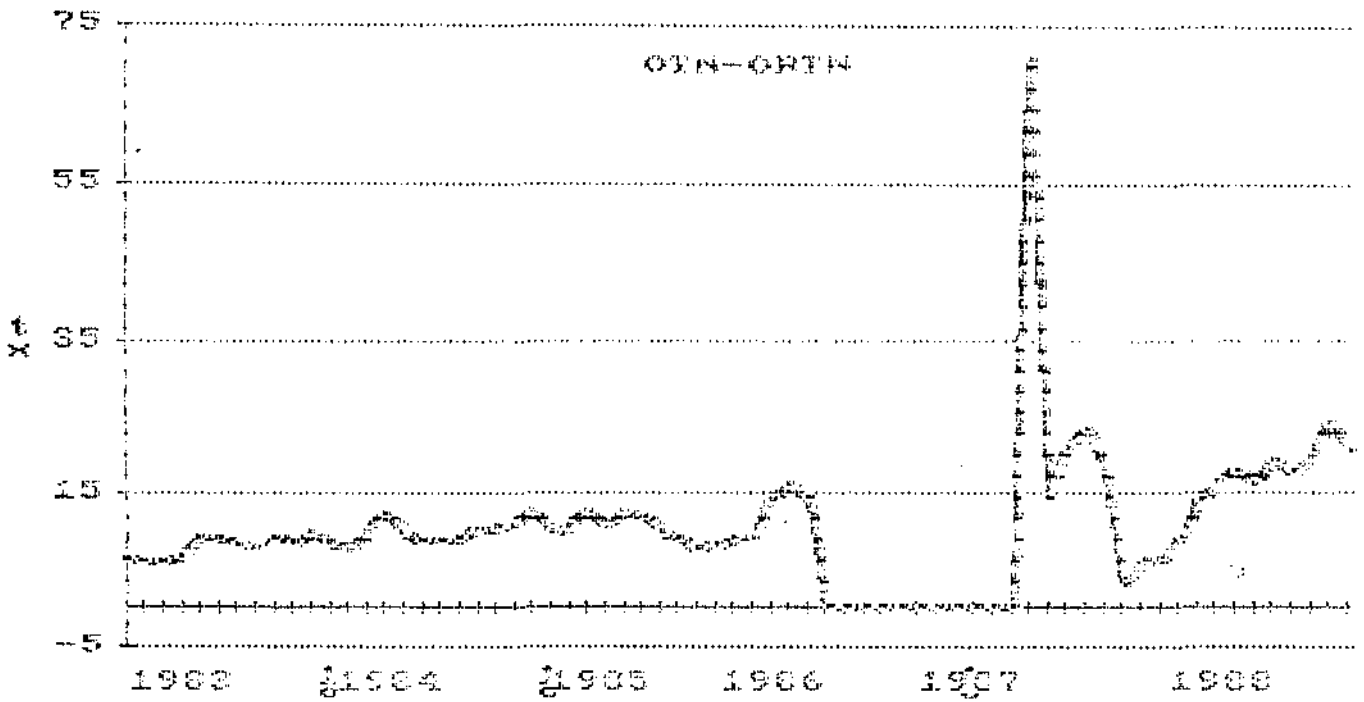


GRÁFICO 03-CÂMBIO

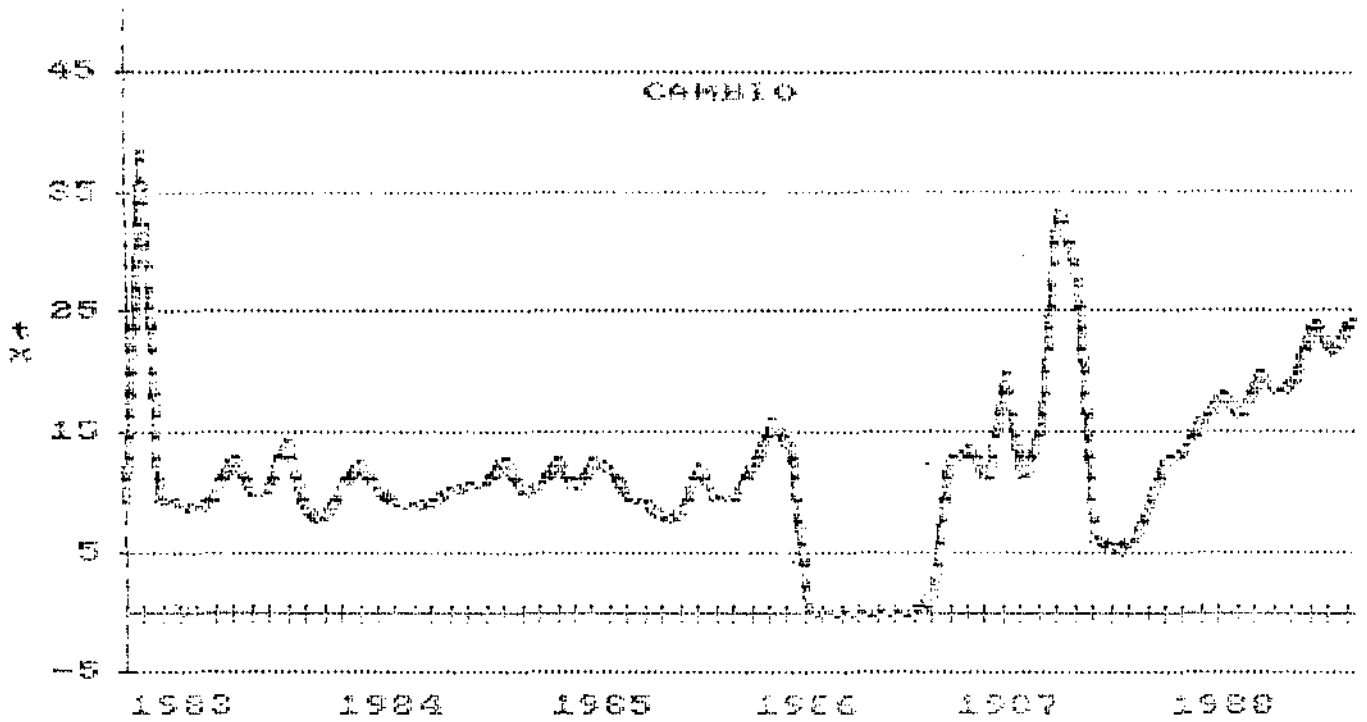


GRÁFICO 04-INDICE BOVESPA

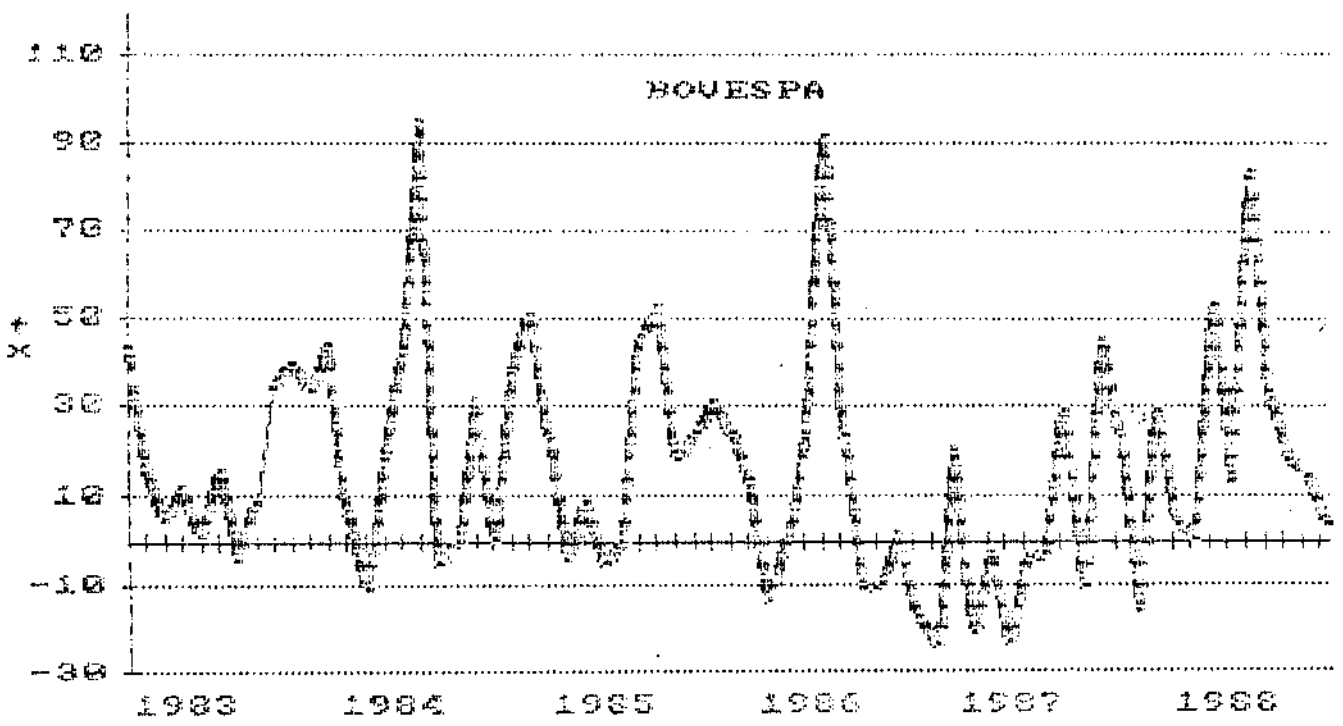


GRÁFICO 05-IMÓVEL

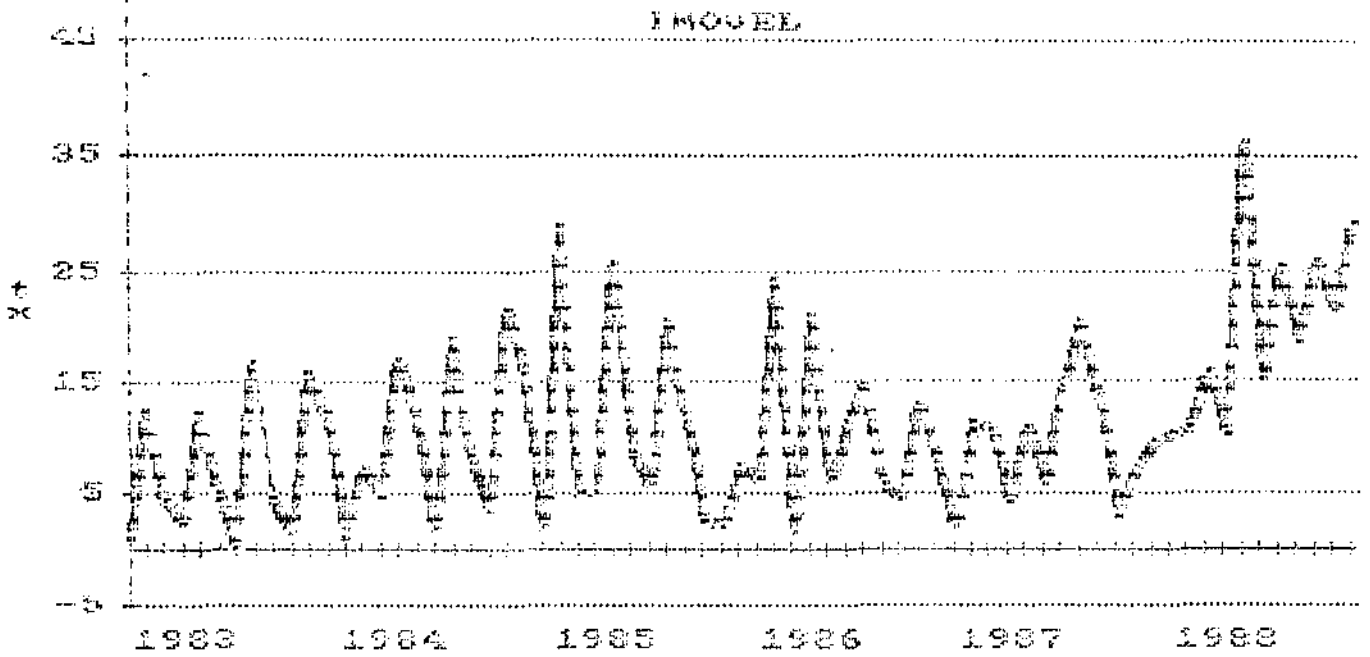
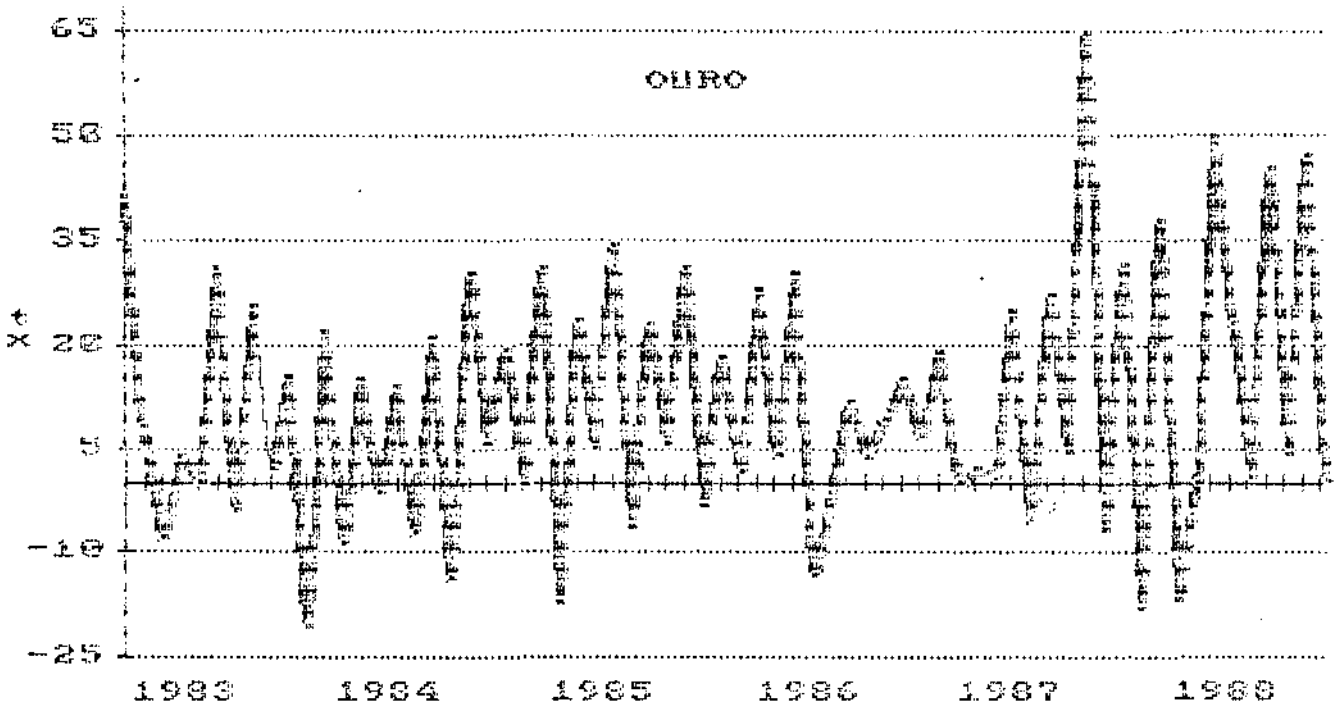


GRÁFICO 06-OURO





ANEXO 4 - ESTIMATIVAS DOS COEFICIENTES DA  
CORRELAÇÃO CRUZADA

Estimated cross-correlations for IGPD I and OIRO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.02560	-23	.03790	-22	-.01981	-21	.0336
-20	-.05634	-19	-.06276	-18	-.02355	-17	.0633
-16	-.04553	-15	.00500	-14	-.08013	-13	-.0008
-12	-.10561	-11	.03033	-10	-.00297	-9	.0903
-8	.04633	-7	.00823	-6	.06253	-5	.0443
-4	.00253	-3	.06434	-2	.06468	-1	.1584
0	.31104	1	.19664	2	.16485	3	.0849
4	.06666	5	-.00748	6	-.00929	7	-.0386
8	.03778	9	.01818	10	-.01810	11	.0220
12	.09627	13	.03541	14	-.04235	15	-.0508
16	.00893	17	.03444	18	-.06699	19	-.1058
20	-.02817	21	-.14691	22	-.11981	23	-.0321
24	-.06161						

Estimated cross-correlations for IGPD I and CAMBIO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.13645	-23	-.16693	-22	-.23271	-21	-.2704
-20	-.27352	-19	-.30067	-18	-.23056	-17	-.0819
-16	-.02615	-15	-.05306	-14	-.01437	-13	.0365
-12	.04411	-11	-.10562	-10	-.05610	-9	-.0829
-8	-.01522	-7	-.05336	-6	-.10054	-5	.0542
-4	.16239	-3	.15595	-2	.30891	-1	.5989
0	.74471	1	.60622	2	.39660	3	.2654
4	.15514	5	.07272	6	-.00767	7	-.0901
8	-.08981	9	-.11778	10	-.11482	11	-.0137
12	.08466	13	.08909	14	.05515	15	.1500
16	.13526	17	.03235	18	-.03764	19	-.1618
20	-.24665	21	-.19603	22	-.17470	23	-.1570
24	-.15082						

UFRRS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Estimated cross-correlations for ORTN and IGPDI

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.07628	-23	-.17639	-22	-.16503	-21	-.19090
-20	-.15387	-19	-.02671	-18	-.05896	-17	.02330
-16	.14428	-15	.06130	-14	.14769	-13	.15570
-12	-.06173	-11	-.25652	-10	-.09236	-9	-.17300
-8	-.17271	-7	-.12809	-6	-.07792	-5	-.02820
-4	.06369	-3	.22480	-2	.40568	-1	.55350
0	.52999	1	.43005	2	.39412	3	.25230
4	-.06286	5	-.16240	6	-.09975	7	-.05120
8	-.02299	9	.02137	10	.08941	11	.07020
12	.10405	13	.11457	14	.09589	15	.12440
16	.06687	17	-.19137	18	-.22696	19	-.23690
20	-.20677	21	-.17063	22	-.12222	23	-.08190
24	-.06006						

Estimated cross-correlations for IGPDI and IMOVEL

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.00691	-23	-.03210	-22	.07082	-21	-.05330
-20	-.17874	-19	-.13705	-18	-.19220	-17	-.18120
-16	-.00845	-15	-.09605	-14	-.05755	-13	.14150
-12	.07629	-11	-.00933	-10	.11406	-9	.02100
-8	-.03680	-7	.05731	-6	.03891	-5	-.06440
-4	.07923	-3	-.03284	-2	.07878	-1	.16390
0	.33041	1	.36623	2	.30002	3	.15310
4	.20612	5	.18272	6	.01213	7	.03820
8	.01215	9	.02136	10	.14172	11	.12240
12	.09159	13	.20387	14	.08802	15	-.00830
16	.06697	17	-.02399	18	-.14037	19	-.16220
20	-.24822	21	-.20457	22	-.11519	23	-.24990
24	-.22702						

Estimated cross-correlations for BOVESPA and IGPDI

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.00559	-23	-.03901	-22	-.07165	-21	-.1845
-20	-.06969	-19	-.04804	-18	-.09858	-17	-.0651
-16	.00722	-15	-.04595	-14	.04280	-13	.0737
-12	.02055	-11	.09155	-10	.11067	-9	.1118
-8	.08981	-7	.03376	-6	-.03345	-5	.0509
-4	.03300	-3	.23242	-2	.35842	-1	.3345
0	.12422	1	-.07755	2	.03409	3	-.0000
4	-.05381	5	-.09511	6	-.10800	7	-.1767
8	-.13373	9	-.16602	10	-.17024	11	-.2136
12	-.14050	13	-.08002	14	-.01515	15	.0713
16	-.23736	17	-.37873	18	-.24434	19	-.1132
20	-.01752	21	.08900	22	-.04732	23	-.1451
24	-.06398						

Estimated cross-correlations for CAMBIO and OURO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.00323	-23	.02601	-22	.04688	-21	.0253
-20	-.03252	-19	-.04819	-18	.00943	-17	.0230
-16	.00209	-15	-.02041	-14	-.07436	-13	.0135
-12	-.01203	-11	-.05053	-10	-.01517	-9	.0662
-8	.03402	-7	-.00377	-6	.07120	-5	.0041
-4	.02465	-3	.02591	-2	.02819	-1	.2460
0	.24435	1	.11873	2	.10662	3	.0063
4	.14272	5	-.04408	6	-.07003	7	-.0588
8	.11588	9	-.14621	10	.01576	11	-.0130
12	.07913	13	-.04395	14	-.01963	15	-.1565
16	.05766	17	-.11484	18	.00075	19	-.1287
20	-.08120	21	-.12443	22	-.06432	23	-.1705
24	.01046						

Estimated cross-correlations for CAMBIO and ORTN

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.05036	-23	-.07342	-22	-.10688	-21	-.1457
-20	-.17348	-19	-.18833	-18	-.17779	-17	-.1362
-16	.12055	-15	.12945	-14	.10503	-13	.1076
-12	.07123	-11	.06912	-10	.01554	-9	-.0373
-8	-.02896	-7	-.05912	-6	-.10702	-5	-.1091
-4	-.08206	-3	.25460	-2	.46019	-1	.3204
0	.38958	1	.56125	2	.33916	3	.0898
4	.02965	5	-.04011	6	-.11356	7	-.1379
8	-.12874	9	-.10583	10	-.11395	11	-.1193
12	-.11337	13	.09508	14	.08569	15	.0077
16	-.01571	17	-.01900	18	-.04721	19	-.1528
20	-.18201	21	-.15184	22	-.16184	23	-.1059
24	-.04470						

UFROS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SECCIONAL DE MATEMÁTICA

Estimated cross-correlations for IMOVEL and CAMBIO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.24303	-23	-.06416	-22	-.27644	-21	-.1493
-20	-.15332	-19	-.29084	-18	-.13251	-17	.0154
-16	-.11240	-15	.02016	-14	.12095	-13	.1138
-12	.11685	-11	.02745	-10	.13278	-9	.1497
-8	-.08752	-7	-.08094	-6	.04701	-5	.0033
-4	.12655	-3	.15429	-2	.12679	-1	.2801
0	.26611	1	.09091	2	.09914	3	-.0113
4	.01956	5	.06397	6	-.01382	7	-.0515
8	.05160	9	-.01105	10	-.00936	11	.0369
12	.06258	13	.08277	14	-.00057	15	-.0705
16	-.08100	17	-.11409	18	-.14410	19	-.1416
20	-.21550	21	-.03726	22	.10879	23	-.0672
24	-.04344						

Estimated cross-correlations for CAMBIO and BOVESPA

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.05572	-23	-.09552	-22	-.12616	-21	.06041
-20	.01135	-19	-.13169	-18	-.24559	-17	-.28531
-16	-.17666	-15	.01081	-14	.03070	-13	-.04871
-12	-.10494	-11	-.07871	-10	-.09834	-9	-.25391
-8	-.15464	-7	-.10954	-6	-.11536	-5	-.08581
-4	.02652	-3	.02748	-2	.03050	-1	.09581
0	.07952	1	.28593	2	.31409	3	.16611
4	.12523	5	.00423	6	-.02391	7	.09711
8	.12524	9	.18755	10	.30475	11	-.10271
12	.00024	13	-.06104	14	.07746	15	.13511
16	-.07988	17	-.06321	18	-.03064	19	-.06961
20	-.03133	21	-.02166	22	-.10963	23	-.11511
24	-.04105						

Estimated cross-correlations for ORTN and OURO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.04423	-23	.14634	-22	-.10888	-21	.07721
-20	-.07738	-19	.10695	-18	-.10813	-17	.06451
-16	-.08097	-15	.07366	-14	-.10728	-13	.09431
-12	-.19636	-11	-.01991	-10	.00997	-9	.03231
-8	.01098	-7	.04618	-6	-.02915	-5	.07371
-4	-.08567	-3	.00444	-2	-.01508	-1	.25921
0	.01927	1	.23827	2	.00303	3	.33207
4	-.13059	5	.05708	6	-.19156	7	.18611
8	-.15866	9	-.02526	10	.19922	11	.07221
12	-.07243	13	.16877	14	-.11267	15	.20161
16	-.10440	17	-.02494	18	-.07259	19	-.06351
20	-.08567	21	-.09587	22	-.05275	23	-.02061
24	-.03407						

Estimated cross-correlations for OURO and IMOVEL

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	.06877	-23	-.10083	-22	.04354	-21	.02832
-20	-.20686	-19	.09707	-18	-.11695	-17	-.05079
-16	.01000	-15	.11826	-14	-.21965	-13	.18837
-12	.03418	-11	-.05972	-10	.04999	-9	.03914
-8	-.03502	-7	.12302	-6	-.03862	-5	.02051
-4	.02911	-3	.09871	-2	-.09527	-1	.32770
0	-.08900	1	.28233	2	.04255	3	.03760
4	-.03116	5	.20482	6	-.29478	7	.21714
8	-.16895	9	.19565	10	-.05080	11	.26971
12	-.25659	13	.24647	14	-.21701	15	.05139
16	-.08738	17	.09354	18	-.12728	19	.09411
20	-.18279	21	.07310	22	-.01627	23	.01011
24	-.09938						

Estimated cross-correlations for BOVESPA and OURO

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.04872	-23	.01183	-22	.01401	-21	-.0680
-20	-.05150	-19	-.00150	-18	-.00686	-17	-.0609
-16	.10171	-15	-.05286	-14	-.05784	-13	-.1411
-12	-.10035	-11	.17718	-10	.01083	-9	.1761
-8	-.01412	-7	.10529	-6	-.25698	-5	.0939
-4	-.21888	-3	.14227	-2	.10957	-1	.0559
0	.03063	1	.01952	2	-.07137	3	.0060
4	.09155	5	-.14548	6	-.03011	7	.0144
8	-.08094	9	-.09264	10	-.08549	11	-.0113
12	.02516	13	-.11993	14	.00248	15	.1514
16	-.09321	17	-.15511	18	-.11560	19	-.0359
20	-.07800	21	.01381	22	.03134	23	-.0013
24	-.01449						

Estimated cross-correlations for IMOVEL and ORTN

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	-.07955	-23	-.14163	-22	-.14208	-21	-.18291
-20	-.16899	-19	-.17253	-18	-.17944	-17	-.12571
-16	.12786	-15	.01595	-14	.16148	-13	.05531
-12	.37958	-11	.06130	-10	.14208	-9	.04631
-8	.03932	-7	-.02576	-6	-.02205	-5	-.07881
-4	.08737	-3	.24436	-2	.23308	-1	.13841
0	.27180	1	.08034	2	.10655	3	.04811
4	-.07336	5	-.07417	6	.06618	7	-.05321
8	-.06775	9	.06302	10	.01529	11	-.04721
12	.16569	13	-.09517	14	.20301	15	-.07901
16	-.05006	17	-.16860	18	-.19121	19	-.13601
20	.02159	21	-.15309	22	-.05568	23	.20501
24	-.09232						

Estimated cross-correlations for BOVESPA and ORTN

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	.04642	-23	-.03020	-22	-.07967	-21	-.12761
-20	-.09993	-19	-.08313	-18	-.02868	-17	-.02661
-16	-.07191	-15	-.05202	-14	-.06857	-13	.00821
-12	.25285	-11	.03776	-10	.23618	-9	.06011
-8	.04113	-7	-.11619	-6	.06574	-5	-.14001
-4	.07318	-3	.22965	-2	.10374	-1	.31431
0	.16593	1	.01873	2	-.10776	3	-.01441
4	-.10816	5	.03196	6	-.13550	7	-.17561
8	-.09656	9	-.16263	10	-.24130	11	-.10671
12	.20658	13	.00659	14	-.04340	15	-.09051
16	-.07896	17	-.14201	18	-.14097	19	-.09851
20	-.07592	21	.13495	22	.14379	23	-.09441
24	-.12368						

Estimated cross-correlations for BOVESPA and IMOVEL

Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate	Lag	Estimate
-24	.10818	-23	.00650	-22	-.04503	-21	-.05174
-20	-.05155	-19	-.23813	-18	.06883	-17	-.02826
-16	-.19106	-15	.12259	-14	-.01519	-13	-.11084
-12	.01815	-11	.04780	-10	-.05303	-9	.08090
-8	-.01013	-7	.02068	-6	-.04381	-5	-.14711
-4	-.00681	-3	-.05551	-2	.00552	-1	.22919
0	.23572	1	-.07414	2	.30642	3	.01698
4	-.10028	5	-.02325	6	.08895	7	-.08724
8	.12099	9	-.02884	10	-.09103	11	.03222
12	-.10626	13	-.02385	14	-.10344	15	.06895
16	-.11835	17	-.23578	18	-.32522	19	-.08169
20	-.06161	21	-.13498	22	-.03293	23	-.16725
24	.06562						



ANEXO 5 - TABELA DOS VALORES CRÍTICOS PARA TESTE  
DOS COEFICIENTES

TABELA F Valores de  $r$  aos Níveis de Significância de 0,05 e 0,01.

gl	.05	.01
1	.99692	.999877
2	.95000	.990000
3	.8783	.95873
4	.8114	.91720
5	.7545	.8745
6	.7067	.8343
7	.6664	.7977
8	.6319	.7646
9	.6021	.7348
10	.5760	.7079
11	.5529	.6835
12	.5324	.6614
13	.5139	.6411
14	.4973	.6226
15	.4821	.6055
16	.4683	.5897
17	.4555	.5751
18	.4438	.5614
19	.4329	.5487
20	.4227	.5368
25	.3809	.4869
30	.3494	.4487
35	.3246	.4182
40	.3044	.3932
45	.2875	.3721
50	.2732	.3541
60	.2500	.3248
70	.2319	.3017
80	.2172	.2830
90	.2050	.2673

FONTE: E. A. Fisher and F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural, and Medical Research*, 4th ed, Oliver & Boyd, Edinburgh, Table VI, com a permissão dos autores e do editor.

TABELA G Valores de  $r$ , aos Níveis de Significância de 0,05 e 0,01.

N	.05	.01
5	1.000	1.000
6	.886	.929
7	.786	.881
8	.738	.833
9	.683	.794
10	.648	.777
12	.591	.714
14	.544	.665
16	.506	.625
18	.475	.591
20	.450	.562
22	.428	.537
24	.409	.515
26	.392	.496
28	.377	.478
30	.364	

FONTE: E. G. Olds, *The Annals of Mathematical Statistics*, "Distribution of the Sum of Squares of Rank Differences for Small Numbers of Individuals," 1938, vol. 9 e "The 5 Percent Significance Levels for Sums of Squares of Rank Differences and a Correction," 1949, vol. 20, com a permissão do Institute of Mathematical Statistics.

11-BIBLIOGRAFIA

BOX, G.E.P. and JENKINS, G.M. Time Series Analysis Forecasting and Control, São Francisco. Holden-Day (Revised edit published 1976.

CHATFIELD, Chistopher. The Analysis of Time Series. 3.ed. , New York, Chapman and Hall, 1984, 286p.

GRANGER, C.W.J. and NEWBOLD, Paul. Forecasting Economic Time Series., New York, Academic Press, 1977.

LARSEN, Richard J. and STROUP, Donna Fox. Statistics in the Real World. , New York, Macmillan Publishing Co. Inc. ,1976.

MORETTIN, Pedro A. e TOLOI, Celia M. C. Previsões de Séries Temporais. , 2.ed., São Paulo, Atual, 1987.

STEVENSON, William J., Estatística Aplicada à Administração. , São Paulo, Harper & Row do Brasil - Habra, 1978.

UFERS  
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA SECTORIAL DE MATEMÁTICA