

Operio Auto
Concert A
Cena 26/6/86
Supper

1/1/86
27/06/86
~~Wolf Dieter Fuhrer~~
Cond. Filofis

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
E S T A T I S T I C A

WOLF DIETER FUHRER

2337/78

SERIES TEMPORAIS - CASOS PRATICOS

JUN/86

N 0434:
F 9598

AGRADECIMENTOS

PARA A EXECUCAO DESTE TRABALHO FORAM INDISPENSÁVEIS AS COLABORAÇÕES E ASSISTÊNCIAS:

- DA DIREÇÃO E FUNCIONÁRIOS DA IMP. E EXP. DE MEDIDORES POLIMATE LTDA, EMPRESA NA QUAL FOI REALIZADO O ESTAGIO;
- DO PROF. SERGIO FISCHER, ORIENTADOR DO TRABALHO E COLABORADOR NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS;
- DA EMPRESA ENGENHO CONSULTORIA & SISTEMAS LTDA, PELA CESSÃO DO MICRO COMPUTADOR E PELO APOIO NA PARTE COMPUTACIONAL;
- E, EM ESPECIAL, DO COLEGA ALEXANDRE RODRIGUES SCHUSTER, AUTOR DO SISTEMA SISAUTO PARA MICRO COMPUTADORES, SEM O QUAL SERIA IMPOSSÍVEL A EXECUCAO DESTE TRABALHO.

A TODOS O MEU SINCERO AGRADECIMENTO.

UFRGS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

INDICE

1 - INTRUDUCAO.....	03
2 - OBJETIVO.....	04
3 - A EMPRESA E SEUS PRODUTOS.....	05
A) A CARACTERIZACAO DOS PRODUTOS.....	06
B) OS PRODUTOS E A CONCORRENCIA.....	07
C) OS PRODUTOS, SUAS SERIES DE VENDA E SEUS PROBLEMAS.....	09
4 - TEORIA ESTATISTICA PARA A ANALISE DE UMA VARIAVEL DISPOSTA NO TEMPO.....	12
A) O CONCEITO DE SERIE TEMPORAL.....	14
B) FUNCAO DE AUTOCORRELACAO.....	16
C) A PREVISAO PARA SERIES TEMPORAIS.....	19
D) METODOS PARA MODELAGEM DE SERIES TEMPORAIS.....	20
- ALISAMENTO EXPONENCIAL SIMPLES.....	22
- ALISAMENTO EXPONENCIAL LINEAR DE BROWN.....	23
- ALISAMENTO EXPONENCIAL BIPARAMETRICO DE HOLT.....	24
- ALISAMENTO EXPONENCIAL QUADRATICO DE BROWN.....	25
- ALISAMENTO EXPONENCIAL SAZONAL DE HOLT-WINTERS.....	26
5 - A ANALISE E AS PREVISOES PARA AS CINCO SERIES DE VENDA.....	28
6 - CONCLUSOES E SUGESTOES.....	34
APENDICE - SUGESTOES PARA INCORPORACAO AO SISAUTO.....	37

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCAO

PARA QUALQUER EMPRESA QUE MANTENHA ESTOQUES, O DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DESTES E' UM FATOR MUITO IMPORTANTE OU ATE' IMPRESCINDIVEL PARA O BOM ANDAMENTO DA EMPRESA JUNTO AOS MERCADOS.

ESTOQUES MAL DIMENSIONADOS, TANTO PARA MAIS COMO PARA MENOS, PODEM TRAZER SERIOS PREJUIZOS PARA A EMPRESA POIS, NO CASO DO SUPERDIMENSIONAMENTO, SAO INVESTIDAS ALTAS SOMAS EM ESTOQUES, AS QUAIS PODERIAM SER CANALIZADAS PARA OUTROS SETORES DA EMPRESA, E, NO CASO DO SUBDIMENSIONAMENTO, HA' A DIMINUICAO DE FATURAMENTO EM VIRTUDE DA AUSENCIA DO PRODUTO, OCASIONANDO, PORTANTO, UMA QUEDA DO FATURAMENTO, ALEM DE PREJUDICAR A IMAGEM DA EMPRESA PERANTE O MERCADO CONSUMIDOR E, POR CONSEQUENCIA, SUA POSICAO NO PROCESSO CONCORRENCIAL.

ESTA IMPORTANCIA DO DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS ESTOQUES E' AINDA MAIS VISIVEL EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE QUE, EM MUITOS CASOS, ENFRENTAM PROBLEMAS DE CAPITAL DE GIRO E POSSUEM UM FATURAMENTO PEQUENO.

A EMPRESA ONDE FOI FEITO O ESTAGIO, IMPORTADORA E EXPORTADORA DE MEDIDORES POLIMATE LTDA, COM SEDE EM PORTO ALEGRE, E' UMA EMPRESA COMERCIAL IMPORTADORA E DE REPRESENTACOES DO EXTERIOR QUE MANTEM ESTOQUES REGULARES DE ALGUNS PRODUTOS IMPORTADOS, DESTINADOS PRINCIPALMENTE A AREA DE CONTROLE DE QUALIDADE NOS MAIS DIVERSOS PRODUTOS: LEITE E SEUS DERIVADOS, COUROS, CALCADOS, BORRACHA, ELASTOMEROS, PVC E OUTROS.

ASSIM, A DIRECAO DA EMPRESA SOLICITOU QUE FOSSE FEITO UM ESTUDO RELATIVO AS VENDAS DE DETERMINADOS PRODUTOS, OS QUAIS SERIAM OS MAIS IMPORTANTES A NIVEL DE ESTOQUES E NAO DE FATURAMENTO, JA' QUE A MAIOR PARTE DO FATURAMENTO E' OBTIDA ATRAVES DE VENDAS CASADAS OU SEJA, A IMPORTACAO SOMENTE OCORRE QUANDO HA' UM PEDIDO FIRME NAS MAOS.

PARA ESTA EMPRESA, COMO PARA TODAS AS OUTRAS DO RAMO DE IMPORTACAO, O DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS ESTOQUES E' UM FATOR EXTREMAMENTE IMPORTANTE, ISTO PORQUE ESTE TIPO DE EMPRESA SOFRE PROBLEMAS QUE OUTRAS, AS QUAIS SOMENTE ADQUIREM PRODUTOS NO MERCADO INTERNO, NAO POSSUEM: CARENCIAS DE COTAS DE IMPORTACAO (QUE IMPEDEM A EMPRESA DE IMPORTAR AS QUANTIDADES DESEJADAS), PROBLEMAS CAMBIAIS E ATE' A EXCESSIVA DEMORA NO EMBARQUE E TRANSPORTE DO PRODUTO IMPORTADO.

CONVEM LEMBRAR QUE SE FALA APENAS DE DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES ADEQUADO A REALIDADE DA EMPRESA, O QUE NAO LEVA EM CONSIDERACAO, POR EXEMPLO, ESTOQUES COM FINS ESPECULATIVOS, CAMPANHAS PROMOCIONAIS COM PRECOS MAIS BAIXOS PARA ESTIMULAR VENDAS E OUTRAS, AS QUAIS DETERMINAM EXIGENCIAS MAIORES DE ESTOQUES.

2. OBJETIVO

O OBJETIVO DESTA MONOGRAFIA E' O DE ANALISAR AS VENDAS FISICAS DE DETERMINADOS PRODUTOS IMPORTADOS (NO TOTAL SERAO CINCO PRODUTOS) VERIFICANDO O COMPORTAMENTO DAS VENDAS AO LONGO DO TEMPO COM O INTUITO DE TENTAR MODELA-LAS, A FIM DE EFETUAR PREVISOES DE VENDA, PARA QUE, COM BASE NAS INFORMACOES, A EMPRESA POSSA TOMAR A DECISAO SOBRE A QUANTIDADE DE CADA PRODUTO QUE DEVERA' MANTER EM ESTOQUE.

ASSIM, O OBJETIVO DESTA TRABALHO E' O DE INFORMAR A EMPRESA, UTILIZANDO METODOS ESTATISTICOS, COMO SERAO AS VENDAS NO FUTURO, PARA QUE POSSA SER DEFINIDO UM ESTOQUE MINIMO, IDEAL PARA ATENDER AOS PLANOS DA EMPRESA.

NAO SE DIRA', PORTANTO, QUAL O ESTOQUE MINIMO A SER OBEDECIDO, UMA VEZ QUE NAO SE SABE QUAL A POLITICA QUE A EMPRESA PRETENDE ADOPTAR NO FUTURO (REALIZACAO OU NAO DE CAMPANHAS PROMOCIONAIS, PRECOS MAIS BAIXOS PARA ESTIMULAR VENDAS, ETC), MAS SOMENTE INFORMAR-SE-A' COMO SERAO AS VENDAS FUTURAS BASEADO EM SEU COMPORTAMENTO PASSADO.

3. A EMPRESA E SEUS PRODUTOS

A POLIMATE, CONFORME JA' FOI DITO, IMPORTA E REVENDE UMA SERIE DE PRODUTOS IMPORTADOS DESTINADOS AS MAIS DIVERSAS EMPRESAS.

ESTES PRODUTOS SAO VENDIDOS PRINCIPALMENTE PARA O ESTADO DE SAO PAULO, SENDO QUE O RIO GRANDE DO SUL E O RIO DE JANEIRO VEM A SEGUIR COMO OS PRINCIPAIS MERCADOS CONSUMIDORES.

AS VENDAS SAO FEITAS QUASE QUE EXCLUSIVAMENTE POR TELEFONE E TELEX, BASEADAS MUITAS VEZES EM MALAS DIRETA QUE A EMPRESA ENVIA REGULARMENTE PARA OS MAIS DIVERSOS SETORES DA INDUSTRIA E DO COMERCIO.

NESTE TIPO DE VENDA, DIFICILMENTE A EMPRESA RECEBE, POR PARTE DO COMPRADOR, UM PEDIDO POR ESCRITO CONFIRMANDO A COMPRA EFETUADA POR TELEFONE, O QUE DIFICULTA O LEVANTAMENTO DE PEDIDOS DE CADA TIPO DE PRODUTO, UMA VEZ QUE O PESSOAL DE VENDAS NAO ANOTA EM UMA PLANILHA OS PEDIDOS QUE DERAM ENTRADA POR TELEFONE OU TELEX.

ASSIM, A POLIMATE POSSUI APENAS DADOS DE VENDAS FISICAS MENSAIS, OS QUAIS PODEM SER FACILMENTE OBTIDOS PELAS NOTAS FISCAIS DE VENDA.

AO INICIAR O ESTAGIO NA EMPRESA, ESTA JA' DISPUNHA DOS DADOS COLETADOS PARA OS PRODUTOS CONSIDERADOS DE MAIOR IMPORTANCIA A NIVEL DE ESTOQUES.

ESTES PRODUTOS SAO EM NUMERO DE CINCO, SENDO QUE AS CARACTERISTICAS DE CADA UM SAO DADAS A SEGUIR.

A) CARACTERIZACAO DOS PRODUTOS

OS PRODUTOS IMPORTADOS CUJAS VENDAS FISICAS SERAO ANALIZADAS SAO:

- TABELA DE ACKERMANN (REF.ACK) - DISCO DE CALCULOS PARA EXTRA-TO SECO CONTIDO NO LEITE;
- BUTIROMETRO (REF.BUT) - INSTRUMENTO DE VIDRO, DE ALTA PRECISAO, DESTINADO A DETERMINAR O PERCENTUAL DE GORDURA EXISTENTE NO LEITE E SEUS DERIVADOS (QUEIJO, MANTEIGA, ETC), ATRAVES DO METODO DE CENTRIFUGACAO;
- TERMOMETRO PARA CRIOSCOPIA (REF.CRIOSC) - TERMOMETRO COM FAIXA DE MEDICAO DE -1,2/+ 0,5 GR.C, DE ALTA PRECISAO (SUBDIVISAO EM 0,01 GR.C), UTILIZADO PARA A DETERMINACAO DO PONTO DE CONGELAMENTO DO LEITE, ATRAVES DO QUAL SE PODERA' CONSTATAR A ADULTERACAO OU NAO DO LEITE PELA ADICAO DE AGUA;
- DILUENTE (REF.DILU) - PO' QUIMICO UTILIZADO EM EQUIPAMENTO ELETRONICO, DESTINADO A DETERMINAR O PERCENTUAL DE GORDURA NO LEITE, ATRAVES DO USO DE UMA FOTOCELULA E UMA PRE-DILUICAO DO LEITE ACOMPANHADA DE UMA TRI-HOMOGENIZACAO;
- TERMO-HIGROMETRO (REF.HIGRO) - INSTRUMENTO QUE INDICA SIMULTANEAMENTE A TEMPERATURA E A UMIDADE DO AR.

COMO PODE SER FACILMENTE VERIFICADO, OS QUATRO PRIMEIROS PRODUTOS DESTINAM-SE EXCLUSIVAMENTE AO RAMO LATICINISTA, ENQUANTO QUE O ULTIMO PODE SER UTILIZADO NOS MAIS DIVERSOS SETORES, DESDE SALAS DE COMPUTADORES ATE' LABORATORIOS, CAMARAS FRIGORIFICAS E NA AGRICULTURA.

B) OS PRODUTOS E A CONCORRENCIA

EM QUALQUER ANALISE DE VENDAS, E' IMPORTANTE SABER QUAIS SAO E COMO SE COMPORTAM OS CONCORRENTES.

COMO AS MERCADORIAS EM QUESTAO SAO IMPORTADAS, A QUANTIDADE DE CONCORRENTES VENDENDO OS MESMOS PRODUTOS E' BASTANTE REDUZIDA, ISTO PORQUE SAO POUCAS AS EMPRESAS QUE ESTAO EM CONDICOES DE EFETUAR IMPORTACOES REGULARES, EM VIRTUDE DAS ENORMES DIFICULDADES IMPOSTAS PELOS MAIS DIVERSOS ORGAOS GOVERNAMENTAIS.

DE UM MODO GERAL, TEM-SE PARA OS PRODUTOS:

- TABELA DE ACKERMANN E DILUENTE: NAO POSSUEM SIMILAR NACIONAL E TAMBEM NAO EXISTEM OUTROS IMPORTADORES QUE REVENDAM ESTES ARTIGOS NO BRASIL. A POLIMATE, PORTANTO, ESTA' SOZINHA NO MERCADO.
- BUTIROMETRO: EXISTE O SIMILAR NACIONAL COMERCIALIZADO POR VARIAS EMPRESAS, CUJA QUALIDADE ESTA' SENDO CADA VEZ MAIS MELHORADA. ESTA CONCORRENCIA NACIONAL SE FAZ SENTIR DE SOBREMANEIRA, SENDO QUE AS QUANTIDADES FISICAS MENSAIS DE VENDA ESTAO NUMA TENDENCIA CRESCENTE, ISTO DEVIDO PRINCIPALMENTE AO PRECO, JA' QUE O PRECO DO NACIONAL E' 1/4 DO PRECO DO IMPORTADO. POREM OS IMPORTADOS CONTINUARAO A SER VENDIDOS, EM PATAMARES MAIS BAIXOS, PORQUE A MARCA DO EXTERIOR E' BASTANTE CONHECIDA E DIFUNDA NO MEIO LATICINISTA, PRINCIPALMENTE NO QUE SE REFERE A PRECISAO. PARA BUTIROMETROS IMPORTADOS, A EMPRESA NAO POSSUI CONCORRENTES, JA' QUE AS ULTIMAS EMPRESAS QUE AINDA IMPORTAVAM O PRODUTO PARARAM DE FAZE-LO HA' APROXIMADAMENTE 3 ANOS.
- TERMOMETRO PARA CRIOSCOPIA: ESTE PRODUTO TAMBEM POSSUI SIMILAR DE FABRICACAO NACIONAL, POREM ESTE APRESENTA AINDA DIVERSOS PROBLEMAS QUE AS EMPRESAS FABRICANTES BRASILEIRAS AINDA NAO CONSEGUIRAM RESOLVER. A TENDENCIA DE MERCADO TALVEZ SIGA A DO BUTIROMETRO, OU SEJA, AS VENDAS DA MERCADORIA NACIONAL TENDERA' A CRESCER EM VIRTUDE DO PRECO, PRINCIPALMENTE. NOS DIAS ATUAIS AINDA E' VENDIDO UM NUMERO RAZOAVEL DE TERMOMETROS IMPORTADOS, SENDO QUE PARA ESTES TEM-SE UM CONCORRENTE IMPORTADOR, CUJO PRECO FINAL TAMBEM E' INFERIOR AO DO TERMOMETRO COMERCIALIZADO PELA POLIMATE. PARA ESTE PRODUTO PODE-SE DIZER QUE O MERCADO AINDA ESTA' UM POUCO INCERTO, SENDO QUE A POLIMATE ESTA' TENTANDO UMA OUTRA MARCA DE TERMOMETRO MUITO CONHECIDA E RESPEITADA NO RAMO LATICINISTA, MARCA ESTA QUE ESTAVA AUSENTE DO BRASIL HA' APROXIMADAMENTE 3 ANOS, EM VIRTUDE DA RETIRADA DO RAMO DE IMPORTACOES DO REPRESENTANTE DA EMPRESA QUE FABRICA ESTE TIPO DE TERMOMETRO NA SUICA. ESTE REPRESENTANTE POSSUIA A EXCLUSIVIDADE DE VENDA PARA O BRASIL POREM, AGORA, DEVIDO AOS PROBLEMAS DE IMPORTACAO, ELE A PERDEU. A ENTRADA DESTA MARCA NOVAMENTE NO MERCADO PODERA' TRAZER UMA REVERSAO DE EXPECTATIVAS, POREM ISTO SO' PODERA' VIR A OCORRER EM 4 OU 6 MESES.

- TERMO-HIGROMETRO: NAO EXISTE SIMILAR NACIONAL, POREM HA´ AINDA DOIS OU TRES IMPORTADORES DESTE PRODUTO. NO ENTANTO, A POLIMATE POSSUI O PRECO MAIS BAIXO EM TODO O BRASIL.

C) OS PRODUTOS, SUAS SERIES DE VENDA E SEUS PROBLEMAS

PARA CADA PRODUTO, A EMPRESA POSSUI, JA' LEVANTADAS, AS OBSERVA-
COES DE VENDAS FISICAS DESDE JANEIRO DE 1980 ATE MARCO DE 1986.

APARENTEMENTE PODE-SE PENSAR QUE VENDAS FISICAS EFETUADAS SAO AS
MELHORES INFORMACOES PARA QUE SE POSSA EFETUAR PREVISOES SOBRE
VENDAS, POREM ISTU NAO E' SEMPRE VERDADEIRO.

USANDO VENDAS EFETUADAS, ESTA-SE UTILIZANDO INFORMACOES APENAS
NO MOMENTO EM QUE OS PRODUTOS FORAM FATURADOS (ISTO E', EXTRAIDA
A NOTA FISCAL DE VENDA). ISTO SIGNIFICA QUE NAO SE ESTA' LEVANDO
EM CONSIDERACAO A DATA EM QUE O PEDIDO FOI EFETUADO PELO CLIENTE.

ENTAO, BASTA QUE SE TENHA ESTOQUES SUBDIMENSIONADOS PARA QUE OS
NUMEROS DE VENDA NAO SEJAM AS MELHORES INFORMACOES PARA A OBTEN-
CAO DE PREVISOES. POR EXEMPLO, MESES ONDE NAO HA' OBSERVACOES DE
VENDA DE UM DETERMINADO PRODUTO, OU ONDE ESTAS OBSERVACOES
SEJAM EM UM NUMERO BASTANTE PEQUENO, ACOMPANHADAS DE OBSERVACOES
DE VENDA BASTANTE ALTA NO MES POSTERIOR, PODEM INDICAR QUE HOU-
VE PROBLEMAS DE ESTOQUE QUANDO DA ENTRADA DE PEDIDOS (SUBDIMEN-
SIONAMENTO), SENDO QUE AS INFORMACOES DE VENDA PARA ESTES DOIS
MESES NAO ESTAO DE ACORDO COM OS PEDIDOS QUE DERAM ENTRADA.

ASSIM, PODE-SE DIZER QUE AS MELHORES INFORMACOES PARA SE OBTER
PREVISOES MAIS REALISTAS SERIAM AQUELAS BASEADAS EM ENTRADAS
DE PEDIDOS, QUE NEM SEMPRE ESTAO DISPONIVEIS.

NA POLIMATE, POR EXEMPLO, NAO EXISTE ESTA DISPONIBILIDADE DE
DADOS RELATIVOS A PEDIDOS EFETUADOS, ISTO PORQUE NUNCA HOUVE A
PREOCUPACAO DE REGISTRA-LOS.

DEVIDO A ESTA CARENCIA, BUSCOU-SE, PARA A ANALISE DE VENDAS
BASEADA NO PASSADO, LEVAR EM CONSIDERACAO NAO APENAS AS VENDAS
FISICAS EFETUADAS, COMO TAMBEM TODA UMA SERIE DE INFORMACOES
PRESTADAS PELO PESSOAL DA AREA DE VENDAS E FATURAMENTO, INFORMA-
COES ESTAS RELATIVAS A EXISTENCIA REGULARES DE ESTOQUES DE MER-
CADORIAS, EPOCAS DE UM OU MAIS ANOS ONDE HOUVE CARENCIA DE ESTO-
QUES PARA UM OU MAIS PRODUTOS E OUTRAS PERTINENTES AO CASO.

ALGUMAS DESTAS INFORMACOES FORAM AS SEGUINTE:

ACK: ESTE PRODUTO SEMPRE APRESENTOU PROBLEMAS DE CARENCIA DE ESTOQUES, EM VIRTUDE DAS COMPRAS (PEDIDOS) SEREM MUITO IRREGULARES. ASSIM, PRINCIPALMENTE NO PASSADO, VARIAS VEZES FORAM DEIXADOS DE SEREM ATENDIDOS DIVERSOS PEDIDOS, OCASIONANDO SUPER VENDAS NO MES DE CHEGADA DO ARTIGO. ESTA SITUACAO SO' MELHOROU EM FINS DE 1983 QUANDO ESTOQUES MAIS ELEVADOS FORAM FEITOS. AO SE ANALISAR A SERIE CRONOLOGICA DE VENDAS, PODE-SE FACILMENTE VERIFICAR QUE O ULTIMO GRANDE PROBLEMA DE ESTOQUE OCORREU EM JUNHO / JULHO DE 1983, QUANDO ENTAO EM AGOSTO OCORREU UMA SUPER VENDA OCASIONADA PELA CHEGADA DA MERCADORIA. APOS ESTA DATA, NAO SE PODE AFIRMAR QUE NAO HOUE MAIS PROBLEMAS, ELES CERTAMENTE OCORRERAM POREM EM MAGNITUDES MENORES.

BUT: ESTE PRODUTO NAO APRESENTOU PROBLEMAS DE ESTOQUE. APENAS HOUE A PARTIR DO SEGUNDO SEMESTE DE 1983, UM SUBSTANCIAL AUMENTO DE VENDAS, EM VIRTUDE DA RETIRADA DO COMERCIO DO UNICO CONCORRENTE QUE IMPORTAVA ESTE INSTRUMENTO. POREM, AO SE ANALISAR A SERIE, PODE-SE VERIFICAR AINDA UM DECLINIO BASTANTE ACENTUADO NAS VENDAS NOS MESES DE 1986. ESTA E' UMA TENDENCIA QUE DEVERA-SE MANTER NO FUTURO, EM VIRTUDE DE PONTOS JA' SALIENTADOS ANTERIORMENTE: MELHORIA TECNICA DO SIMILAR NACIONAL E PRECO CONSIDERAVELMENTE MAIS BARATO DO PRODUTO NACIONAL. O BUTIROMETRO NACIONAL SEMPRE FOI MAIS BARATO DO QUE O IMPORTADO, POREM A DIFERENCA NOS PRECOS AUMENTOU MUITO EM 1985 DEVIDO PRINCIPALMENTE A VALORIZACAO EXCESSIVA DO MARCO ALEMAO (A MERCADORIA E' IMPORTADA DA ALEMANHA OCIDENTAL), QUE DURANTE AQUELE ANO VARIOU 350% APROXIMADAMENTE, ENQUANTO QUE O DOLAR VALORIZOU APENAS 250%. ESTA VALORIZACAO SE REFLETIU NUM AUMENTO EXAGERADO DOS PRECOS, O QUE FEZ OS CONSUMIDORES DESTA PRODUTO SE VOLTAREM PARA OS DE FABRICACAO NACIONAL.

CRIOSC: ESTE PRODUTO NAO APRESENTOU PROBLEMAS DE ESTOQUES.

DILU: ASSIM COMO O CRIOSC, TAMBEM AQUI NAO OCORRERAM CARENCIAS DE ESTOQUES. A VENDA DESTA ARTIGO POSSUI UMA CERTA REGULARIDADE E A POLIMATE ESTA SOZINHA NO MERCADO, O QUE DETERMINA UMA MAIOR FACILIDADE PARA A DETERMINACAO DO ESTOQUE MINIMO NECESSARIO.

HIGRO: ESTE ARTIGO APRESENTOU PROBLEMAS DE ESTOQUE APENAS NOS TRES PRIMEIROS ANOS LEVANTADOS. A PARTIR DE 1983, MAIS PRECISAMENTE O SEGUNDO SEMESTRE, HOUE SUBSTANCIAIS AUMENTOS NAS VENDAS, ACOMPANHADOS SEMPRE POR ENTREGAS IMEDIATAS.

ANALISANDO-SE AS SERIES CRONOLOGICAS DE VENDA DOS CINCO PRODUTOS, PODE-SE VERIFICAR QUE HOUE AUMENTOS SIGNIFICATIVOS NAS VENDAS DOS PRODUTOS A PARTIR DE 1983.

PELAS INFORMACOES PRESTADAS PELO PESSOAL DE VENDAS E FATURAMENTO, PODE-SE DIZER TAMBEM QUE A PARTIR DESTA DATA FORAM POUCAS AS VEZES ONDE HOUE PROBLEMAS DE ESTOQUES. AINDA DE ACORDO COM ELES, A EMPRESA RESOLVEU TER SEMPRE ESTOQUES SUPERDIMENSIONADOS, A FIM DE ATENDER TODOS OS PEDIDOS IMEDIATAMENTE, TAO LOGO ESTES SEJAM EFETUADOS.

ESTA MANUTENCAO DE ESTOQUES ALTOS DEVE-SE AO FATO DE QUE HOUE UMA REFORMULACAO NO SETOR DE VENDAS EM 1983, COM A INCLUSAO DE NOVOS ELEMENTOS NO SETOR, ACOMPANHADAS DE UMA POLITICA DE PROPAGANDA ATRAVES DE MALA DIRETA PARA TODO O BRASIL, ONDE MUITAS VEZES A CHAMADA PRINCIPAL ERA "ENTREGA IMEDIATA", O QUE TEVE COMO CONSEQUENCIA A OBTENCAO DE NOVOS CLIENTES E O AUMENTO DE VENDAS.

POR TUDO O QUE FOI COLOCADO ATE' AQUI, RESOLVEU-SE, NA ANALISE DAS VENDAS SOLICITADAS PELA DIRECAO DA EMPRESA, TRABALHAR NAO COM TODA A SERIE DE 75 OBSERVACOES PARA CADA PRODUTO (JAN/80 a MAR/76), MAS APENAS COM AS 30 OBSERVACOES MAIS RECENTES (OUT/83 A MAR/86), UMA VEZ QUE A REALIDADE ATUAL DA EMPRESA E' ESTA QUE COMECO HA' APROXIMADAMENTE 2 ANOS E MEIO, 3 ANOS.

4. TEORIA ESTATISTICA PARA A ANALISE DE UMA VARIAVEL DISPOSTA NO TEMPO

PARA A ANALISE DE UMA VARIAVEL ATRAVES DO TEMPO, COM O FIM DE OBTER PREVISOES, A ESTATISTICA POSSUI DOIS MODELOS DE ANALISE DISTINTOS, QUAIS SEJAM: O MODELO DE REGRESSAO E O MODELO DE SERIES TEMPORAIS.

O MODELO DE REGRESSAO CONSISTE EM EXPLICAR UMA VARIAVEL (CHAMADA "VARIAVEL EXPLICADA") BASEADO EM INFORMACOES CONHECIDAS DE OUTRAS VARIAVEIS (CHAMADAS "VARIAVEIS EXPLICATIVAS"), QUE ESTAO RELACIONADAS A ELA.

PARA DETERMINADAS VARIAVEIS, ESTE MODELO NAO E' MUITO FACIL DE SER APLICADO, POIS O PESQUISADOR ENFRENTA ALGUNS PROBLEMAS DE DIFICIL SOLUCAO, TAIS COMO:

- DIFICULDADE EM DESCOBRIR E MENSURAR TODAS AS VARIAVEIS EXPLICATIVAS, POIS MUITAS VEZES ESTAS NAO PODEM SER CARACTERIZADAS EM MODELOS CAUSAIS OU NAO SE CONSEGUE AVALIAR QUAL O EFEITO DELA (OU DELAS) NA EXPLICACAO DA VARIAVEL EM ESTUDO;
- MESMO CONSEGUINDO QUANTIFICAR ESTES EFEITOS, OS COEFICIENTES DOS MODELOS ESTIMADOS POSSUEM ERROS PADROES QUE PODERAO LEVAR A ERROS SIGNIFICATIVOS NAS ESTIMATIVAS;
- O ELEVADO CUSTO DO PROCESSO, QUANDO SE CONSEGUE QUANTIFICAR OS EFEITOS DAS VARIAVEIS EXPLICATIVAS;
- COMO GERALMENTE SE DESEJA PREVISOES PARA A VARIAVEL EM ESTUDO, MUITAS VEZES NAO SE POSSUI O VALOR FUTURO DAS VARIAVEIS EXPLICATIVAS E, MESMO SE PUDERMOS ESTIMA-LAS, TENDO TAMBEM UM MODELO QUE SE AJUSTE BASTANTE BEM (COM ERROS PADRAO DE PREVISOES PEQUENOS), OS ERROS PADRAO DAS VARIAVEIS EXPLICATIVAS PODEM NAO SER MUITO PEQUENOS, O QUE LEVARA A ESTIMATIVAS COM NIVEIS DE CONFIANCA INACEITAVEIS.

JA' O MODELO DE SERIE TEMPORAIS NAO APRESENTA ESTES TIPOS DE PROBLEMAS, POIS ELE EXPLICA UMA VARIAVEL BASEADO NO COMPORTAMENTO PASSADO DESTA PROPRIA VARIAVEL, INDEPENDENTEMENTE DE OUTRAS VARIAVEIS QUE POSSAM ESTAR RELACIONADAS A ELA.

PARA ESTE TRABALHO, PODERIA-SE TENTAR ANALISAR AS VENDAS FISICAS DOS PRODUTOS ATRAVES DE UM DESTES DOIS MODELOS.

NO CASO DO MODELO DE REGRESSAO, SABE-SE QUE AS VARIAVEIS COMO PRECO E PRODUCAO NACIONAL DO PRODUTO, RENDA, HABITOS E OUTRAS, PODERIAM SER IMPORTANTES PARA EXPLICAR O CONSUMO DE NOSSOS CINCO PRODUTOS, CADA UMA DELAS TENDO UM EFEITO SOBRE ESTE CONSUMO. NO ENTANTO, E' EXTREMAMENTE DIFICIL, PARA NAO SE DIZER IMPOSSIVEL, AVALIAR A INTENSIDADE DO EFEITO DE CADA UMA DESTAS VARIAVEIS.

SENDO ASSIM, DESCARTA-SE A POSSIBILIDADE DE SE UTILIZAR ESTE MODELO,DEFININDO-SE ENTAO PELA UTILIZACAO DO MODELO DE SERIES TEMPORAIS.

NA VERDADE, QUANDO EXISTEM ESTE PROBLEMAS DE MENSURACAO E OUTROS JA MECIONADOS, O MODELO DE SERIES TEMPORAIS TORNA-SE PRATICAMENTE O UNICO METODO APLICAVEL, COM O OBJETIVO DE SE CONHECER O COMPORTAMENTO DE UMA DETERMINADA VARIAVEL AO LONGO DO TEMPO.

A) O CONCEITO DE SERIE TEMPORAL

UMA SERIE TEMPORAL E' UM CONJUNTO DE OBSERVACOES DISPOSTAS ORDENADAMENTE NO TEMPO.

ELA PODE SER DISCRETA OU CONTINUA, UNIDIMENSIONAL OU MULTIDIMENSIONAL, UNIVARIADA OU MULTIVARIADA.

NESTE TRABALHO, TODAS AS SERIES SAO DISCRETAS, UNIDIMENSIONAIS E UNIVARIADAS E E' PARA ESTE TIPO DE SERIES QUE SERA' FEITO O ESTUDO.

DE UM MODO GERAL, UMA SERIE TEMPORAL PODE SER DECOMPOSTA NOS SEGUINTE COMPONENTES:

- TENDENCIA: MOVIMENTO REGULAR E CONTINUO DE LONGO PRAZO DE ORDEM CRESCENTE OU DECRESCENTE QUE A SERIE APRESENTA NO DECORRER DO TEMPO;
- SAZONALIDADE: VARIACOES PERIODICAS DE CURTO PRAZO (MUITAS VEZES CONSIDERA-SE O PERIODO DE 1 ANO) LIGADAS, POR VEZES, A FATORES CLIMATICOS, ECONOMICOS E SOCIAIS;
- CICLO: VARIACOES DE LONGO PRAZO QUE CARACTERIZAM, EM GERAL, OS CICLOS ECONOMICOS;
- ALEATORIEDADE: VARIACOES RESIDUAIS QUE NAO FORAM EXPLICADAS POR ALGUM DOS COMPONENTES ACIMA E/OU QUE NAO PUDEAM SER PREVISTAS (QUEDA DE PRECO AUMENTANDO O CONSUMO, ENCHENTE OU SECA OCASIONANDO A QUEDA DA SAFRA AGRICOLA E OUTRAS).

MODERNAMENTE, A INCLUSAO DO CICLO E' UM ASSUNTO MUITO POLEMICO JUNTO AOS ESTATISTICOS E PESQUISADORES EM GERAL, ISTO PORQUE SAO RARAS AS SERIES USUALMENTE ANALIZADAS QUE APRESENTAM VARIACOES CICLICAS, UMA VEZ QUE, PARA SUA ANALISE, REQUEREM UM LONGO PERIODO DE TEMPO. COMO ELAS SAO DE LONGO PRAZO, PODE ACONTECER QUE UMA PARTE DO CICLO COM AMPLITUDE GRANDE SEJA CONFUNDIDA COM TENDENCIA, EM VIRTUDE DO NUMERO PEQUENO DE OBSERVACOES EM CONTRASTE COM A GRANDE AMPLITUDE DO CICLO. ASSIM, MUITOS PESQUISADORES DEIXAM DE LADO A COMPONENTE CICLICA, DECOMPONDO UMA SERIE TEMPORAL, ENTAO, EM APENAS 3 COMPONENTES: TENDENCIA, SAZONALIDADE E ALEATORIEDADE.

SE UMA SERIE NAO APRESENTAR TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE, ESTA SERIE SERA CHAMADA DE ESTACIONARIA, UMA VEZ QUE E' INVARIANTE EM RELACAO AO TEMPO.

SERIES ESTACIONARIAS SAO MUITO IMPORTANTES, POIS A MAIORIA DOS MODELOS EXISTENTES DE ANALISE E MODELAGEM SAO APLICAVEIS APENAS A ELAS, JA' QUE, TRABALHANDO-SE COM SERIES ESTACIONARIAS, SE ESTA EM PRESENCA DE UMA FUNCAO AMOSTRAL DE UM PROCESSO QUE TEM A MESMA FORMA EM TODOS OS INSTANTES DE TEMPO, O QUE ACARRETA A POSSIBILIDADE DE OBTENCAO DE ESTIMATIVAS DAS CARACTERISTICAS DO

PROCESSO DE FORMA BASTANTE SIMPLES.

DE OUTRA PARTE, UM PROCESSO ESTACIONARIO, QUE SE CARACTERIZA POR POSSUIR UM COMPORTAMENTO GERAL DE SUA ESTRUTURA PROBABILISTICA INVARIANTE NO TEMPO, IMPOE QUE UMA AMOSTRA QUALQUER X_t, X_{t+1}, X_{t+n} , EMBORA NAO NECESSARIAMENTE SEJA IGUAL A QUALQUER OUTRA AMOSTRA DA SERIE, APRESENTE SUA FORMA GERAL E SUAS FUTURAS OBSERVACOES DE MANEIRA SIMILAR, O QUE IMPLICA FACILIDADES DE SE FAZER PREVISOES PRECISAS COM ESSE TIPO DE PROCESSO.

NO ENTANTO, NA PRATICA SAO POUCAS AS SERIES QUE APRESENTAM ESTE TIPO DE COMPORTAMENTO. ASSIM, POR EXEMPLO, EXISTEM INUMERAS SERIES QUE APRESENTAM TENDENCIA (CRESCENTE OU DECRESCENTE), TAIS COMO AS SERIES ECONOMICAS DE UM MODO GERAL E/OU SERIES QUE APRESENTAM SAZONALIDADE, TAIS COMO VOLUME DE CHUVAS EM DETERMINADOS LOCAIS.

ESTES TIPOS DE SERIES NAO ESTACIONARIAS APRESENTADAS ACIMA SAO CHAMADAS "SERIES NAO ESTACIONARIAS HOMOGENEAS", POR APRESENTAREM PROPRIEDADES TAIS QUE, DIFERENCIANDO-AS UMA OU MAIS VEZES, RESULTAM EM SERIES ESTACIONARIAS, COM TODAS AS VANTAGENS PARA ESTUDO QUE ESTAS POSSUEM.

O NUMERO DE VEZES QUE A SERIE ORIGINAL DEVE SER DIFERENCIADA PARA SE TORNAR ESTACIONARIA E' CHAMADO DE ORDEM DE HOMOGENEIDADE.

A PRIMEIRA DIFERENCA DE UMA OBSERVACAO (Z_t) E' DEFINIDA POR

$$\nabla Z_t = Z_t - Z_{t-1}$$

ONDE ∇ E' CHAMADO DE OPERADOR DIFERENCA.

ASSIM, POR EXEMPLO, SE A SERIE POSSUIR TENDENCIA LINEAR, BASTA EFETUAR A DIFERENCA DE ORDEM 1 PARA QUE ELA SE TORNE ESTACIONARIA, O MESMO ACONTECENDO COM UMA SERIE COM SAZONALIDADE DE TIPO LINEAR, ONDE A DIFERENCA DEVERA' ESTAR DE ACORDO COM O PERIODO SAZONAL (∇_s).

POREM NAO E' MUITO FACIL DETERMINAR QUANDO UMA SERIE SE TORNOU ESTACIONARIA, OU SEJA, QUAL O NUMERO IDEAL DE DIFERENCAS. PARA TANTO, ANDERSON (1979) SUGERIU QUE SE ANALISASSE SEMPRE A VARIANCIA DA SERIE, POIS ESTA GERALMENTE AUMENTA AO SE APLICAR O OPERADOR DIFERENCA A UMA SERIE ESTACIONARIA. PORTANTO, SE A VARIANCIA AUMENTOU APOS A DIFERENCIACAO, ENTAO E' PROVAVEL QUE A SERIE JA' ERA ESTAVEL NA SITUACAO ANTERIOR A DIFERENCIACAO.

B) A FUNCAO DE AUTOCORRELACAO

EM UMA ANALISE DE SERIES TEMPORAIS, UM ELEMENTO QUE DESEMPENHA UM PAPEL MUITO IMPORTANTE E' O COEFICIENTE DE AUTOCOVARIANCIA COM DEFASAGEM "k" DEFINIDO COMO SENDO A COVARIANCIA ENTRE X_t E X_{t-k} ONDE k E' O NUMERO DE INTERVALOS DE TEMPO DEFASADOS.

$$\text{COV} (X_t , X_{t+k}) = E (X_t - u_t) (X_{t+k} - u_{t+k}).$$

SE A SERIE FOR ESTACIONARIA, TANTO A MEDIA COMO A VARIANCIA NAO VARIARAO NO DECORRER DO TEMPO E A AUTOCOVARIANCIA ENTRE DUAS OBSERVACOES DEPENDERA' SOMENTE DO NUMERO DE INTERVALOS DEFASADOS:

$$\text{COV} (X_t , X_{t+k}) = E (X_t - u) (X_{t+k} - u)$$

ISTO VALE DIZER QUE A AUTOCOVARIANCIA ENTRE DOIS PONTOS DA SERIE E' O VALOR ESPERADO DO PRODUTO DO DESVIO DE CADA PONTO EM RELACAO A MEDIA DO PROCESSO.

A ANALISE DA AUTOCOVARIANCIA POSSIBILITA ALGUMAS CARACTERISTICAS INTERPRETATIVAS SOBRE O COMPORTAMENTO DA SERIE. POR EXEMPLO, SE PARA UM PERIODO DEFASADO ($k = 1$), O SINAL DA COVARIANCIA FOR NEGATIVO PARA ALGUM PROCESSO, ISTO SIGNIFICA QUE A SERIE POSSUI UM COMPORTAMENTO ALTERNADO COM OBSERVACOES SITUADAS ACIMA E ABAIXO DO VALOR MEDIO.

COM O OBJETIVO DE FACILITAR A COMPARACAO ENTRE DIFERENTES SERIES, E' CONVENIENTE QUE SE TRABALHE COM UMA MEDIDA MAIS PADRONIZADA, ONDE NAO INTERFIRAM DIFERENCAS DE ESCALA E/OU MEDIDA. ESTA PADRONIZACAO E' OBTIDA ATRAVES DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO QUE E' DEFINIDO COMO O QUOCIENTE ENTRE A AUTOCOVARIANCIA DE DEFASAGEM "k" E A AUTOCOVARIANCIA DE DEFASAGEM ZERO.

$$\rho_k = \frac{E (X_t - u_t) (X_{t+k} - u_{t+k})}{\sqrt{\text{Var} (X_t) \cdot \text{Var} (X_{t+k})}} = \frac{\text{COV} (X_t , X_{t+k})}{\text{DP}(X_t) \cdot \text{DP}(X_{t+k})}$$

SE O PROCESSO FOR ESTACIONARIO, ENTAO EXISTIRA A IGUALDADE ENTRE $\text{Var} (X_t)$ E $\text{Var} (X_{t+k})$ E O COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO SERA DADO POR

$$\rho_k = \frac{\text{COV} (X_t , X_{t+k})}{\text{Var} (X_t)}$$

COMO NA PRATICA TEM-SE UMA AMOSTRA DE OBSERVACOES, O COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E' OBTIDO ATRAVES DE SUA ESTIMATIVA QUE E DADA POR:

$$r_k = \hat{\rho}_k = \frac{\sum (X_k - \bar{X}) (X_{t+k} - \bar{X})}{\sum (X_t - \bar{X})^2}$$

EXISTE UMA FUNCAO QUE ASSOCIA CADA VALOR DE DEFASAGEM k COM SEU RESPECTIVO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO. ESTA FUNCAO E' CHAMADA "FUNCAO DE AUTOCORRELACAO" (FAC) E SEU GRAFICO E' GERALMENTE DENOMINADO CORRELOGRAMA.

DEVE-SE NOTAR QUE A FUNCAO DE AUTOCORRELACAO E' SIMETRICA EM RELACAO A $k=0$: OS VALORES DE ρ_k PARA AS DEFASAGENS POSITIVAS DE " k " SAO OS MESMOS PARA OS VALORES PARA AS DEFASAGENS NEGATIVAS CORRESPONDENTES: $\rho_k = \rho_{-k}$.

ANALISANDO-SE OS VALORES DOS COEFICIENTES DE AUTOCORRELACAO (E/ OU CORRELOGRAMA) PODE-SE VERIFICAR SE UMA DETERMINADA SERIE APRESENTA OU NAO COMPONENTE TENDENCIAL E/OU SAZONAL.

SE UMA SERIE POSSUI TENDENCIA, ENTAO OS VALORES DA SERIE ESTAO ALTAMENTE CORRELACIONADOS E OS COEFICIENTES DE AUTOCORRELACAO TENDEM LENTAMENTE A ZERO.

CONTRARIAMENTE, SE A SERIE NAO POSSUIR TENDENCIA, ENTAO NAO HA CORRELACAO ENTRE OS DIFERENTES VALORES E OS COEFICIENTES DE AUTO CORRELACAO TENDERAO RAPIDAMENTE A ZERO.

ESTA MESMA SITUACAO OCORRE COM A SAZONALIDADE, APENAS QUE SERAO VERIFICADOS PICOS NO CORRELOGRAMA NAS DEFASAGENS " k ", RELATIVAS A MULTIPLOS DO PERIODO SAZONAL " s ".

COMO SE PODE VERIFICAR, O COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E' BASTANTE IMPORTANTE, POIS ELE INFORMA QUAL A "INTENSIDADE DE MEMORIA" DO PROCESSO, OU SEJA, QUANTO UMA OBSERVACAO X_t ESTA CORRELACIONADA COM A OBSERVACAO " k " PERIODOS DEFASADA.

POREM NEM SEMPRE E' FACIL DETERMINAR SE UM COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E' IGUAL A ZERO OU NAO, OU SEJA, PARA QUAL VALOR DE k A OBSERVACAO X_{t-k} NAO TEM MAIS INFLUENCIA SOBRE A OBSERVACAO X_t .

OCORRE, ENTRETANTO, QUE AS SERIES COM QUE SE TRABALHA SAO AMOSTRAS DE OBSERVACOES, TENDO SEUS COEFICIENTES DE AUTOCORRELACAO, POR SUPOSICAO, DISTRIBUICAO APROXIMADAMENTE NORMAL COM MEDIA ZERO E DESVIO PADRAO DESCONHECIDO.

SABE-SE QUE, EM UMA DISTRIBUICAO NORMAL COM MEDIA ZERO, VALORES QUE SEJAM, EM MODULO, DUAS VEZES MAIORES QUE O SEU DESVIO PADRAO TEM PROBABILIDADE DE 5% DE OCORRENCIA.

PORTANTO, PARA VERIFICAR SE UM DETERMINADO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E' DIFERENTE DE ZERO, BASTA VERIFICAR SE ELE E', EM MODULO, DUAS VEZES MAIOR QUE SEU DESVIO PADRAO.

UMA ESTIMATIVA DESTE DESVIO PADRAO SUGERIDA POR BOX & JENKINS E DADA POR UMA SIMPLIFICACAO DA FORMULA DE BARTLETT PARA GRANDES AMOSTRAS:

$$DP(r_k) = \frac{\sqrt{1 + 2 \cdot [(r_1)^2 + (r_2)^2 + \dots + (r_q)^2]}}{n}, \quad k > q$$

C) A PREVISAO PARA SERIES TEMPORAIS

CONHECIDAS ALGUMAS CARACTERISTICAS DA SERIE, QUER-SE AGORA OBTER PREVISOES PARA A VARIAVEL EM ESTUDO, ATRAVES DE ALGUM METODO DE MODELAGEM.

TODOS OS METODOS EXISTENTES BASEIAM-SE PRATICAMANTE NOS "MINIMOS QUADRADOS" E AS DIFERENCAS EXISTENTES ENTRE UM E OUTRO SAO QUASE QUE PURAMENTE DIFERENCAS NOS PROCEDIMENTOS COMPUTACIONAIS PARA CALCULAR A MESMA QUANTIDADE.

SEJA, ENTAO, UMA SERIE TEMPORAL Z_t , COM $t = 1, 2 \dots, N$.

DEFINE-SE COMO PREVISAO DE UM VALOR FUTURO DA SERIE, $z(N+h)$, COMO

$$\hat{z}_t(h) = E [z(N+h) / z(t) ; t = 1, 2, \dots, N],$$

ONDE "N" E' CHAMADO DE ORIGEM E "h" DE HORIZONTE.

PARA SE CHEGAR, NO ENTANTO, A UMA FORMULA DE PREVISAO E' NECESARIO AINDA ESPECIFICAR UMA FUNCAO PERDA. ESTA FUNCAO PERDA SERA' BASICAMENTE UMA FUNCAO QUE SE QUER MINIMIZAR PARA CHEGAR A RESULTADOS MAIS PRECISOS.

UMA FUNCAO PERDA GERALMENTE UTILIZADA E' O ERRO QUADRATICO MEDIO (EQM) DE PREVISAO DEFINIDO COMO

$$EQM = E [\hat{z}(N,h) - z(N+h)]^2$$

ENTAO, DADO O MODELO QUE DESCREVE A SERIE ATE' O INSTANTE t E DADO QUE SE QUER MINIMIZAR O EQM DE PREVISAO, OBTER-SE-A' UMA FORMULA PARA

$$\hat{z}_t(h)$$

D) METODOS PARA MODELAGEM DE SERIES TEMPORAIS

DE UM MODO GERAL, A MAIORIA DOS METODOS DE PREVISAO EXISTENTES SE BASEIA NA IDEIA DE QUE OBSERVACOES PASSADAS CONTEM INFORMACOES SOBRE O COMPORTAMENTO FUTURO DA SERIE TEMPORAL. O OBJETIVO DOS METODOS E´ VERIFICAR O PADRAO DE COMPORTAMENTO QUE ESTA´ CONTIDO NAS OBSERVACOES E ENTAO USAR ESTE PADRAO PARA PREVER VALORES FUTUROS DA SERIE.

ESTE METODOS DE PREVISAO, DE UMA MANEIRA GERAL, PODEM SER CLASIFICADOS EM DOIS GRUPOS:

- AUTOMATICOS
- NAO AUTOMATICOS

OS METODOS AUTOMATICOS SAO AQUELES QUE PODEM SE PROGRAMADOS DIRETAMENTE NO COMPUTADOR, COM INTERFERENCIA MINIMA DO ANALISTA. SAO MODELOS FACEIS DE APLICAR E QUE PRODUZEM PREVISOES SATISFATORIAS COM BAIXO CUSTO OPERACIONAL.

JA´ OS METODOS NAO AUTOMATICOS, DENTRE OS QUAIS SE DESTACA O DE BOX & JENKINS SAO METODOS QUE EXIGEM TODA UMA TEORIA ESTATISTICA, DE GRANDE TRABALHO COMPUTACIONAL, ONDE E´ NECESSARIA A INTERFERENCIA DO ANALISTA E/OU ESTATISTICO.

PARA A EMPRESA ONDE FOI FEITO O ESTAGIO E´ IMPORTANTE QUE A PREVISAO SEJA OBTIDA ATRAVES DE UM METODO DE FACIL APLICACAO E COMPREENSAO, A FIM DE QUE ELE POSSA, A QUALQUER MOMENTO, SER UTILIZADO PARA EFETUAR PREVISOES DE OUTROS PRODUTOS QUE PODERAO VIR A SER IMPORTANTES PARA A EMPRESA.

SENDO ASSIM, OPTOU-SE PELOS METODOS AUTOMATICOS DE PREVISAO E , DENTRE ELAS, OS METODOS DE ALISAMENTO.

OS METODOS DE ALISAMENTO, QUE FORMAM UM GRANDE GRUPO, SAO MODELOS QUE ASSUMEM QUE OS VALORES DE PICO DAS SERIES SAO OCASIONADOS DEVIDO A UMA COMPONENTE ALEATORIA. ALISANDO-SE ESTES PICOS, TER-SE-A´ O PADRAO BASICO DE COMPORTAMENTO DA SERIE.

EXISTEM ALGUNS METODOS DE ALISAMENTO, POREM TRABALHAR-SE-A´ EXCLUSIVAMENTE COM OS METODOS DE ALISAMENTO EXPONENCIAL, POIS ESTES FORNECEM MELHORES PREVISOES PARA VALORES FUTUROS DA SERIE, UMA VEZ QUE AS OBSERVACOES MAIS RECENTES RECEBEM UM PESO MAIOR NA MODELAGEM DA SERIE DO QUE AS OBSERVACOES MAIS ANTIGAS.

NOVAMENTE PARA A EMPRESA, E´ IMPORTANTE QUE A ANALISE SEJA FEITA EM MICROCOMPUTADORES, UMA VEZ QUE ELA TEM FACILIDADE DE ACESSO A ELAS E PODERA´, ELA MESMO, EFETUAR QUALQUER ALTERACAO, INCORPORACAO DE NOVAS OBSERVACOES A SERIES ORIGINAIS OU MESMO DESENVOLVER NOVOS ESTUDOS PARA OUTRAS SERIES.

ASSIM, RESOLVEU-SE UTILIZAR PARA ESTE TRABALHO O SISAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS, SISTEMA ESTE DESENVOLVIDO POR ALEXANDRE RODRIGUES SCHUSTER EM SEU TRABALHO DE CONCLUSAO DO CURSO DE ESTATISTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, NO SEGUNDO SEMESTRE DE 1985.

O SISAUTO E' UM SISTEMA ESTRUTURADO EM DOIS MODULOS: O MODULO DE ANALISE DA SERIE E O MODULO DE PREVISAO DA SERIE ATRAVES DE METODOS DE ALISAMENTO EXPONENCIAL.

PELO MODULO DE ANALISE, PODE-SE ESTUDAR O COMPORTAMENTO DA SERIE ATRAVES DA VERIFICACAO DE GRAFICOS, DAS DIFERENCAS DA SERIE ORIGINAL COM AS RESPECTIVAS VARIANCIAS, DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E RESPECTIVO CORRELOGRAMA, A FIM DE OBTER INFORMACOES SOBRE A EXISTENCIA OU NAO DE TENDENCIAS, SAZONALIDADE OU MESMO PERMANENCIA DA SERIE EM UM DETERMINADO NIVEL.

COM BASE NO ESTUDO FEITO NO MODULO DE PREVISAO, PASSA-SE PARA O MODULO DE PREVISAO, ONDE EXISTEM CINCO DIFERENTES METODOS DE ALISAMENTO EXPONENCIAL PARA OBTENCAO DE PREVISOES. NESTE MODULO, PODE-SE EFETUAR VARIACOES NAS CONSTANTES DE ALISAMENTO DOS DIVERSOS METODOS, A FIM DE OBTER O MENOR EQM DE AJUSTAMENTO, OBJETIVANDO ENCONTRAR AS MELHORES PREVISOES PARA A SERIE.

NO MODULO DE PREVISOES EXISTEM OS SEGUINTE METODOS:

- METODO EXPONENCIAL SIMPLES
- METODO EXPONENCIAL LINEAR DE BROWN
- METODO EXPONENCIAL BIPARAMETRICO DE HOLT
- METODO EXPONENCIAL QUADRATICO DE BROWN
- METODO EXPONENCIAL SAZONAL DE HOLT-WINTERS

OUTROS METODOS PODERIAM AINDA TER SIDO PROGRAMADOS NO SISAUTO, TAIS COMO: METODO DAS MEDIAS MOVEIS SIMPLES E O METODO DE ALISAMENTO EXPONENCIAL ADAPTATIVO DE TRIGG E LEACH, PARA SERIES LOCALMENTE CONSTANTES E O METODO DE ALISAMENTO EXPONENCIAL GERAL, PARA SERIES COM SAZONALIDADE, POREM ACREDITA-SE QUE OS CINCO METODOS ACIMA REFERIDOS ATENDERAO PERFEITAMENTE AOS OBJETIVOS PROPOSTOS.

A SEGUIR SERA' FEITO UM RESUMO DE CADA METODO EXISTENTE NO SISAUTO A FIM DE QUE SE POSSA TER UMA IDEIA DO QUE CONSISTE CADA METODO.

ALISAMENTO EXPONENCIAL SIMPLES (AES)

ESTE METODO E' INDICADO PARA MODELAR SERIES LOCALMENTE CONSTANTES QUE POSSUEM UM PARAMENTRO DESCONHECIDO (a_1) E UM COMPONENTE ALEATORIO (E_t)

FORMALMENTE TEM-SE

$$z_t = a_1 + E_t$$

O VALOR EXPONENCIALMENTE ALISADO \bar{z}_t E' DADO POR

$$\bar{z}_t = A z_t + (1 - A) \bar{z}_{t-1}, \bar{z}_0 = z_1$$

ONDE "A" E' A CONSTANTE DE ALISAMENTO, SENDO $0 < A < 1$.

PARA A DETERMINACAO DE "A", VERIFICA-SE QUE QUANTO MENOR "A" MAIS ESTAVEL SERA' A PREVISAO, UMA VEZ QUE E' DADO UM PESO MAIOR PARA AS OBSERVACOES PASSADAS E, CONSEQUENTEMENTE, QUALQUER FLUTUACAO ALEATORIA, NO PRESENTE, EXERCERA' UM PESO MENOR NO CALCULO DA PREVISAO.

PODE-SE AINDA, PARA A DETERMINACAO DE "A", UTILIZAR O METODO DE MINIMIZACAO DO ERRO QUADRATICO MEDIO DE AJUSTAMENTO (E Q M DE AJUSTAMENTO) QUE, NO CASO, E' DADO POR

$$EQM_{aj} = \frac{\sum_{t=2}^N [z_t - z_{t-1}(1)]^2}{N - 1}$$

A PREVISAO PARA ESTE METODO E' DADA POR

$$\hat{z}_t(h) = \bar{z}_t = A z_t - (1 - A) \bar{z}_{t-1}(h + 1)$$

ONDE "A" E' A CONSTANTE DE ALISAMENTO, "t" A ORIGEM E "h" O HORIZONTE.

AS PRINCIPAIS VANTAGENS DO AES SAO O SEU FACIL ENTENDIMENTO, SUA GRANDE FLEXIBILIDADE PELA POSSIBILIDADE DA VARIACAO DA CONSTANTE DE ALISAMENTO "A" E A POUCA NECESSIDADE DE ARMAZENAMENTO EM MEMORIA DE COMPUTADOR, ISTO PORQUE SO' SE NECESSITA DE \bar{z}_t , \bar{z}_t E "A".

ALISAMENTO EXPONENCIAL LINEAR DE BROWN (AELB)

ESTE METODO FOI DESENVOLVIDO PARA MODELAR SERIES COM TENDENCIA LINEAR. A SUA BASE E' DE ANALISAR UM SEGUNDO VALOR EXPONENCIALMENTE ALISADO.

TEM-SE, ENTAO,

$$z_t = a_{1t} + a_{2t} + E_t$$

E O SEGUNDO VALOR EXPONENCIALMENTE ALISADO E' DADO POR

$$\bar{z}_t = A\bar{z}_t + (1 - A)\bar{z}_{t-1}, \bar{z}_1 = z_1$$

A PREVISAO PARA O INSTANTE (t+h) E' DADA POR

$$\hat{z}_t(h) = \hat{a}_{1,t} + h \cdot \hat{b}_{2,t}$$

ONDE

$$\hat{a}_{1,t} = 2 \cdot \bar{z}_t - \hat{z}_t$$

E

$$\hat{b}_{2,t} = \frac{A}{1-A} (\bar{z}_t - \hat{z}_t)$$

UM CRITERIO PARA A ESCOLHA DA MELHOR CONSTANTE DE ALISAMENTO "A" E' AQUELA QUE MINIMIZA A SOMA DOS ERROS QUADRATICOS MEDIOS DE AJUSTAMENTO.

AS VANTAGENS DESTES METODOS SAO SEMELHANTES AS DO "AES" E A DESVANTAGEM MAIOR, QUE VALE PARA TODOS OS METODOS, E' A DIFICULDADE NA DETERMINACAO DE "A".

ALISAMENTO EXPONENCIALMENTE BIPARAMETRICO DE HOLT (AEBH)

SEMELHANTE AO "AELB", ESTE METODO E' UTILIZADO PARA MODELAR SERIES COM ALGUM TIPO DE TENDENCIA.

EM HOLT, TEM-SE DUAS CONSTANTES DE ALISAMENTO: UMA PARA O NIVEL (A) E OUTRA PARA A TENDENCIA (C), SENDO QUE A TENDENCIA E' ALISADA DIRETAMENTE, TENDO SUA EQUACAO PROPRIA.

A PREVISAO PARA O VALOR z_{t+h} , COM ORIGEM EM t , E' DADA POR

$$\hat{z}_t(h) = \bar{z}_t + h \cdot \hat{T}_t$$

ONDE

$$\bar{z}_t = A \cdot z_t + (1 - A)(\bar{z}_{t-1} + \hat{T}_{t-1})$$

E

$$\hat{T}_t = C(\bar{z}_t - \bar{z}_{t-1}) + (1 - C) \cdot \hat{T}_{t-1}$$

PARA A DETERMINACAO DAS CONSTANTES DE ALISAMENTO "A" E "C", PROCEDE-SE DE MANEIRA SEMELHANTE AO "AES", POREM, AO INVES DE DETERMINAR "A" DE MODO A MINIMIZAR O EQM DE PREVISAO, DETERMINA-SE O VETOR (A,C) DE MODO QUE A MINIMIZACAO OCORRA.

AS VANTAGENS E DESVANTAGENS SAO SEMELHANTES AS DOS OUTROS METODOS VISTOS, APENAS AGORA TEM-SE UMA DIFICULDADE MAIOR EM OBTER OS VALORES MAIS APROPRIADOS PARA AS CONSTANTES DE ALISAMENTO, ISTO PORQUE NESTE METODO HA' UM VETOR (A,C) PARA SER ENCONTRADO E NAO APENAS UMA CONSTANTE DE ALISAMENTO.

ALISAMENTO EXPONENCIAL QUADRATICO DE BROWN (AEQB)

ESTE METODO E' UMA EXTENCAO DO "AELB", DESTINADO A PREVER SERIES COM TENDENCIA QUADRATICA E NAO LINEAR COMO O "AELB".

NESTE MODELO E' INCORPORADO UM NOVO NIVEL DE ALISAMENTO (ALISAMENTO TRIPLO) E ESTIMA-SE O PARAMETRO ADICIONAL.

TEM-SE ENTAO,

$$z_t = a_1 + a_2 \cdot t + \frac{a_3}{2} \cdot t^2 + E_t$$

AS EQUACOES DE ALISAMENTO SAO DADAS POR

$$\begin{aligned} \bar{z}_t &= A z_t + (1 - A) z_{t-1} \\ &= \bar{z}_t + (1 - A) z_{t-1} \\ &= \bar{z}_t + (1 - A) z_{t-1} \end{aligned}$$

A PREVISAO PARA OS VALORES $z_t(h)$ E' DADA POR

$$\hat{z}_t(h) = b_{1,t} + b_{2,t} \cdot h + b_{3,t} \cdot h^2$$

ONDE

$$\hat{b}_{1,t} = 3\bar{z}_t - 3z_t + z_t$$

$$\hat{b}_{2,t} = \frac{A}{2(1-A)} [(6-5A)z_t - 2(5-4A)z_t + (4-3A)z_t]$$

$$\hat{b}_{3,t} = \left(\frac{A}{1-A} \right)^2 (z_t - 2z_t + z_t)$$

A DETERMINACAO DA CONSTANTE DE ALISAMENTO "A" E' FEITA SEMELHANTEMENTE AOS DEMAIS METODOS, SENDO TAMBEM SEMELHANTES AS VANTAGENS E DESVANTAGENS.

ALISAMENTO EXPONENCIAL SAZONAL DE HOLT-WINTERS (HW)

ESTE METODO E' INDICADO PARA MODELAR SERIES QUE APRESENTAM UMA COMPONENTE SAZONAL EM CONJUNTO COM TENDENCIA.

O "HW" ESTA' DIVIDIDO EM DOIS TIPOS, DEPENDENDO DO TIPO DE SERIE ESTUDADA:

A) SERIE SAZONAL MULTIPLICATIVA

$$z_t = u_t \cdot F_t + T_t + E_t$$

ONDE O FATOR SAZONAL "F" E' MULTIPLICATIVO AO NIVEL, PERMACENDO A TENDENCIA ADITIVA, E

B) SERIE SAZONAL ADITIVA

$$z_t = u_t + F_t + T_t + E_t$$

ONDE O FATOR SAZONAL E' ADITIVO.

COMO AS SERIES MAIS FREQUENTES SAO AS SERIES SAZONAIS MULTIPLICATIVA, SERA' FEITO O ESTUDO APENAS COM ESTE TIPO DE PROCEDIMENTO DE "HW".

O SISAUTO TRABALHA, TAMBEM, APENAS COM SERIES SAZONAIS MULTIPLICATIVAS E QUE APRESENTAM TENDENCIA LINEAR.

TEM-SE PARA (a), AS SEGUINTE EQUACOES DE ALISAMENTO:

$$\hat{F}_t = D \left(\frac{z_t}{\bar{z}_t} \right) + (1-D) \hat{F}_{t-s}$$

$$\bar{z}_t = A \left(\frac{z_t}{\hat{F}_{t-s}} \right) + (1-A) (\bar{z}_{t-1} + \hat{T}_{t-1})$$

$$\hat{T}_t = C (\bar{z}_t - \bar{z}_{t-1}) + (1-C) \hat{T}_{t-1}$$

ONDE "A", "C" E "D" SAO AS CONSTANTES DE ALISAMENTO.

A PREVISAO PARA A SERIE E' DADA POR

$$\hat{z}_t(h) = (\bar{z}_t + h \cdot \hat{T}_t) \hat{F}_{t+h-s}$$

ONDE "s" E' O PERIODO SAZONAL.

AS VANTAGENS E DESVANTAGENS SAO AS MESMAS JA' COMENTADAS EM OUTRO METODOS, POREM A DIFICULDADE EM ENCONTRAR AS MELHORES CONSTANTES DE ALISAMENTO E' MAIOR, ISTO PORQUE EM "HW" EXISTEM TRES CONSTANTES A SEREM ENCONTRADAS.

5. A ANALISE E AS PREVISOES PARA AS CINCO SERIES DE VENDA

NESTA ETAPA DO TRABALHO, UTILIZOU-SE O SISAUTO PARA PRIMEIRAMENTE EFETUAR A ANALISE DAS SERIES (ATRAVES DO MODULO CORRESPONDENTE), A FIM DE CONHECER OU TENTAR DESCOBRIR O COMPORTAMENTO DAS SERIES COM RELACAO A TENDENCIA, SAZONALIDADE E NIVEL.

DE UM MODO GERAL, PARA CADA SERIE, FEZ-SE O SEGUINTE ESTUDO:

- (A) - ANALISE DO GRAFICO DA SERIE, A FIM DE TENTAR DETECTAR ALGUMA TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE; CALCULO DA MEDIA E DA VARIANCIA DA SERIE E CALCULO DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E ESTUDO DO CORRELOGRAMA, OBJETIVANDO A VERIFICACAO DA EXISTENCIA OU NAO DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE;
- (B) - APLICACAO DE DIFERENCAS SOBRE A SERIE ORIGINAL ANALIZANDO OS GRAFICOS COM O MESMO OBJETIVO ACIMA REFERIDO; CALCULO DA VARIANCIA PARA CONFRONTACAO COM A VARIANCIA DA SERIE ORIGINAL E CALCULO DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E ESTUDO DO CORRELOGRAMA, PARA TENTAR VERIFICAR ALGUMA TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE.

OS GRAFICOS E RESULTADOS PODERAO SER VISTOS, PARA CADA SERIE, NOS ANEXOS.

APOS A ANALISE, PASSOU-SE PARA O MODULO DE PREVISAO, FAZENDO-SE VARIAR AS CONSTANTES DE ALISAMENTO DO METODO MAIS INDICADO PARA A MODELAGEM (DE ACORDO COM A ANALISE FEITA NAS SERIES), OBTENDO-SE ENTAO AQUELA CONSTANTE QUE PROPORCIONA O EQM MINIMO.

COMO ESTE CALCULO E' BASTANTE RAPIDO EM UM MICRO, USOU-SE O MESMO PROCEDIMENTO PARA OUTROS METODOS QUE NAO ERAM OS MAIS INDICADOS PARA A MODELAGEM, OBJETIVANDO AVALIA-LOS COM AS SERIES ESTUDADAS.

APOS OS CALCULOS, FORAM FEITAS PREVISOES PARA AQUELAS CONSTANTES DE ALISAMENTO E SEUS RESPECTIVOS METODOS QUE PROPICIARAM "EQMs" MINIMOS. ESTAS PREVISOES FORAM SEMPRE PARA UM HORIZONTE (h) VARIANDO DE 1 A 6, OU SEJA, DE UM A SEIS MESES.

NOS ANEXOS SERAO ENCONTRADOS TAMBEM OS CALCULOS PARA A(S) MELHOR (ES) CONSTANTE(S) DE ALISAMENTO E SEUS RESPECTIVOS METODOS, BEM COMO O "EQM" CORRESPONDENTE (MINIMO).

MUITOS RESULTADOS QUE APARECERAO POSTERIORMENTE, NO ENTANTO, NAO PODERAO SER ENCONTRADOS NOS ANEXOS, ISTO PORQUE O SISTEMA NAO POSSUI A POSSIBILIDADE DE GRAVACAO. ESTES DADOS APARECERAM SOMENTE NO VIDEO E FORAM TRANSCRITOS PARA ESTE TRABALHO.

ESTA NAO POSSIBILIDADE DE GRAVACAO DE ALGUNS DADOS MERECEU UMA CRITICA AO SISAUTO, CRITICA ESTA QUE, DENTRE OUTRAS, SE ENCONTRA NO APENDICE 1.

ANTES DE SE ENTRAR NA ANALISE DAS SERIES E PREVISOES DE VENDA PARA OS PRODUTOS E´ IMPORTANTE MENSIONAR QUE TODAS AS SERIES AQUI ANALIZADAS POSSUEM UM COMPORTAMENTO EXTREMAMENTE VARIÁVEL, COM VARIANCIAS BASTANTE GRANDES, SENDO QUE A ANALISE EM TODAS ELAS FOI BASTANTE DIFÍCIL.

PROCUROU-SE TRABALHAR COM TODOS OS RECURSOS DISPONÍVEIS NO SISAUTO, SENDO QUE POR ISSO UTILIZOU-SE TODOS OS METODOS DE PREVISAO EXISTENTES NESTE SISTEMA, MESMO QUE ELES NAO TIVESSEM SIDO OS MAIS INDICADOS DE ACORDO COM A ANALISE FEITA.

A ANALISE E AS PREVISOES PASSARAO A SER COMENTADAS A SEGUIR, ISOLADAMENTE PARA CADA PRODUTO.

A) TABELA DE ACKERMANN

A ANALISE DO GRAFICO DA SERIE NAO REVELOU A EXISTENCIA DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE.

A SERIE ORIGINAL DE 30 OBSERVACOES APRESENTOU UMA MEDIA DE 6,8 E UMA VARIANCIA DE 22,16.

EFETUARAM-SE VARIAS DIFERENCAS SOBRE A SERIE ORIGINAL, SENDO QUE TODAS AS VARIANCIAS OBTIDAS FORAM SUPERIORES A DA SERIE ORIGINAL.

TAMBEM A ANALISE DOS GRAFICOS DAS SERIES DIFERENCIADAS NAO APRESENTARAM TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE, O MESMO OCORRENDO COM O COEFICIENTE DE AUTOCORRELAÇÃO E SEU RESPECTIVO CORRELOGRAMA.

POR ESTE MODULO, ENTAO, CHEGA-SE A CONCLUSAO QUE O MELHOR METODO PARA A MODELACAO DESTA SERIE DEVA SER O "AES".

NO MODULO DE PREVISAO, OBTEVE-SE, PARA O "AES", UM "EQM" MINIMO NO VALOR FOI 21,11, PARA UMA CONSTANTE DE ALISAMENTO "A" DE 0,23.

POREM, AO SE VERIFICAR OS OUTROS METODOS, OBTEVE-SE, PARA O "AEQB", UM "EQM" MINIMO DE 21,05, PARA UMA CONSTANTE DE ALISAMENTO "A" DE 0,07.

PORTANTO ESTES DOIS METODOS APRESENTARAM "EQM" MINIMOS PRATICAMENTE IGUAIS, SENDO QUE ESTA SERIE PODERIA APRESENTAR, DE ACORDO COM OS RESULTADOS, UMA TENDENCIA QUADRATICA.

EM CONTATO COM O PESSOAL DE VENDAS, ESTES INFORMARAM QUE REALMENTE A TENDENCIA DE MERCADO E O AUMENTO DE VENDAS DESTE PRODUTO.

ASSIM, ALEM DO "EQM" SER O MENOR DE TODOS, TAMBEM O PESSOAL DE VENDAS CONCORDOU QUE DEVERA´ HAVER UM AUMENTO DE VENDAS, E, PORTANTO, UTILIZAR-SE-A´ O "AEQB" PARA MODELAR A SERIE.

NESTE METODO, COM $A = 0,07$, OBTEVE-SE AS SEGUINTE PREVISOES PARA OS PROXIMOS 6 MESES: 11,95; 12,35; 12,77; 13,21; 13,66 E 14,13.

FOI FIXADO UM HORIZONTE (h) ATE 6, PORQUE COM BASE NAS INFORMACOES OBTIDAS JUNTO A EMPRESA, DIFICILMENTE UM ESTOQUE SERIA DETERMINADO POR UM SOMATORIO DE VENDAS MAIOR DO QUE DE 6 MESES, JA´ QUE O PRAZO MEDIO DE CHEGADA DESTES CINCO PRODUTOS, DESDE O SEU PEDIDO ATE A EFETIVA CHEGADA, E´ DE 2 A 4 MESES.

B) BUTIROMETRO

NESTA SERIE, A SIMPLES ANALISE DO GRAFICO INFORMA QUE O COMPORTAMENTO DA SERIE EXTREMAMENTE VARIÁVEL, OCORRENDO UMA QUEDA BASTANTE ACENTUADA NAS ULTIMAS OBSERVAÇÕES. POREM, EM PRINCIPIO, NAO SE PODE DETECTAR TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE.

EFETUADAS DIFERENCAS NA SERIE ORIGINAL, ESTAS APRESENTAM VARIANCIAS MUITO SUPERIORES A DA SERIE ORIGINAL (MEDIA = 337,73 E VARIANCIA = 23.244,66), E OS GRAFICOS TAMBEM NAO INDICARAM A EXISTENCIA DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE.

A ANALISE DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELAÇÃO E SEU CORRELOGRAMA CONFIRMARAM AS INFORMACOES JA LEVANTADAS.

ASSIM, NOVAMENTE PARECE QUE O "AES" É O MELHOR METODO DE MODELAGEM.

NESTE METODO, O "EQM" MINIMO FOI OBTIDO PARA UM "A" IGUAL A 0,09, SENDO SEU VALOR IGUAL A 26.389,76.

TRABALHANDO-SE COM OS OUTROS METODOS, OBTIVE-SE UM "EQM" IGUAL A 26.654,07, PARA O METODO "AEQB", COM $A = 0,02$. NO ENTANTO, EFETUANDO-SE AS PREVISOES PARA O "AEQB", ESTAS SE MOSTRARAM COM TENDENCIA CRESCENTE (337,92; 339,05; 340,20; 341,35; 342,52 E 343,70), O QUE NAO CABERIA PARA ESTA SERIE, EM VIRTUDE DE TODOS OS FATORES JA LEVANTADOS PARA ESTE PRODUTO DURANTE O TRABALHO.

ASSIM, FICOU-SE COM OS VALORES PREVISTOS CALCULADOS PELO AES COM $A = 0,09$, E ESTES SAO IGUAIS A 321,67, JA QUE O "AES" É UM METODO PARA PREVISAO DE SERIES LOCALMENTE CONSTANTES, OU SEJA, CUJAS PREVISOES SAO TODAS IGUAIS A UM DETERMINADO VALOR.

C) TERMOMETRO PARA CRIOSCOPIA

ESTA SERIE TAMBEM POSSUI UM COMPORTAMENTO EXTREMAMENTE VARIADO, SENDO QUE TANTO A ANALISE DO GRAFICO DA SERIE ORIGINAL COMO A DAS SERIES DIFERENCIADAS, INFORMARAM A NAO EXISTENCIA DE TENDENCIA E SAZONALIDADE.

AS VARIANCIAS DAS SERIES DIFERENCIADAS SEMPRE FORAM MAIORES QUE A DA SERIE ORIGINAL (= 57,51, COM MEDIA = 15,50).

A ANALISE DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E DO CORRELOGRAMA TAMBEM CONFIRMAM A NAO EXISTENCIA DE TENDENCIA E SAZONALIDADE.

NO MODULO DE PREVISAO, OBTEVE-SE PARA O "AES", COM $A = 0,06$, O "EQM" MINIMO DE 66,48, ENQUANTO QUE NO "AEQB", COM $A = 0,02$ OBTEVE-SE UM "EQM" MINIMO DE 66,50.

OS DOIS "EQMs" SAO MUITO SEMELHANTES, POREM TAMBEM AQUI SE UTILIZARA' O "AES", POIS O MERCADO ESTA UM POUCO INCERTO PARA ESTE PRODUTO E O MELHOR E' UTILIZAR UMA OPCAO MAIS CONSERVADORA.

NO "AES", AS PREVISOES, PARA $A = 0,06$, SAO IGUAIS A 14,68 PARA CADA MES.

D) DILUENTE

A SERIE DE VENDAS DO DILUENTE POSSUI AS MESMAS DIFICULDADES DE ANALISE QUE AS OUTRAS SERIES APRESENTADAS ATE AQUI.

O GRAFICO DA SERIE ORIGINAL (MEDIA = 109 E VARIANCIA = 6.720,60), AS DIFERENCAS EFETUADAS, O COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E SEU CORRELOGRAMA, TUDO INDICA QUE A SERIE NAO POSSUI TENDENCIA E SAZONALIDADE, SENDO APENAS FORMADA POR UM NIVEL.

NO MODULO DE PREVISAO, OBTEVE-SE PARA O "AES", TEORICAMENTE O MELHOR MODELO, COM $A = 0,01$ UM "EQM" MINIMO DE 7.246,76.

JA' O "AEQB" COM $A = 0,01$, APRESENTOU UM "EQM" MINIMO DE 7.286,79 BASTANTE PROXIMO DO "AES".

NO "AES", OS VALORES PREVISTOS PARA OS PROXIMOS SEIS MESES SAO TODOS IGUAIS A 96,49, ENQUANTO QUE NO "AEQB" TEM-SE OS SEGUINTE VALORES: 103,85; 103,96; 104,07; 104,18; 104,29 E 104,40.

COMO A TENDENCIA DE MERCADO E' UM LEVE AUMENTO NAS VENDAS DO PRODUTO, OPTOU-SE PELO "AEQB" E SUAS PREVISOES DE VENDA, UMA VEZ QUE ESTAS ESTAO EM UM PATAMAR UM POUCO MAIS ELEVADO DO QUE OS VALORES PREVISTOS PELO "AES".

E) TERMO-HIGROMETRO

POR FIM, A SERIE DE VENDAS DO TERMO-HIGROMETRO TAMBEM NAO APRESENTA TENDENCIA OU SAZONALIDADE.

FORAM FEITAS DIFERENCAS SOBRE A SERIE ORIGINAL (MEDIA = 46,20 E VARIANCIA = 1.236,96), SENDO QUE EM TODAS ELAS A VARIANCIA FOI SUPERIOR A DA SERIE ORIGINAL.

A ANALISE DOS GRAFICOS CONFIRMOU ESTA NAO EXISTENCIA DE TENDENCIA OU SAZONALIDADE, ASSIM COMO O COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO.

NO MODULO DE PREVISAO, PARA O "AES", COM $A = 0,01$, FOI OBTIDO UM "EQM" MINIMO NO VALOR DE 1.332,82. TAMBEM O "AEQB", COM $A = 0,01$, FORNECEU UM "EQM" MINIMO IGUAL A 1.345,08.

OS VALORES PREVISTOS NO "AES" SAO IGUAIS A 40,72, ENQUANTO QUE NO "AEQB" ESTES SAO: 42,99; 43,02; 43,05; 43,09; 43,12 E 43,15.

MESMO QUE O "EQM" DO "AEQB" SEJA MAIOR DO QUE O "AES", OPTOU-SE PELO PRIMEIRO, ISTO PORQUE HA UMA PEQUENA TENDENCIA CRESCENTE NAS VENDAS, TENDENCIA ESTA ESPERADA PELOS VENDEDORES EM VIRTUDE DAS NECESSIDADES DO MERCADO.

6. CONCLUSOES E SUGESTOES

ESTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO UTILIZANDO-SE INFORMACOES RELATIVAS A VENDAS DE ARTIGOS, INFORMACOES ESTAS QUE NAO ERAM AS MAIS ACONSELHAVEIS PARA O OBJETIVO PROPOSTO, QUAL SEJA, DE PREVER VENDAS PARA DIMENSIONAMENTO FUTURO DE ESTOQUES MINIMOS. O MELHOR, COMO JA' FOI DITO NO DECORRER DO ESTUDO, SERIA A SERIE DE PEDIDOS EFEUTADOS, QUE, NO ENTANTO, NAO EXISTIAM NA EMPRESA.

MESMO ASSIM, NO QUE TANGE A ESTE ASPECTO, ACREDITA-SE QUE TALVEZ SOMENTE O PRODUTO "TABELA DE ACKERMANN" POSSA TER SIDO MODELADO POR UM CONJUNTO METODO/CONSTANTES DE ALISAMENTO QUE NAO SERIA O MAIS ADEQUADO, ISTO PORQUE ESTE PRODUTO ENFRENTOU CONSTANTEMENTE PROBLEMAS DE CARENCIA DE ESTOQUES, OCASIONANDO SUPER VENDAS NO MES DE CHEGADA DO PRODUTO, O QUE PRATICAMENTE NAO OCORREU COM OS OUTROS PRODUTOS, PRINCIPALMENTE DURANTE AS ULTIMAS 30 OBSERVACOES.

DE UM MODO GERAL, AS SERIES ANALISADAS POSSUEM UM COMPORTAMENTO BASTANTE VARIAVEL, ONDE NAO FOI POSSIVEL DETECTAR A PRESENCA DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE ATRAVES DOS ELEMENTOS QUE SE POSSUIA PARA A ANALISE: ESTUDO DOS GRAFICOS DA SERIE ORIGINAL E DAS SERIES DIFERENCIADAS, VERIFICACAO DAS VARIANCIAS, ESTUDO DO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO E SEU CORRELOGRAMA, TODOS ELES EXISTENTES NO SISAUTO.

ALEM DESTES ELEMENTOS, EXISTEM AINDA TESTES QUE PODERIAM SER APLICADOS PARA A VERIFICACAO DA EXISTENCIA OU NAO DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE EM UM CONJUNTO DE OBSERVACOES.

PODE-SE, POR EXEMPLO, ATRAVES DA TEORIA DESENVOLVIDA PARA OS ESTIMADORES DE MINIMOS QUADRADOS, OBTER INTERVALOS DE CONFIANCA PARA OS PARAMETROS DE TENDENCIA, BEM COMO TESTAR HIPOTESES A RESPEITO DESTES PARAMETROS.

POREM, E' ACONSELHAVEL ESTABELECEM SEMPRE SE EXISTE COMPONENTE DE TENDENCIA NA SERIE ANTES DE SE APLICAR QUALQUER PROCEDIMENTO DE ESTIMACAO, ISTO PORQUE SE SE QUISESSE TESTAR A PRESENCA DE TENDENCIA EM UMA SERIE E ESTA SERIE POSSUISSE UMA COMPONENTE SAZONAL, TER-SE-IA QUE ELIMINAR ESTA COMPONENTE ANTES DE TESTAR A TENDENCIA. O MESMO OCORRE EM SITUACAO INVERTIDA, ONDE ENTAO TER-SE-IA QUE ELIMINAR A TENDENCIA.

EXISTEM, AINDA, ALGUNS TESTES NAO PARAMETRICOS, COMO O TESTE DE SEQUENCIAS (WALD-WOLFOWITZ), O TESTE DO SINAL (COX-STUART) E O TESTE BASEADO NO COEFICIENTE DE AUTOCORRELACAO DE SPEARMANN PARA A TENDENCIA, E O TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E O FRIEDMAN PARA A SAZONALIDADE, QUE SAO UTEIS PARA TESTAR A EXISTENCIA OU NAO RESPECTIVAMENTE DA TENDENCIA E SAZONALIDADE, POREM ELES, EM GERAL, SE BASEIAM EM HIPOTHESES QUE PODEM NAO ESTAR VERIFICADAS PARA O CASO DA SERIE TEMPORAL, COMO O DA INDEPENDENCIA (OBSERVACOES CONSTITUEM UMA AMOSTRA DE UMA POPULACAO E ASSIM ELAS SAO INDEPENDENTES).

ASSIM SENDO, ESTES TESTES DEVEM SER UTILIZADOS COM CAUTELA E, EM GERAL, SAO POUCO PODEROSOS PARA DETECTAR ALTERNATIVAS DE INTERESSE.

POR ESTES MOTIVOS, DEIXOU-SE DE SE UTILIZAR ESTES TESTES, MESMO PORQUE FICARIA UMA ANALISE MUITO ABRANGENTE E, TALVEZ, MUITO TRABALHOSA PARA A EMPRESA, JA' QUE ELA PRETENDE NO FUTURO UTILIZAR OS METODOS AQUI VISTOS E ISTO DEVERA' SER FEITO DE UMA FORMA SIMPLES E RAPIDA.

ASSIM, COMO SE POSSUI O SISAUTO, FICA MAIS FACIL E PRECISO UTILIZAR-SE OS DIFERENTES METODOS DE PREVISAO (MODELAGEM) EXISTENTES PARA VERIFICAR A EXISTENCIA OU NAO DE ALGUM TIPO DE TENDENCIA E/OU SAZONALIDADE (ATRAVES DE EQMs MINIMOS), QUANDO ESTA EXISTENCIA NAO PODE SER DETECTADA PELO ESTUDO DA SERIE ATRAVES DO MODULO DE ANALISE DO SISTEMA.

SOBRE A VALIDADE OU NAO DE SE FAZER ESTE TIPO DE TRABALHO, PRECISAO DE VENDAS PARA DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES MINIMOS ATRAVES DE METODOS DE ALISAMENTO EXPONENCIAL, ISTO SOMENTE O TEMPO DIRA.

O CERTO E' QUE A EMPRESA, ATE' O MOMENTO, NUNCA POSSUIU UM ESTUDO COM BASE ESTATISTICA PARA O DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES, SENDO QUE AGORA ELA O POSSUI.

SE OS VALORES PRE\$VISTOS SERAO SEMELHANTES AOS VALORES REAIS, ISTO SO' SE SABERA DENTRO DE ALGUNS MESES.

DE UM MODO GERAL, OS "EQMs" MINIMOS OBTIDOS FORAM DE UMA MAGNITUDE BASTANTE ALTA, ISTO DEVIDO AO COMPORTAMENTO MUITO VARIAVEL DE TODAS AS SERIES, O QUE TORNOU A MODELAGEM BASTANTE DIFICIL.

COMO SE POSSUI AGORA AS PREVISOES PARA OS PROXIMOS SEIS MESES, DEVERA-SE FAZER UMA CONFRONTACAO DOS VALORES ESTIMADOS COM OS VALORES REAIS E DEPOIS REAVALIAR TUDO O QUE FOI FEITO, PARA TALVEZ EFETUAR ALGUMAS MODIFICACOES INCLUSIVE NO METODO UTILIZADO.

COMO SUGESTOES PARA A EMPRESA, TEM-SE SOMENTE DUAS:

- QUE A PARTIR DE AGORA SEJA FEITO UM LEVANTAMENTO MENSAL DOS PEDIDOS, PARA QUE DENTRO DE ALGUNS MESES SE POSSA EFETUAR UM ESTUDO EM BASES MAIS PRECISAS; E
- QUE TODAS AS PREVISOES OBTIDAS ATRAVES DOS METODOS ESTADISTICOS SEJAM SEMPRE UTILIZADAS EM CONJUNTO COM A OPINIAO, EXPERIENCIA, CAPACIDADE E SENSIBILIDADE DOS VENDEDORES, POIS ELES, ANTES DE QUAISQUER OUTROS, CONHECEM E SABEM COMO SE COMPORTARA O MERCADO NOS PROXIMOS MESES.

APENDICE

SUGESTOES PARA A INCORPORACAO AO SISAUTO

O SISAUTO E' UM SISTEMA EXTREMAMENTE IMPORTANTE, QUE POSSIBILITA AO USUARIO DE MICRO COMPUTADORES A UTILIZACAO DE METODOS AUTOMATICOS DE PREVISAO, MAIS ESPECIFICAMENTE, METODOS DE ALISAMENTO EXPONENCIAL.

COM O OBJETIVO UNICO DE DAR ALGUMA COLABORACAO PARA TALVEZ ENRIQUECER AINDA MAIS ESTE SISTEMA, ENUMEROU-SE A SEGUIR ALGUNS DETALHES QUE SURGIRAM DURANTE A UTILIZACAO DESTES SISTEMA PARA A OBTENCAO DE PREVISOES DE SERIES.

A INCORPORACAO DO SISTEMA DE UM OU MAIS ITENS DOS ABAIXO LISTADOS, PODERIA VIR A DAR MAIOR FLEXIBILIDADE A ELE, COM ECONOMIA DE TEMPO.

OS ITENS A SEREM DISCUTIDOS COM O AUTOR DO SISAUTO SAO (RELACIONADOS AO SEU RESPECTIVO MODULO):

1. MODULO DE ANALISE

- A) NA GRAVACAO DA SERIE (ORIGINAL OU DIFERENCIADA) OU NA DO CORRELOGRAMA SERIA IMPORTANTE A PRESENCA DA MEDIA E DA VARIANCIA DA SERIE, A FIM DE QUE SE POSSA, PELOS GRAFICOS, VERIFICAR SE A VARIANCIA DA SERIE DIFERENCIADA AUMENTOU OU DIMINUIU COM RELACAO A UMA OUTRA VARIANCIA, (DA SERIE ORIGINAL OU DE UMA OUTRA SERIE JA' DIFERENCIADA).
- B) COM O OBJETIVO DE GANHAR TEMPO, TALVEZ SERIA INTERESSANTE TER UM RECURSO NO PROGRAMA, PARA QUE NAO SE PRECISASSE LER SEMPRE A SERIE ORIGINAL AO SE EFETUAR UMA PRIMEIRA DIFERENCA DE QUALQUER ORDEM.

2. MODULO DE PREVISAO

- A) CONFORME MENCIONADO NO TRABALHO, A INCLUSAO DO METODO DAS MEDIAS MOVEIS SIMPLES E METODO DE ALISAMENTO EXPONENCIAL ADAPTATIVO DE TRIGG E LEACH (PARA SERIES LOCALMENTE CONSTANTES) E DO METODO DE ALISAMENTO EXPONENCIAL GERAL (PARA SERIES COM SAZONALIDADE) FARIA COM QUE O SISTEMA FICASSE MAIS ABRANGENTE;
- B) EM CADA METODO DE ALISAMENTO PODERIA SER COLOCADO UM RECURSO DE PARADA AUTOMATICA DO CALCULO DOS "EQMs" ATRAVES DAS CONSTANTES DE ALISAMENTO, PARA SER UTILIZADO QUANDO O OPERADOR VERIFICASSE QUE A MEDIDA QUE AS CONSTANTES AUMENTAM, O "EQM" TAMBEM AUMENTA. ISTO PRENDE-SE AO FATO QUE, AO SE COLOCAR O DIGITO "0" EM QUALQUER CONSTANTE, O SISTEMA CALCULARA OS "EQMs" PARA TODAS AS CONSTANTES DE ALISAMENTO INCREMENTADAS POR UM VALOR (VALOR DE PREVISAO) PREVIAMENTE INFORMADO. OU SEJA, PARA UMA CONSTANTE $A = 0$, COM PRECISAO 0,1, O SISTEMA CALCULARA TODOS OS "EQMs" PARA "A" VARIANDO DE 0,1 A 0,9 E OS INCREMENTOS DE 0,1, INFORMANDO NO FINAL QUAL O MENOR "EQM" E SUA RESPECTIVA CONSTANTE. AO SE VERIFICAR QUE OS "EQMs" CRESCEM A MEDIDA QUE AS CONSTANTES CRESCEM, DEVERIA-SE PODER TRUNCAR O SISTEMA, VOLTANDO AO MODULO DE PREVISAO, A FIM DE NAO PERDER TEMPO NO PROCESSAMENTO DO CALCULO. POREM AQUI CABE UMA RESSALVA: NEM SEMPRE A FUNCAO EM QUESTAO [EQM = f(CONSTANTE DE ALISAMENTO)] E MONOTONICA, OU SEJA, ELA NEM SEMPRE CRESCERA A MEDIDA QUE A CONSTANTE CRESCER E, POR ISSO, ESTE RECURSO DEVERA SER USADO COM CAUTELA;
- C) EM CADA METODO, EM ESPECIAL NAQUELES ONDE EXISTA MAIS DE UMA CONSTANTE DE ALISAMENTO, DEVE-SE COLOCAR LIMITES MAXIMOS E MINIMOS DE VARIACAO DA CONSTANTE PELO INCREMENTO DO VALOR DE PRECISAO.

EXEMPLO: PARA UMA CONSTANTE "A" FOI DADO O VALOR 0 COM PRECISAO 0,1. ASSIM O SISTEMA CALCULARA OS "EQMs" PARA $A = 0,1$ ATE $A = 0,9$ SEMPRE COM UM ACRESCIMO DE 0,1. DIGAMOS QUE O "EQM" MINIMO SEJA OBTIDO PARA $A = 0,5$. COM A INCORPORACAO DE LIMITES MAXIMOS E MINIMOS PODERIA-SE EFETUAR UM NOVO CALCULO PARA "A" VARIANDO DE, POR EXEMPLO, 0,4 A 0,6 COM PRECISAO DE 0,01, PARA SE DETERMINAR O MENOR "EQM" COM PRECISAO CENTESIMAL. ISTO HOJE SO PODE SER FEITO SE AO COLOCAR DE IMEDIATO A PRECISAO 0,01, PODENDO SER O TEMPO DE PROCESSAMENTO, NESTE CASO, BASTANTE LONGO, EM ESPECIAL, QUANDO EXISTE MAIS DE UMA CONSTANTE DE ALISAMENTO;

A MESMA RESSALVA COLOCADA EM (B) VALE PARA ESTE ITEM.

- D) NO METODO EXPONENCIAL SAZONAL DE HOLT-WINTERS PODERIA-SE COLOCAR TAMBEM O VALOR θ NA SAZONALIDADE, A FIM DE QUE O SISTEMA EFETUE TODOS OS CALCULOS COM O PERIODO SAZONAL (s) VARIANDO DE 1 ATE' UM DETERMINADO VALOR.
- E) NA PREVISAO DE VALORES, PARA QUALQUER METODO, PODERIA-SE COLOCAR UM LIMITE MAXIMO, COM INCREMENTO DE 1 PARA O HORIZONTE (OU ENTAO UM INCREMENTO "i" QUALQUER, A SER DETERMINADO), A FIM DE QUE, SE SE NECESSITASSE, POR EXEMPLO DE 1 ATE' 6 HORIZONTES A PARTIR DE ORIGEM (COMO NO CASO DO PRESENTE TRABALHO), NAO FOSSE NECESSARIO SEIS CHAMADAS DA "PREVISAO" E A INTRODUCAO DE SEIS VEZES O NUMERO DE ORIGEM E OS HORIZONTES DE UM A SEIS, UM DE CADA VEZ;
- F) TODAS AS PREVISOES PODERIAM SER COLOCADAS EM ARQUIVO PARA POSTERIOR IMPRESSAO.

SERIALTIC - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Grafico da Serie

T	Valor	0.00000000D+00	1.70000000D+01
1	6.00000000D+00		
2	5.00000000D+00		
3	4.00000000D+00		
4	0.00000000D+00		
5	1.00000000D+00		
6	0.00000000D+00		
7	1.00000000D+00		
8	1.10000000D+01		
9	6.00000000D+00		
10	1.00000000D+00		
11	9.00000000D+00		
12	1.10000000D+01		
13	5.00000000D+00		
14	9.00000000D+00		
15	5.00000000D+00		
16	1.00000000D+01		
17	4.00000000D+00		
18	4.00000000D+00		
19	9.00000000D+00		
20	3.00000000D+00		
21	2.00000000D+00		
22	6.00000000D+00		
23	1.60000000D+01		
24	6.00000000D+00		
25	6.00000000D+00		
26	4.00000000D+00		
27	1.50000000D+01		
28	1.70000000D+01		
29	8.00000000D+00		
30	1.70000000D+01		

SISALITCI - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Correlograma da Serie

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	0.212	0.183		#####	
2	0.101	0.191		####	
3	0.186	0.192		#####	
4	0.142	0.198		####	
5	0.113	0.202		####	
6	-0.107	0.204		####	
7	0.025	0.206		##	
8	-0.041	0.206		##	
9	-0.150	0.206		#####	
10	-0.186	0.210		#####	
11	0.170	0.215		#####	
12	-0.022	0.219		##	
13	-0.085	0.219		##	
14	0.106	0.221		####	
15	0.118	0.222		####	
16	0.149	0.224		#####	
17	-0.036	0.228		##	
18	-0.081	0.228		###	
19	0.026	0.229		##	
20	-0.097	0.229		####	
21	-0.129	0.230		#####	
22	-0.053	0.233		###	
23	-0.254	0.233		#####	
24	-0.199	0.242		#####	
25	-0.163	0.247		#####	
26	-0.147	0.251		####	
27	-0.058	0.254		##	
28	-0.029	0.254		##	
29	-0.012	0.254		#	

UFRGS
 SISTEMA DE NEUROTIC S
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

APLICACAO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Grafico da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 1

T	Valor	-1.000000000D+01	1.100000000D+01
1	-1.000000000D+00	#####	#####
2	-1.000000000D+00	#####	#####
3	-4.000000000D+00	#####	#####
4	1.000000000D+00	#####	#####
5	2.000000000D+00	#####	#####
6	-2.000000000D+00	#####	#####
7	1.000000000D+01	#####	#####
8	-5.000000000D+00	#####	#####
9	-5.000000000D+00	#####	#####
10	8.000000000D+00	#####	#####
11	2.000000000D+00	#####	#####
12	-6.000000000D+00	#####	#####
13	4.000000000D+00	#####	#####
14	-4.000000000D+00	#####	#####
15	5.000000000D+00	#####	#####
16	-6.000000000D+00	#####	#####
17	0.000000000D+00	#####	#####
18	5.000000000D+00	#####	#####
19	-6.000000000D+00	#####	#####
20	-1.000000000D+00	#####	#####
21	4.000000000D+00	#####	#####
22	1.000000000D+01	#####	#####
23	-1.000000000D+01	#####	#####
24	0.000000000D+00	#####	#####
25	-2.000000000D+00	#####	#####
26	1.100000000D+01	#####	#####
27	2.000000000D+00	#####	#####
28	-9.000000000D+00	#####	#####
29	9.000000000D+00	#####	#####

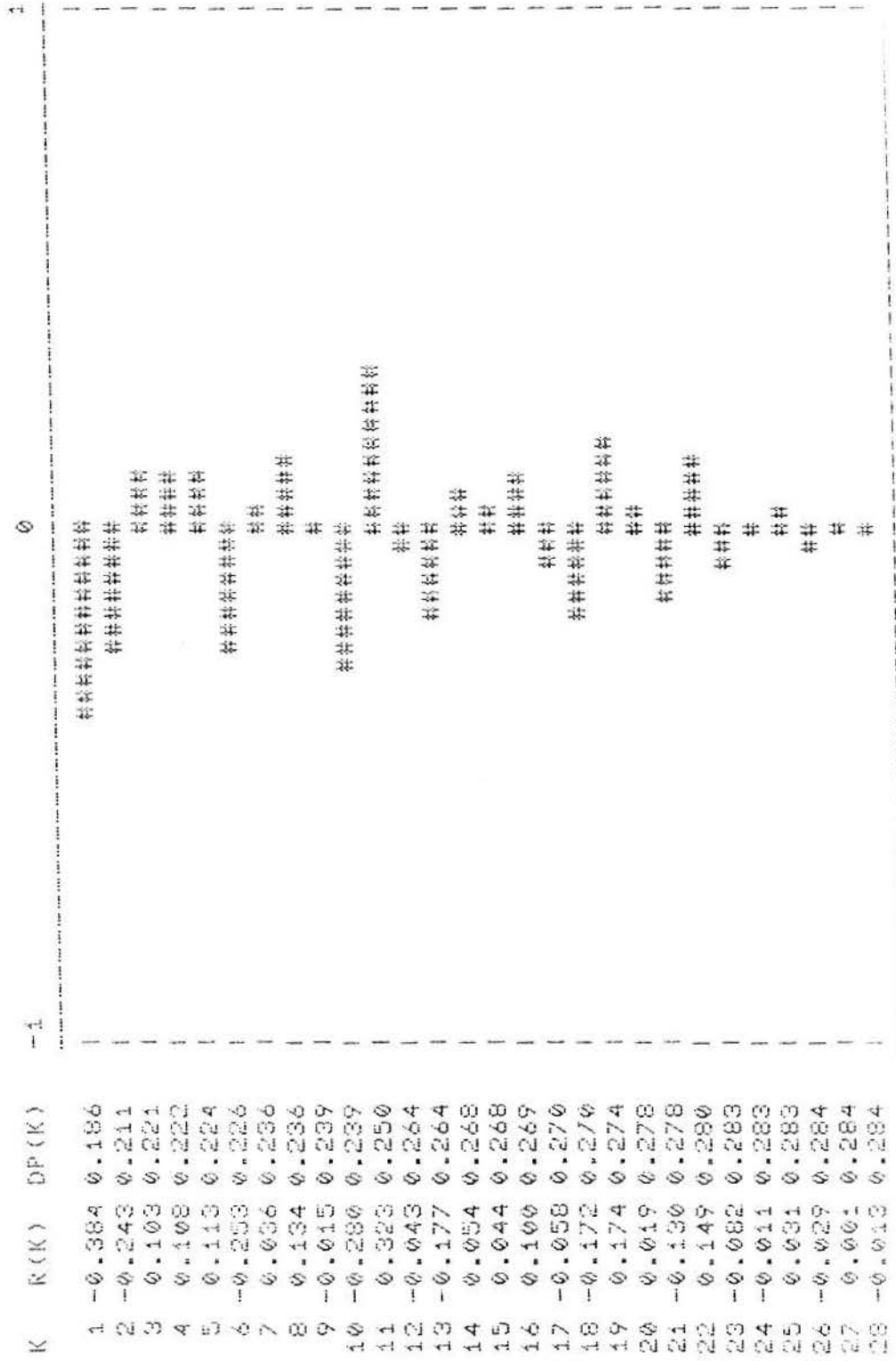
SEI SIGNALFO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 1



SISAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

2 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.506	0.189		#####	
2	-0.117	0.232		#####	
3	0.098	0.234		#####	
4	0.045	0.236		#####	
5	0.129	0.236		#####	
6	-0.201	0.239		#####	
7	-0.068	0.245		#####	
8	0.111	0.245		#####	
9	0.069	0.246		#####	
10	-0.309	0.247		#####	
11	0.317	0.261		#####	
12	-0.064	0.274		#####	
13	-0.120	0.275		#####	
14	0.056	0.276		#####	
15	-0.001	0.277		#####	
16	0.054	0.277		#####	
17	0.021	0.277		#####	
18	-0.207	0.277		#####	
19	0.167	0.283		#####	
20	0.045	0.286		#####	
21	-0.155	0.286		#####	
22	0.124	0.289		#####	
23	-0.067	0.291		#####	
24	-0.006	0.292		#####	
25	0.049	0.292		#####	
26	-0.022	0.292		#####	
27	-0.003	0.292		#####	

RESUMO DO SISTEMA DE PREVISÃO ATRAVÉS DE MÉTODOS AUTOMÁTICOS

Série Original : ACK

Série Estimada pelo Método de Alisamento Exponencial Simples

com parâmetro $\alpha = .23$

T Valor Real Valor Est. 0.00000000D+00 1.70000000D+01

T	Valor Real	Valor Est.
2	5.000000D+00	6.000000D+00
3	4.000000D+00	5.770000D+00
4	0.000000D+00	5.362900D+00
5	1.000000D+00	4.125430D+00
6	3.000000D+00	3.409660D+00
7	1.000000D+00	3.315440D+00
8	1.100000D+01	2.762890D+00
9	6.000000D+00	4.672820D+00
10	1.000000D+00	4.978080D+00
11	9.000000D+00	4.063120D+00
12	1.100000D+01	5.198600D+00
13	5.000000D+00	6.532920D+00
14	9.000000D+00	6.180350D+00
15	5.000000D+00	6.828870D+00
16	1.000000D+01	6.408230D+00
17	4.000000D+00	7.234340D+00
18	4.000000D+00	6.490440D+00
19	9.000000D+00	5.917640D+00
20	3.000000D+00	6.626580D+00
21	2.000000D+00	5.792470D+00
22	6.000000D+00	4.920200D+00
23	1.600000D+01	5.168550D+00
24	6.000000D+00	7.659790D+00
25	6.000000D+00	7.278040D+00
26	4.000000D+00	6.984090D+00
27	1.500000D+01	6.297750D+00
28	1.700000D+01	8.299270D+00
29	8.000000D+00	1.030040D+01
30	1.700000D+01	9.771330D+00

RESUL TIVO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .23

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1
1	6.00000D+00	0.00000D+00	6.00000D+00
2	5.00000D+00	6.00000D+00	5.77000D+00
3	4.00000D+00	5.77000D+00	5.36290D+00
4	0.00000D+00	5.36290D+00	4.12943D+00
5	1.00000D+00	4.12943D+00	3.40966D+00
6	3.00000D+00	3.40966D+00	3.31544D+00
7	1.00000D+00	3.31544D+00	2.78289D+00
8	1.10000D+01	2.78289D+00	4.67282D+00
9	6.00000D+00	4.67282D+00	4.97808D+00
10	1.00000D+00	4.97808D+00	4.06312D+00
11	9.00000D+00	4.06312D+00	5.19860D+00
12	1.10000D+01	5.19860D+00	6.53292D+00
13	5.00000D+00	6.53292D+00	6.18035D+00
14	9.00000D+00	6.18035D+00	6.82887D+00
15	5.00000D+00	6.82887D+00	6.40823D+00
16	1.00000D+01	6.40823D+00	7.23434D+00
17	4.00000D+00	7.23434D+00	6.49044D+00
18	4.00000D+00	6.49044D+00	5.91764D+00
19	9.00000D+00	5.91764D+00	6.62658D+00
20	3.00000D+00	6.62658D+00	5.79247D+00
21	2.00000D+00	5.79247D+00	4.92020D+00
22	6.00000D+00	4.92020D+00	5.16855D+00
23	1.60000D+01	5.16855D+00	7.65979D+00
24	6.00000D+00	7.65979D+00	7.27804D+00
25	6.00000D+00	7.27804D+00	6.98409D+00
26	4.00000D+00	6.98409D+00	6.29775D+00
27	1.50000D+01	6.29775D+00	8.29927D+00
28	1.70000D+01	8.29927D+00	1.03004D+01
29	8.00000D+00	1.03004D+01	9.77133D+00
30	1.70000D+01	9.77133D+00	1.14339D+01

SAISAITO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .07

T Valor Real Valor Est. 0.000000000D+00 1.700000000D+01

2	5.00000D+00	6.00000D+00	#	*
3	4.00000D+00	5.78983D+00	#	*
4	0.00000D+00	5.39892D+00	#	*
5	1.00000D+00	4.22277D+00	#	*
6	3.00000D+00	3.42345D+00	#	*
7	1.00000D+00	3.16216D+00	#	*
8	1.10000D+01	2.52525D+00	#	*
9	6.00000D+00	4.08796D+00	#	*
10	1.00000D+00	4.39143D+00	#	*
11	9.00000D+00	3.60652D+00	#	*
12	1.10000D+01	4.61673D+00	#	*
13	5.00000D+00	5.91201D+00	#	*
14	9.00000D+00	5.76754D+00	#	*
15	5.00000D+00	6.48233D+00	#	*
16	1.00000D+01	6.25516D+00	#	*
17	4.00000D+00	7.10721D+00	#	*
18	4.00000D+00	6.57626D+00	#	*
19	9.00000D+00	6.11435D+00	#	*
20	3.00000D+00	6.76458D+00	#	*
21	2.00000D+00	6.06090D+00	#	*
22	6.00000D+00	5.24174D+00	#	*
23	1.60000D+01	5.37655D+00	#	*
24	6.00000D+00	7.59548D+00	#	*
25	6.00000D+00	7.40270D+00	#	*
26	4.00000D+00	7.23043D+00	#	*
27	1.50000D+01	6.65630D+00	#	*
28	1.70000D+01	8.46957D+00	#	*
29	8.00000D+00	1.04464D+01	#	*
30	1.70000D+01	1.02461D+01	#	*

SI SALTOS - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : ACK

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro $\lambda = .07$

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1	Z2	Z3
1	6.000000D+00	0.000000D+00	6.000000D+00	6.000000D+00	6.000000D+00
2	5.000000D+00	6.000000D+00	5.930000D+00	5.995100D+00	5.999660D+00
3	4.000000D+00	5.789330D+00	5.794900D+00	5.981090D+00	5.998360D+00
4	0.000000D+00	5.398920D+00	5.389260D+00	5.939660D+00	5.994250D+00
5	1.000000D+00	4.222770D+00	5.082010D+00	5.879620D+00	5.986220D+00
6	3.000000D+00	3.423450D+00	4.936270D+00	5.813590D+00	5.974140D+00
7	1.000000D+00	3.162160D+00	4.660730D+00	5.732890D+00	5.957250D+00
8	1.100000D+01	2.525250D+00	5.104480D+00	5.688900D+00	5.938470D+00
9	6.000000D+00	4.087960D+00	5.167170D+00	5.652380D+00	5.918440D+00
10	1.000000D+00	4.391430D+00	4.875460D+00	5.597990D+00	5.896010D+00
11	9.000000D+00	3.665520D+00	5.164130D+00	5.567630D+00	5.873020D+00
12	1.100000D+01	4.616730D+00	5.572690D+00	5.567980D+00	5.851670D+00
13	5.000000D+00	5.912010D+00	5.532600D+00	5.565500D+00	5.831640D+00
14	9.000000D+00	5.767540D+00	5.775320D+00	5.580190D+00	5.814040D+00
15	5.000000D+00	6.482330D+00	5.721050D+00	5.590050D+00	5.798360D+00
16	1.000000D+01	6.255160D+00	6.020570D+00	5.620190D+00	5.785890D+00
17	4.000000D+00	7.107210D+00	5.879130D+00	5.638310D+00	5.775560D+00
18	4.000000D+00	6.576260D+00	5.747590D+00	5.645960D+00	5.766480D+00
19	9.000000D+00	6.114350D+00	5.975260D+00	5.669010D+00	5.759660D+00
20	3.000000D+00	6.764580D+00	5.766990D+00	5.675870D+00	5.753800D+00
21	2.000000D+00	6.060900D+00	5.503360D+00	5.663790D+00	5.747500D+00
22	6.000000D+00	5.241740D+00	5.538070D+00	5.654990D+00	5.741020D+00
23	1.600000D+01	5.376550D+00	6.270410D+00	5.698070D+00	5.738010D+00
24	6.000000D+00	7.595480D+00	6.251480D+00	5.736810D+00	5.737930D+00
25	6.000000D+00	7.402700D+00	6.233880D+00	5.771600D+00	5.740290D+00
26	4.000000D+00	7.230430D+00	6.077500D+00	5.793020D+00	5.743980D+00
27	1.500000D+01	6.656300D+00	6.702080D+00	5.856650D+00	5.751870D+00
28	1.700000D+01	8.469570D+00	7.422930D+00	5.966290D+00	5.766880D+00
29	8.000000D+00	1.044640D+01	7.463330D+00	6.071080D+00	5.788170D+00
30	1.700000D+01	1.024610D+01	8.130990D+00	6.215270D+00	5.818070D+00

SISPLUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HUT

Gráfico da Serie

6.47000000D+02

9.10000000D+01

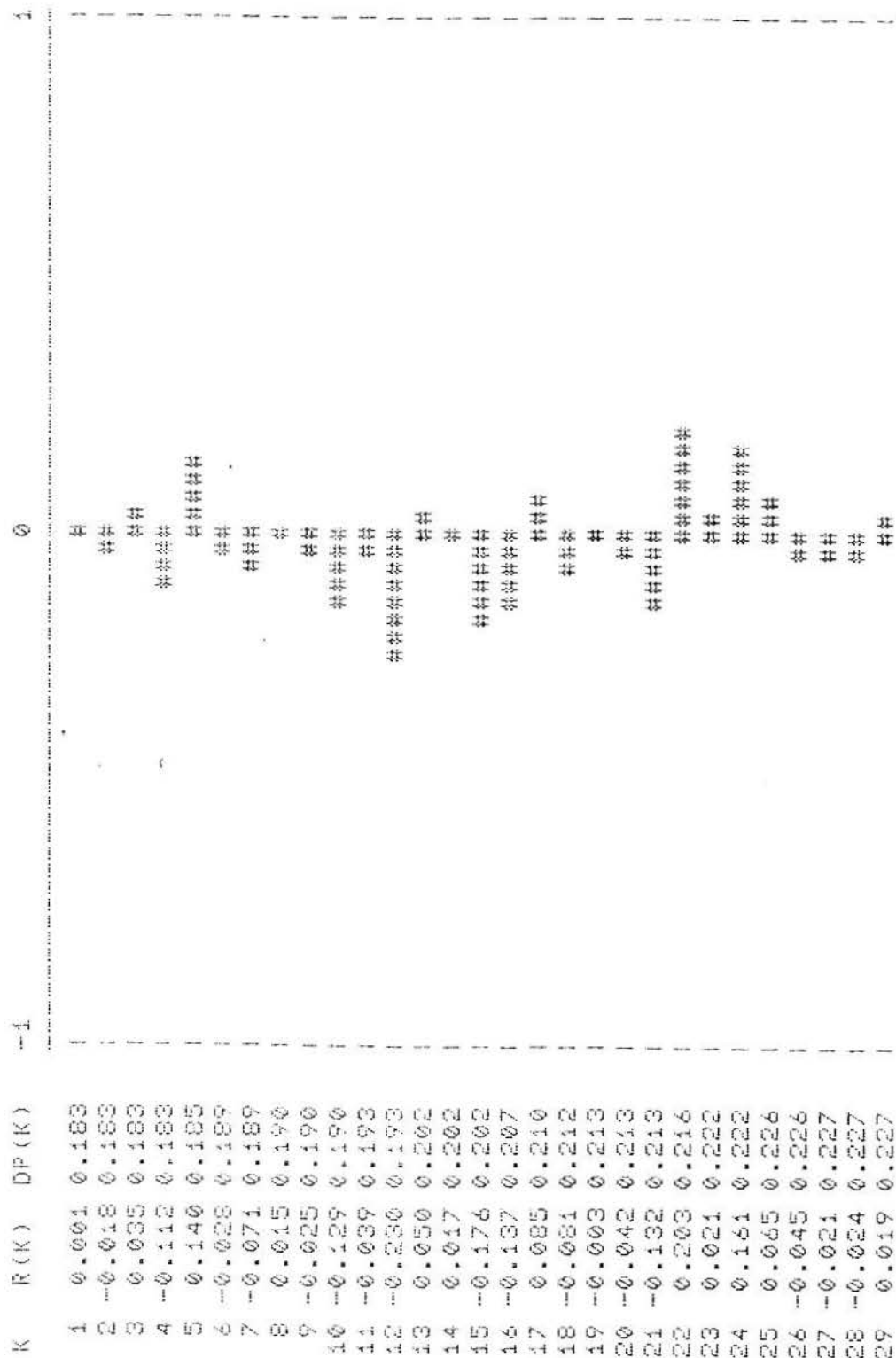
T Valor

1	2.65000000D+02	##
2	5.34000000D+02	##
3	2.22000000D+02	##
4	0.20000000D+02	##
5	1.92000000D+02	##
6	1.25000000D+02	##
7	2.53000000D+02	##
8	2.50000000D+02	##
9	3.27000000D+02	##
10	3.97000000D+02	##
11	2.71000000D+02	##
12	2.04000000D+02	##
13	6.47000000D+02	##
14	4.70000000D+02	##
15	3.04000000D+02	##
16	3.46000000D+02	##
17	4.56000000D+02	##
18	4.63000000D+02	##
19	5.08000000D+02	##
20	2.70000000D+02	##
21	4.43000000D+02	##
22	2.92000000D+02	##
23	2.59000000D+02	##
24	5.64000000D+02	##
25	1.26000000D+02	##
26	6.19000000D+02	##
27	5.15000000D+02	##
28	1.57000000D+02	##
29	9.10000000D+01	##
30	1.60000000D+02	##

SISALUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Correlograma da Serie



SIN SPLITICE - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Gráfico da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem

T	Valor	-4.38000000D+02	4.93000000D+02
1	2.69000000D+02	##	##
2	3.12000000D+02	##	##
3	1.80000000D+02	##	##
4	2.10000000D+02	##	##
5	6.70000000D+01	##	##
6	1.28000000D+02	##	##
7	3.00000000D+00	##	##
8	7.70000000D+01	##	##
9	7.00000000D+01	##	##
10	1.26000000D+02	##	##
11	6.70000000D+01	##	##
12	4.43000000D+02	##	##
13	1.77000000D+02	##	##
14	1.66000000D+02	##	##
15	4.20000000D+01	##	##
16	1.10000000D+02	##	##
17	7.00000000D+00	##	##
18	4.50000000D+01	##	##
19	2.38000000D+02	##	##
20	1.73000000D+02	##	##
21	1.51000000D+02	##	##
22	3.30000000D+01	##	##
23	3.05000000D+02	##	##
24	4.38000000D+02	##	##
25	4.93000000D+02	##	##
26	1.04000000D+02	##	##
27	3.58000000D+02	##	##
28	6.60000000D+01	##	##
29	6.90000000D+01	##	##

SISAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.500	0.186		#####	
2	-0.045	0.227		##	
3	0.159	0.228		#####	
4	-0.201	0.231		#####	
5	0.148	0.237		#####	
6	0.000	0.241		#	
7	-0.106	0.241		#####	
8	0.072	0.242		###	
9	0.057	0.243		###	
10	-0.130	0.243		#####	
11	0.173	0.246		#####	
12	-0.225	0.250		#####	
13	0.151	0.257		#####	
14	0.059	0.260		###	
15	-0.123	0.260		#####	
16	-0.066	0.262		###	
17	0.224	0.263		#####	
18	-0.182	0.269		#####	
19	0.056	0.274		###	
20	0.052	0.274		###	
21	-0.236	0.274		#####	
22	0.254	0.281		#####	
23	-0.150	0.289		#####	
24	0.081	0.292		###	
25	0.041	0.293		##	
26	-0.047	0.293		##	
27	-0.029	0.293		##	
28	0.015	0.293		#	

ESPAÑOL - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Grafico ca Serie

com as seguintes defassens

2 de ordem 1

T Valor -7.430000000D+02 9.310000000D+02

1-5.	810000000D+02	#####
2 4.	920000000D+02	#####
3-3.	900000000D+02	#####
4 1.	430000000D+02	#####
5 1.	950000000D+02	#####
6-1.	310000000D+02	#####
7 8.	000000000D+01	#####
8-7.	000000000D+00	#####
9-1.	960000000D+02	#####
10 5.	900000000D+01	#####
11 5.	100000000D+02	#####
12-6.	200000000D+02	#####
13 1.	100000000D+01	#####
14 2.	020000000D+02	#####
15 6.	800000000D+01	#####
16-1.	030000000D+02	#####
17 3.	600000000D+01	#####
18-2.	830000000D+02	#####
19 4.	110000000D+02	#####
20-3.	240000000D+02	#####
21 1.	180000000D+02	#####
22 3.	380000000D+02	#####
23-7.	430000000D+02	#####
24 9.	310000000D+02	#####
25-5.	970000000D+02	#####
26-2.	540000000D+02	#####
27 2.	920000000D+02	#####
28 1.	350000000D+02	#####

SEILSAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens:

2 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.622	0.189		#####	
2	0.056	0.252		#####	
3	0.215	0.252		#####	
4	-0.261	0.259		#####	
5	0.172	0.268		#####	
6	-0.018	0.272		#####	
7	-0.097	0.272		#####	
8	0.068	0.273		#####	
9	0.066	0.274		#####	
10	-0.163	0.274		#####	
11	0.198	0.278		#####	
12	-0.220	0.283		#####	
13	0.157	0.289		#####	
14	0.017	0.292		#####	
15	-0.082	0.292		#####	
16	-0.073	0.293		#####	
17	0.223	0.293		#####	
18	-0.190	0.299		#####	
19	0.054	0.304		#####	
20	0.116	0.304		#####	
21	-0.273	0.305		#####	
22	0.282	0.314		#####	
23	-0.167	0.323		#####	
24	0.031	0.326		#####	
25	0.059	0.326		#####	
26	-0.025	0.326		#####	
27	-0.020	0.327		#####	

RESUMO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro $\alpha = .09$

T	Valor Real	Valor Est.	9.100000000D+01	6.470000000D+02
2	5.340000D+02	2.650000D+02	*	#
3	2.220000D+02	2.892100D+02	#	*
4	4.020000D+02	2.831610D+02	*	*
5	1.920000D+02	2.938570D+02	#	*
6	1.250000D+02	2.846900D+02	*	*
7	2.530000D+02	2.703170D+02	*	*
8	2.500000D+02	2.687590D+02	*	*
9	3.270000D+02	2.670710D+02	*	*
10	3.970000D+02	2.724640D+02	*	*
11	2.710000D+02	2.836720D+02	*	*
12	2.040000D+02	2.825320D+02	*	*
13	6.470000D+02	2.754640D+02	*	*
14	4.700000D+02	3.089020D+02	*	*
15	3.040000D+02	3.234010D+02	*	*
16	3.460000D+02	3.216550D+02	*	*
17	4.560000D+02	3.238460D+02	*	*
18	4.630000D+02	3.357400D+02	*	*
19	5.080000D+02	3.471930D+02	*	*
20	2.700000D+02	3.616660D+02	*	*
21	4.430000D+02	3.534160D+02	*	*
22	2.920000D+02	3.614790D+02	*	*
23	2.590000D+02	3.552250D+02	*	*
24	5.640000D+02	3.465650D+02	*	*
25	1.260000D+02	3.661340D+02	*	*
26	6.190000D+02	3.445220D+02	*	*
27	5.150000D+02	3.692250D+02	*	*
28	1.570000D+02	3.823450D+02	*	*
29	9.100000D+01	3.620640D+02	*	*
30	1.600000D+02	3.376680D+02	*	*

SIEMPLITIC - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .09

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1
1	2.65000D+02	0.00000D+00	2.65000D+02
2	5.34000D+02	2.65000D+02	2.89210D+02
3	2.22000D+02	2.89210D+02	2.83161D+02
4	4.02000D+02	2.83161D+02	2.93857D+02
5	1.92000D+02	2.93857D+02	2.84690D+02
6	1.25000D+02	2.84690D+02	2.70317D+02
7	2.53000D+02	2.70317D+02	2.68759D+02
8	2.50000D+02	2.68759D+02	2.67071D+02
9	3.27000D+02	2.67071D+02	2.72464D+02
10	3.97000D+02	2.72464D+02	2.83672D+02
11	2.71000D+02	2.83672D+02	2.82532D+02
12	2.04000D+02	2.82532D+02	2.75464D+02
13	6.47000D+02	2.75464D+02	3.08902D+02
14	4.70000D+02	3.08902D+02	3.23401D+02
15	3.04000D+02	3.23401D+02	3.21655D+02
16	3.46000D+02	3.21655D+02	3.23846D+02
17	4.56000D+02	3.23846D+02	3.35740D+02
18	4.63000D+02	3.35740D+02	3.47193D+02
19	5.08000D+02	3.47193D+02	3.61666D+02
20	2.70000D+02	3.61666D+02	3.53416D+02
21	4.43000D+02	3.53416D+02	3.61479D+02
22	2.92000D+02	3.61479D+02	3.55225D+02
23	2.59000D+02	3.55225D+02	3.46565D+02
24	5.64000D+02	3.46565D+02	3.66134D+02
25	1.26000D+02	3.66134D+02	3.44522D+02
26	6.19000D+02	3.44522D+02	3.69225D+02
27	5.15000D+02	3.69225D+02	3.82345D+02
28	1.57000D+02	3.82345D+02	3.62064D+02
29	9.10000D+01	3.62064D+02	3.37668D+02
30	1.60000D+02	3.37668D+02	3.21678D+02

SISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BUT

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .02

T	Valor Real	Valor Est.	9.100000000D+01	6.470000000D+02
2	5.34000D+02	2.65000D+02		*
3	2.22000D+02	2.81141D+02	#	*
4	4.02000D+02	2.77915D+02		*
5	1.92000D+02	2.85615D+02	#	*
6	1.25000D+02	2.80402D+02	#	*
7	2.53000D+02	2.71372D+02	#	*
8	2.50000D+02	2.70380D+02	#	*
9	3.27000D+02	2.69246D+02		*
10	3.97000D+02	2.72777D+02		*
11	2.71000D+02	2.80366D+02		*
12	2.04000D+02	2.80088D+02	#	*
13	6.47000D+02	2.75798D+02		*
14	4.70000D+02	2.98257D+02		*
15	3.04000D+02	3.09195D+02		*
16	3.46000D+02	3.09726D+02		*
17	4.56000D+02	3.12744D+02		*
18	4.63000D+02	3.22231D+02		*
19	5.08000D+02	3.31746D+02		*
20	2.70000D+02	3.43567D+02	#	*
21	4.43000D+02	3.40616D+02		*
22	2.92000D+02	3.48145D+02	#	*
23	2.59000D+02	3.46293D+02	#	*
24	5.64000D+02	3.42514D+02		*
25	1.26000D+02	3.57167D+02	#	*
26	6.19000D+02	3.44934D+02		*
27	5.15000D+02	3.62750D+02		*
28	1.57000D+02	3.73593D+02	#	*
29	9.10000D+01	3.62498D+02	#	*
30	1.60000D+02	3.47861D+02	#	*

SISAUTO - SISTEMA DE PREVISÃO ATRAVÉS DE MÉTODOS AUTOMÁTICOS

Serie Original : BUT

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .02

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1	Z2	Z3
1	2.65000D+02	0.00000D+00	2.65000D+02	2.65000D+02	2.65000D+02
2	5.34000D+02	2.65000D+02	2.70380D+02	2.65108D+02	2.65002D+02
3	2.22000D+02	2.81141D+02	2.69412D+02	2.65194D+02	2.65006D+02
4	4.02000D+02	2.77915D+02	2.72064D+02	2.65331D+02	2.65012D+02
5	1.92000D+02	2.85615D+02	2.70463D+02	2.65434D+02	2.65021D+02
6	1.25000D+02	2.80402D+02	2.67554D+02	2.65476D+02	2.65030D+02
7	2.53000D+02	2.71372D+02	2.67263D+02	2.65512D+02	2.65040D+02
8	2.50000D+02	2.70380D+02	2.66917D+02	2.65540D+02	2.65050D+02
9	3.27000D+02	2.69246D+02	2.68119D+02	2.65592D+02	2.65060D+02
10	3.97000D+02	2.72777D+02	2.70697D+02	2.65694D+02	2.65073D+02
11	2.71000D+02	2.80366D+02	2.70703D+02	2.65794D+02	2.65088D+02
12	2.04000D+02	2.80088D+02	2.69369D+02	2.65865D+02	2.65103D+02
13	6.47000D+02	2.75798D+02	2.76921D+02	2.66086D+02	2.65123D+02
14	4.70000D+02	2.98257D+02	2.80783D+02	2.66380D+02	2.65148D+02
15	3.04000D+02	3.09195D+02	2.81247D+02	2.66678D+02	2.65179D+02
16	3.46000D+02	3.09726D+02	2.82542D+02	2.66995D+02	2.65215D+02
17	4.56000D+02	3.12744D+02	2.86011D+02	2.67375D+02	2.65258D+02
18	4.63000D+02	3.22231D+02	2.89551D+02	2.67819D+02	2.65309D+02
19	5.08000D+02	3.31746D+02	2.93920D+02	2.68341D+02	2.65370D+02
20	2.70000D+02	3.43567D+02	2.93442D+02	2.68843D+02	2.65439D+02
21	4.43000D+02	3.40616D+02	2.96433D+02	2.69395D+02	2.65518D+02
22	2.92000D+02	3.48145D+02	2.96344D+02	2.69934D+02	2.65607D+02
23	2.59000D+02	3.46293D+02	2.95597D+02	2.70447D+02	2.65704D+02
24	5.64000D+02	3.42514D+02	3.00965D+02	2.71057D+02	2.65811D+02
25	1.26000D+02	3.57167D+02	2.97466D+02	2.71585D+02	2.65926D+02
26	6.19000D+02	3.44934D+02	3.03897D+02	2.72232D+02	2.66052D+02
27	5.15000D+02	3.62750D+02	3.08119D+02	2.72949D+02	2.66190D+02
28	1.57000D+02	3.73593D+02	3.05096D+02	2.73592D+02	2.66338D+02
29	9.10000D+01	3.62498D+02	3.00815D+02	2.74137D+02	2.66494D+02
30	1.60000D+02	3.47861D+02	2.97998D+02	2.74614D+02	2.66657D+02

SISAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : CRIDSC

Correlograma da Serie

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	0.043	0.183		###	
2	-0.148	0.183		#####	
3	0.011	0.187		#	
4	-0.173	0.187		#####	
5	-0.122	0.192		#####	
6	-0.067	0.195		###	
7	0.073	0.195		###	
8	-0.092	0.196		#####	
9	-0.027	0.198		##	
10	0.038	0.198		##	
11	0.007	0.198		#	
12	0.049	0.198		##	
13	0.025	0.199		##	
14	-0.110	0.199		#####	
15	-0.061	0.201		###	
16	-0.115	0.201		#####	
17	-0.085	0.203		###	
18	-0.045	0.205		##	
19	0.053	0.205		###	
20	0.164	0.205		#####	
21	0.109	0.210		#####	
22	0.094	0.212		#####	
23	-0.117	0.213		#####	
24	0.091	0.215		#####	
25	-0.011	0.216		#	
26	-0.002	0.216		#	
27	0.015	0.216		#	
28	-0.120	0.217		#####	
29	0.023	0.219		##	

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA
 SISTEMA DE BIBLIOTECA AUTOMATICA
 BIBLIOTECA SECTORIAL DE INFORMATICA

SI SIAUTFO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : CR10SC

Gráfico da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem

T Valor -2.300000000D+01 2.200000000D+01

1	2	2.000000000D+01	1	2.000000000D+01
2	2	3.000000000D+01	1	2.000000000D+01
3	5	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
4	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
5	1	1.000000000D+01	1	2.000000000D+01
6	1	7.000000000D+01	1	2.000000000D+01
7	1	0.000000000D+01	1	2.000000000D+01
8	7	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
9	1	1.000000000D+01	1	2.000000000D+01
10	6	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
11	1	1.000000000D+01	1	2.000000000D+01
12	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
13	1	6.000000000D+01	1	2.000000000D+01
14	3	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
15	1	2.000000000D+01	1	2.000000000D+01
16	7	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
17	4	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
18	1	1.000000000D+01	1	2.000000000D+01
19	8	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
20	1	0.000000000D+01	1	2.000000000D+01
21	1	0.000000000D+01	1	2.000000000D+01
22	1	0.000000000D+01	1	2.000000000D+01
23	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
24	1	3.000000000D+01	1	2.000000000D+01
25	7	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
26	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
27	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
28	1	0.000000000D+00	1	2.000000000D+01
29	1	0.000000000D+01	1	2.000000000D+01

SILSALITO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : CRIDSC

Correlograma da Serie
com as seguintes defasagens

1 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.360	0.186		#####	
2	-0.213	0.208		#####	
3	0.189	0.216		#####	
4	-0.126	0.221		#####	
5	-0.039	0.224		##	
6	0.020	0.224		##	
7	0.160	0.224		#####	
8	-0.094	0.228		#####	
9	-0.025	0.229		##	
10	0.022	0.229		##	
11	-0.082	0.230		###	
12	0.078	0.231		###	
13	0.092	0.231		#####	
14	-0.131	0.233		#####	
15	0.088	0.235		##	
16	-0.027	0.236		###	
17	-0.069	0.236		##	
18	-0.048	0.237		##	
19	0.043	0.237		###	
20	0.078	0.238		###	
21	-0.054	0.239		#####	
22	0.121	0.239		#####	
23	-0.194	0.241		#####	
24	0.092	0.247		#####	
25	-0.013	0.248		##	
26	-0.002	0.248		##	
27	0.065	0.248		###	
28	-0.069	0.248		###	

SISALTO - SISTEMA DE PREVISÃO ATRAVÉS DE MÉTODOS AUTOMÁTICOS

Serie Original : CRIOSC

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .06

T	Valor Real	Valor Est.	4.000000000D+00	3.400000000D+01
2	3.40000D+01	1.20000D+01		
3	1.10000D+01	1.33200D+01		
4	1.60000D+01	1.31808D+01		
5	1.50000D+01	1.33500D+01		
6	4.00000D+00	1.34490D+01		
7	2.10000D+01	1.28820D+01		
8	1.10000D+01	1.33691D+01		
9	4.00000D+00	1.32270D+01		
10	1.50000D+01	1.26733D+01		
11	2.10000D+01	1.28129D+01		
12	1.00000D+01	1.33042D+01		
13	1.10000D+01	1.31059D+01		
14	2.70000D+01	1.29796D+01		
15	2.40000D+01	1.38208D+01		
16	1.20000D+01	1.44315D+01		
17	1.90000D+01	1.42856D+01		
18	1.50000D+01	1.45685D+01		
19	4.00000D+00	1.45944D+01		
20	1.20000D+01	1.39587D+01		
21	2.20000D+01	1.38412D+01		
22	3.20000D+01	1.43307D+01		
23	2.20000D+01	1.53909D+01		
24	2.10000D+01	1.57874D+01		
25	8.00000D+00	1.61002D+01		
26	1.50000D+01	1.56142D+01		
27	1.40000D+01	1.55773D+01		
28	1.50000D+01	1.54827D+01		
29	1.40000D+01	1.54537D+01		
30	4.00000D+00	1.53665D+01		

ESILGALITIC - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : CRIOSO

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .06

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Zt
1	1.20000D+01	0.00000D+00	1.20000D+01
2	3.40000D+01	1.20000D+01	1.33200D+01
3	1.10000D+01	1.33200D+01	1.31808D+01
4	1.60000D+01	1.31808D+01	1.33500D+01
5	1.50000D+01	1.33500D+01	1.34490D+01
6	4.00000D+00	1.34490D+01	1.28820D+01
7	2.10000D+01	1.28820D+01	1.33691D+01
8	1.10000D+01	1.33691D+01	1.32270D+01
9	4.00000D+00	1.32270D+01	1.26733D+01
10	1.50000D+01	1.26733D+01	1.28129D+01
11	2.10000D+01	1.28129D+01	1.33042D+01
12	1.00000D+01	1.33042D+01	1.31059D+01
13	1.10000D+01	1.31059D+01	1.29796D+01
14	2.70000D+01	1.29796D+01	1.38208D+01
15	2.40000D+01	1.38208D+01	1.44315D+01
16	1.20000D+01	1.44315D+01	1.42856D+01
17	1.90000D+01	1.42856D+01	1.45685D+01
18	1.50000D+01	1.45685D+01	1.45944D+01
19	4.00000D+00	1.45944D+01	1.39587D+01
20	1.20000D+01	1.39587D+01	1.38412D+01
21	2.20000D+01	1.38412D+01	1.43307D+01
22	3.20000D+01	1.43307D+01	1.53909D+01
23	2.20000D+01	1.53909D+01	1.57874D+01
24	2.10000D+01	1.57874D+01	1.61002D+01
25	8.00000D+00	1.61002D+01	1.56142D+01
26	1.50000D+01	1.56142D+01	1.55773D+01
27	1.40000D+01	1.55773D+01	1.54827D+01
28	1.50000D+01	1.54827D+01	1.54537D+01
29	1.40000D+01	1.54537D+01	1.53665D+01
30	4.00000D+00	1.53665D+01	1.46845D+01

SISALTO - SISTEMA DE PREVISÃO ATRAVÉS DE MÉTODOS AUTOMÁTICOS

Serie Original : CRIOSC

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .02

T	Valor Real	Valor Est.	4.000000000D+00	3.400000000D+01
2	3.40000D+01	1.20000D+01		
3	1.10000D+01	1.33201D+01		
4	1.60000D+01	1.32073D+01		
5	1.50000D+01	1.33986D+01		
6	4.00000D+00	1.35220D+01		
7	2.10000D+01	1.29801D+01		
8	1.10000D+01	1.34795D+01		
9	4.00000D+00	1.33586D+01		
10	1.50000D+01	1.28222D+01		
11	2.10000D+01	1.29669D+01		
12	1.00000D+01	1.34657D+01		
13	1.10000D+01	1.32842D+01		
14	2.70000D+01	1.31697D+01		
15	2.40000D+01	1.40194D+01		
16	1.20000D+01	1.46549D+01		
17	1.90000D+01	1.45444D+01		
18	1.50000D+01	1.48578D+01		
19	4.00000D+00	1.49179D+01		
20	1.20000D+01	1.43149D+01		
21	2.20000D+01	1.42153D+01		
22	3.20000D+01	1.47192D+01		
23	2.20000D+01	1.58024D+01		
24	2.10000D+01	1.62417D+01		
25	8.00000D+00	1.66024D+01		
26	1.50000D+01	1.61677D+01		
27	1.40000D+01	1.61692D+01		
28	1.50000D+01	1.61097D+01		
29	1.40000D+01	1.61116D+01		
30	4.00000D+00	1.60524D+01		

SISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : CRIOSC

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .02

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1	Z2	Z3
1	1.20000D+01	0.00000D+00	1.20000D+01	1.20000D+01	1.20000D+01
2	3.40000D+01	1.20000D+01	1.24400D+01	1.20088D+01	1.20002D+01
3	1.10000D+01	1.33201D+01	1.24112D+01	1.20168D+01	1.20005D+01
4	1.60000D+01	1.32073D+01	1.24830D+01	1.20262D+01	1.20010D+01
5	1.50000D+01	1.33986D+01	1.25333D+01	1.20363D+01	1.20017D+01
6	4.00000D+00	1.35220D+01	1.23627D+01	1.20428D+01	1.20026D+01
7	2.10000D+01	1.29801D+01	1.25354D+01	1.20527D+01	1.20036D+01
8	1.10000D+01	1.34795D+01	1.25047D+01	1.20617D+01	1.20047D+01
9	4.00000D+00	1.33586D+01	1.23346D+01	1.20672D+01	1.20060D+01
10	1.50000D+01	1.28222D+01	1.23879D+01	1.20736D+01	1.20073D+01
11	2.10000D+01	1.29669D+01	1.25601D+01	1.20833D+01	1.20088D+01
12	1.00000D+01	1.34657D+01	1.25089D+01	1.20918D+01	1.20105D+01
13	1.10000D+01	1.32842D+01	1.24788D+01	1.20996D+01	1.20123D+01
14	2.70000D+01	1.31697D+01	1.27692D+01	1.21130D+01	1.20143D+01
15	2.40000D+01	1.40194D+01	1.29938D+01	1.21306D+01	1.20166D+01
16	1.20000D+01	1.46549D+01	1.29739D+01	1.21475D+01	1.20192D+01
17	1.90000D+01	1.45444D+01	1.30944D+01	1.21664D+01	1.20222D+01
18	1.50000D+01	1.48578D+01	1.31326D+01	1.21857D+01	1.20255D+01
19	4.00000D+00	1.49179D+01	1.29499D+01	1.22010D+01	1.20290D+01
20	1.20000D+01	1.43149D+01	1.29309D+01	1.22156D+01	1.20327D+01
21	2.20000D+01	1.42153D+01	1.31123D+01	1.22335D+01	1.20367D+01
22	3.20000D+01	1.47192D+01	1.34900D+01	1.22587D+01	1.20412D+01
23	2.20000D+01	1.58024D+01	1.36602D+01	1.22867D+01	1.20461D+01
24	2.10000D+01	1.62417D+01	1.38070D+01	1.23171D+01	1.20515D+01
25	8.00000D+00	1.66024D+01	1.36909D+01	1.23446D+01	1.20573D+01
26	1.50000D+01	1.61677D+01	1.37171D+01	1.23720D+01	1.20636D+01
27	1.40000D+01	1.61692D+01	1.37227D+01	1.23990D+01	1.20703D+01
28	1.50000D+01	1.61097D+01	1.37483D+01	1.24260D+01	1.20775D+01
29	1.40000D+01	1.61116D+01	1.37533D+01	1.24526D+01	1.20850D+01
30	4.00000D+00	1.60524D+01	1.35583D+01	1.24747D+01	1.20928D+01

Erro Quadratico Medio : 66.504802949D+00

SISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Grafico da Serie

T	Valor	0.000000000D+00	3.220000000D+02
1	9.200000000D+01	#####	
2	2.650000000D+02	#####	
3	9.500000000D+01	#####	
4	0.000000000D+00	##	
5	1.180000000D+02	#####	
6	4.500000000D+01	#####	
7	6.500000000D+01	#####	
8	7.900000000D+01	#####	
9	8.000000000D+01	#####	
10	7.500000000D+01	#####	
11	2.100000000D+02	#####	
12	4.500000000D+01	#####	
13	9.100000000D+01	#####	
14	1.500000000D+02	#####	
15	1.500000000D+01	###	
16	3.220000000D+02	#####	
17	0.000000000D+00	##	
18	1.250000000D+02	#####	
19	2.700000000D+02	#####	
20	2.000000000D+01	#####	
21	4.500000000D+01	#####	
22	1.300000000D+02	#####	
23	1.100000000D+02	#####	
24	2.570000000D+02	#####	
25	6.900000000D+01	#####	
26	1.050000000D+02	#####	
27	1.750000000D+02	#####	
28	1.120000000D+02	#####	
29	3.500000000D+01	#####	
30	7.000000000D+01	#####	

RESULTI - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Correlograma da Serie

K	R(K)	DP(K)	ψ	ψ
1	-0.335	0.183	#####	1
2	-0.117	0.202	#####	1
3	0.273	0.204	#####	1
4	-0.367	0.216	#####	1
5	0.215	0.230	#####	1
6	-0.108	0.237	#####	1
7	-0.258	0.238	#####	1
8	0.359	0.248	#####	1
9	-0.015	0.264	#####	1
10	-0.209	0.264	#####	1
11	0.102	0.270	#####	1
12	-0.136	0.271	#####	1
13	-0.015	0.273	#####	1
14	0.162	0.273	#####	1
15	-0.213	0.277	#####	1
16	0.064	0.282	#####	1
17	0.156	0.282	#####	1
18	-0.162	0.285	#####	1
19	-0.041	0.288	#####	1
20	-0.057	0.289	#####	1
21	0.005	0.289	#####	1
22	0.143	0.289	#####	1
23	-0.047	0.291	#####	1
24	0.003	0.292	#####	1
25	0.089	0.292	#####	1
26	0.023	0.292	#####	1
27	-0.055	0.293	#####	1
28	-0.024	0.293	#####	1
29	0.003	0.293	#####	1

ES I STATISTICI - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.561	0.186	#####	#####	#####
2	-0.065	0.240	#####	#####	#####
3	0.367	0.241	#####	#####	#####
4	-0.416	0.259	#####	#####	#####
5	0.312	0.282	#####	#####	#####
6	-0.050	0.293	#####	#####	#####
7	-0.295	0.294	#####	#####	#####
8	0.374	0.304	#####	#####	#####
9	-0.074	0.319	#####	#####	#####
10	-0.167	0.320	#####	#####	#####
11	0.219	0.324	#####	#####	#####
12	-0.144	0.329	#####	#####	#####
13	-0.028	0.331	#####	#####	#####
14	0.227	0.331	#####	#####	#####
15	-0.258	0.336	#####	#####	#####
16	0.069	0.343	#####	#####	#####
17	0.154	0.343	#####	#####	#####
18	-0.164	0.346	#####	#####	#####
19	0.055	0.349	#####	#####	#####
20	-0.038	0.349	#####	#####	#####
21	-0.026	0.349	#####	#####	#####
22	0.123	0.349	#####	#####	#####
23	-0.087	0.351	#####	#####	#####
24	-0.021	0.351	#####	#####	#####
25	0.064	0.351	#####	#####	#####
26	-0.062	0.352	#####	#####	#####
27	-0.036	0.352	#####	#####	#####
28	0.012	0.352	#####	#####	#####

SILSALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Gráfico da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 12

T	Valor	-2.100000000D+02	3.220000000D+02
1-1	0.000000000D+00	#####	#####
2-1	1.500000000D+02	#####	#####
3-8	0.000000000D+01	#####	#####
4	0.220000000D+02	#####	#####
5-1	1.500000000D+02	#####	#####
6	0.000000000D+01	#####	#####
7	2.050000000D+02	#####	#####
8-5	9.000000000D+01	#####	#####
9-3	5.000000000D+01	#####	#####
10	5.500000000D+01	#####	#####
11-1	0.000000000D+02	#####	#####
12	2.120000000D+02	#####	#####
13-2	2.000000000D+01	#####	#####
14-4	5.000000000D+01	#####	#####
15	1.600000000D+02	#####	#####
16-2	1.000000000D+02	#	
17	3.500000000D+01	#####	#####
18-5	5.000000000D+01	#####	#####

SEI SALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 12

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.446	0.236		#####	
2	-0.647	0.279		#####	
3	0.340	0.279		#####	
4	-0.411	0.301		#####	
5	0.109	0.331		#####	
6	0.053	0.333		#####	
7	-0.194	0.333		#####	
8	0.337	0.340		#####	
9	-0.122	0.358		#####	
10	-0.198	0.360		#####	
11	0.218	0.366		#####	
12	-0.255	0.373		#####	
13	0.057	0.383		#####	
14	0.011	0.383		#####	
15	0.020	0.383		#####	
16	0.026	0.383		#####	
17	0.003	0.383		#####	

SEI SAUTIC - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .01

1 Valor Real Valor Est. 0.000000000D+00 0.220000000D+02

T	Valor Real	Valor Est.	
2	2.650000D+02	9.200000D+01	#
3	9.500000D+01	9.373000D+01	#
4	0.000000D+00	9.374270D+01	#
5	1.180000D+02	9.280530D+01	#
6	4.500000D+01	9.305720D+01	#
7	6.500000D+01	9.257660D+01	#
8	7.900000D+01	9.230090D+01	#
9	8.000000D+01	9.216790D+01	#
10	7.500000D+01	9.204620D+01	#
11	2.100000D+02	9.187570D+01	#
12	4.500000D+01	9.305700D+01	#
13	9.100000D+01	9.257640D+01	#
14	1.500000D+02	9.256060D+01	#
15	1.500000D+01	9.313500D+01	#
16	3.220000D+02	9.235370D+01	#
17	0.000000D+00	9.465010D+01	#
18	1.250000D+02	9.370360D+01	#
19	2.700000D+02	9.401660D+01	#
20	2.000000D+01	9.577640D+01	#
21	4.500000D+01	9.501870D+01	#
22	1.300000D+02	9.451850D+01	#
23	1.100000D+02	9.487330D+01	#
24	2.570000D+02	9.502460D+01	#
25	6.900000D+01	9.664430D+01	#
26	1.050000D+02	9.636790D+01	#
27	1.750000D+02	9.645420D+01	#
28	1.120000D+02	9.723970D+01	#
29	3.500000D+01	9.738730D+01	#
30	7.000000D+01	9.676340D+01	#

SISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro A = .01

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Zt
1	9.20000D+01	0.00000D+00	9.20000D+01
2	2.65000D+02	9.20000D+01	9.37300D+01
3	9.50000D+01	9.37300D+01	9.37427D+01
4	0.00000D+00	9.37427D+01	9.28053D+01
5	1.18000D+02	9.28053D+01	9.30572D+01
6	4.50000D+01	9.30572D+01	9.25766D+01
7	6.50000D+01	9.25766D+01	9.23009D+01
8	7.90000D+01	9.23009D+01	9.21679D+01
9	8.00000D+01	9.21679D+01	9.20462D+01
10	7.50000D+01	9.20462D+01	9.18757D+01
11	2.10000D+02	9.18757D+01	9.30570D+01
12	4.50000D+01	9.30570D+01	9.25764D+01
13	9.10000D+01	9.25764D+01	9.25606D+01
14	1.50000D+02	9.25606D+01	9.31350D+01
15	1.50000D+01	9.31350D+01	9.23537D+01
16	3.22000D+02	9.23537D+01	9.46501D+01
17	0.00000D+00	9.46501D+01	9.37036D+01
18	1.25000D+02	9.37036D+01	9.40166D+01
19	2.70000D+02	9.40166D+01	9.57764D+01
20	2.00000D+01	9.57764D+01	9.50187D+01
21	4.50000D+01	9.50187D+01	9.45185D+01
22	1.30000D+02	9.45185D+01	9.48733D+01
23	1.10000D+02	9.48733D+01	9.50246D+01
24	2.57000D+02	9.50246D+01	9.66443D+01
25	6.90000D+01	9.66443D+01	9.63679D+01
26	1.05000D+02	9.63679D+01	9.64542D+01
27	1.75000D+02	9.64542D+01	9.72397D+01
28	1.12000D+02	9.72397D+01	9.73873D+01
29	3.50000D+01	9.73873D+01	9.67634D+01
30	7.00000D+01	9.67634D+01	9.64958D+01

RESULTE - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .01

T	Valor Real	Valor Est.	0.000000000D+00	0.220000000D+02
2	2.650000D+02	9.20000D+01	*	#
3	9.500000D+01	9.71901D+01	*	*
4	0.000000D+00	9.71763D+01	#	*
5	1.180000D+02	9.43124D+01	*	*
6	4.500000D+01	9.50454D+01	*	*
7	6.500000D+01	9.35737D+01	*	*
8	7.900000D+01	9.27311D+01	*	*
9	8.000000D+01	9.23254D+01	*	*
10	7.500000D+01	9.19577D+01	*	*
11	2.100000D+02	9.14473D+01	*	*
12	4.500000D+01	9.49972D+01	*	*
13	9.100000D+01	9.35261D+01	*	*
14	1.500000D+02	9.34643D+01	*	*
15	1.500000D+01	9.51736D+01	*	*
16	3.220000D+02	9.27985D+01	*	*
17	0.000000D+00	9.96810D+01	#	*
18	1.250000D+02	9.67655D+01	*	*
19	2.700000D+02	9.76579D+01	*	*
20	2.000000D+01	1.02882D+02	*	*
21	4.500000D+01	1.00502D+02	*	*
22	1.300000D+02	9.89179D+01	*	*
23	1.100000D+02	9.99154D+01	*	*
24	2.570000D+02	1.00292D+02	*	*
25	6.900000D+01	1.05072D+02	*	*
26	1.050000D+02	1.04114D+02	*	*
27	1.750000D+02	1.04256D+02	*	*
28	1.120000D+02	1.06493D+02	*	*
29	3.500000D+01	1.06795D+02	*	*
30	7.000000D+01	1.04780D+02	*	*

RESULTADO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : DILU

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .01

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1	Z2	Z3
1	9.200000D+01	0.000000D+00	9.200000D+01	9.200000D+01	9.200000D+01
2	2.650000D+02	9.200000D+01	9.373000D+01	9.201730D+01	9.200020D+01
3	9.500000D+01	9.719010D+01	9.374270D+01	9.203460D+01	9.200050D+01
4	0.000000D+00	9.717630D+01	9.280530D+01	9.204230D+01	9.200090D+01
5	1.180000D+02	9.431240D+01	9.305720D+01	9.205240D+01	9.200140D+01
6	4.500000D+01	9.504540D+01	9.257660D+01	9.205770D+01	9.200200D+01
7	6.500000D+01	9.357370D+01	9.230090D+01	9.206010D+01	9.200260D+01
8	7.900000D+01	9.273110D+01	9.216790D+01	9.206120D+01	9.200320D+01
9	8.000000D+01	9.232540D+01	9.204620D+01	9.206100D+01	9.200380D+01
10	7.500000D+01	9.195770D+01	9.187570D+01	9.205920D+01	9.200430D+01
11	2.100000D+02	9.144730D+01	9.305700D+01	9.206910D+01	9.200500D+01
12	4.500000D+01	9.499720D+01	9.257640D+01	9.207420D+01	9.200570D+01
13	9.100000D+01	9.352610D+01	9.256060D+01	9.207910D+01	9.200640D+01
14	1.500000D+02	9.346430D+01	9.313500D+01	9.208960D+01	9.200720D+01
15	1.500000D+01	9.517360D+01	9.235370D+01	9.209230D+01	9.200810D+01
16	3.220000D+02	9.279850D+01	9.465010D+01	9.211790D+01	9.200920D+01
17	0.000000D+00	9.968100D+01	9.370360D+01	9.213370D+01	9.201040D+01
18	1.250000D+02	9.676550D+01	9.401660D+01	9.215250D+01	9.201180D+01
19	2.700000D+02	9.765790D+01	9.577640D+01	9.218880D+01	9.201360D+01
20	2.000000D+01	1.028820D+02	9.501870D+01	9.221710D+01	9.201560D+01
21	4.500000D+01	1.005020D+02	9.451850D+01	9.224010D+01	9.201790D+01
22	1.300000D+02	9.891790D+01	9.487330D+01	9.226640D+01	9.202040D+01
23	1.100000D+02	9.991540D+01	9.502460D+01	9.229400D+01	9.202310D+01
24	2.570000D+02	1.002920D+02	9.664430D+01	9.233750D+01	9.202620D+01
25	6.900000D+01	1.050720D+02	9.636790D+01	9.237780D+01	9.202980D+01
26	1.050000D+02	1.041140D+02	9.645420D+01	9.241860D+01	9.203370D+01
27	1.750000D+02	1.042560D+02	9.723970D+01	9.246680D+01	9.203800D+01
28	1.120000D+02	1.064930D+02	9.738730D+01	9.251600D+01	9.204280D+01
29	3.500000D+01	1.067950D+02	9.676340D+01	9.255850D+01	9.204790D+01
30	7.000000D+01	1.047800D+02	9.649580D+01	9.259780D+01	9.205340D+01

SI SALTUO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HIGRO

Gráfico da Serie

1.7900000000D+02

0.0000000000D+00

T Valor

1	3.9000000000D+01	#####
2	3.1000000000D+01	#####
3	0.0000000000D+00	##
4	3.3000000000D+01	#####
5	1.0700000000D+02	#####
6	7.0000000000D+01	#####
7	5.9000000000D+01	#####
8	5.9000000000D+01	#####
9	2.2000000000D+01	#####
10	8.0000000000D+01	#####
11	7.1000000000D+01	#####
12	2.3000000000D+01	#####
13	6.8000000000D+01	#####
14	1.6000000000D+01	#####
15	4.9000000000D+01	#####
16	5.2000000000D+01	#####
17	5.5000000000D+01	#####
18	6.7000000000D+01	#####
19	6.4000000000D+01	#####
20	1.7900000000D+02	#####
21	1.7000000000D+01	#####
22	5.7000000000D+01	#####
23	7.0000000000D+00	##
24	2.4000000000D+01	#####
25	2.0000000000D+01	#####
26	1.9000000000D+01	#####
27	3.8000000000D+01	#####
28	2.9000000000D+01	#####
29	0.0000000000D+00	##
30	3.1000000000D+01	#####

SISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HIGRO

Correlograma da Serie

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	0.076	0.183		###	
2	0.167	0.184		#####	
3	-0.044	0.189		##	
4	-0.116	0.189		####	
5	0.029	0.191		##	
6	-0.141	0.191		#####	
7	-0.020	0.195		##	
8	-0.158	0.195		#####	
9	-0.069	0.199		##	
10	-0.009	0.200		##	
11	-0.053	0.200		###	
12	0.083	0.200		###	
13	0.013	0.202		##	
14	0.095	0.202		#####	
15	0.156	0.203		#####	
16	-0.159	0.207		#####	
17	-0.172	0.211		#####	
18	-0.154	0.216		#####	
19	-0.120	0.219		####	
20	0.005	0.221		##	
21	-0.011	0.221		##	
22	0.013	0.222		##	
23	-0.011	0.222		##	
24	-0.053	0.222		###	
25	0.022	0.222		##	
26	0.072	0.222		###	
27	0.041	0.223		##	
28	0.015	0.223		##	
29	0.003	0.223		##	

- SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original: RIBRD

Gráfico da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem

T Valor -1.620000000D+02 1.150000000D+02

1-8.000000000D+00	1.150000000D+02
2-3.100000000D+01	1.150000000D+02
3-3.300000000D+01	1.150000000D+02
4-7.400000000D+01	1.150000000D+02
5-3.700000000D+01	1.150000000D+02
6-1.100000000D+01	1.150000000D+02
7-0.000000000D+00	1.150000000D+02
8-3.700000000D+01	1.150000000D+02
9-5.300000000D+01	1.150000000D+02
10-9.000000000D+00	1.150000000D+02
11-4.300000000D+01	1.150000000D+02
12-4.500000000D+01	1.150000000D+02
13-5.200000000D+01	1.150000000D+02
14-3.300000000D+01	1.150000000D+02
15-3.000000000D+00	1.150000000D+02
16-3.000000000D+00	1.150000000D+02
17-1.200000000D+01	1.150000000D+02
18-3.000000000D+00	1.150000000D+02
19-1.150000000D+02	1.150000000D+02
20-1.620000000D+02	1.150000000D+02
21-4.000000000D+01	1.150000000D+02
22-5.000000000D+01	1.150000000D+02
23-1.700000000D+01	1.150000000D+02
24-4.000000000D+00	1.150000000D+02
25-1.000000000D+00	1.150000000D+02
26-1.900000000D+01	1.150000000D+02
27-9.000000000D+00	1.150000000D+02
28-2.900000000D+01	1.150000000D+02
29-3.100000000D+01	1.150000000D+02

SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HGRD

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

1 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.559	0.186			
2	0.168	0.237			
3	-0.070	0.241			
4	-0.115	0.242			
5	0.168	0.243			
6	-0.159	0.247			
7	0.137	0.251			
8	-0.116	0.253			
9	0.013	0.255			
10	0.092	0.255			
11	-0.128	0.256			
12	0.117	0.259			
13	-0.090	0.260			
14	0.014	0.261			
15	0.204	0.262			
16	-0.171	0.267			
17	-0.004	0.271			
18	-0.019	0.271			
19	-0.027	0.271			
20	0.062	0.271			
21	-0.031	0.271			
22	0.030	0.271			
23	0.011	0.272			
24	-0.061	0.272			
25	0.022	0.272			
26	0.029	0.272			
27	-0.011	0.272			
28	-0.004	0.272			

SEISALTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HIGRO

Gráfico da Serie

com as seguintes defasagens

2 de ordem 1

T Valor -2.77000000D+02 2.02000000D+02

1-2.30000000D+01	1
2-6.40000000D+01	1
3-4.10000000D+01	1
4-1.11000000D+02	1
5-2.60000000D+01	1
6-1.10000000D+01	1
7-3.70000000D+01	1
8-9.50000000D+01	1
9-6.70000000D+01	1
10-3.90000000D+01	1
11-9.30000000D+01	1
12-9.70000000D+01	1
13-8.50000000D+01	1
14-3.00000000D+01	1
15-0.00000000D+00	1
16-9.00000000D+00	1
17-1.50000000D+01	1
18-1.18000000D+02	1
19-2.77000000D+02	1
20-2.02000000D+02	1
21-9.00000000D+01	1
22-6.70000000D+01	1
23-2.10000000D+01	1
24-3.00000000D+00	1
25-2.00000000D+01	1
26-2.80000000D+01	1
27-2.00000000D+01	1
28-0.00000000D+01	1

SIS.PAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : BIGRO

Correlograma da Serie

com as seguintes defasagens

2 de ordem 1

K	R(K)	DP(K)	-1	0	1
1	-0.729	0.109			
2	0.311	0.271			
3	-0.065	0.284			
4	-0.107	0.284			
5	0.197	0.286			
6	-0.203	0.291			
7	0.185	0.296			
8	-0.133	0.300			
9	0.045	0.302			
10	0.053	0.302			
11	-0.129	0.302			
12	0.140	0.304			
13	-0.096	0.307			
14	-0.029	0.308			
15	0.177	0.308			
16	-0.162	0.311			
17	0.044	0.314			
18	0.016	0.315			
19	-0.048	0.315			
20	0.055	0.315			
21	-0.039	0.315			
22	0.022	0.315			
23	0.018	0.316			
24	-0.046	0.316			
25	0.008	0.316			
26	0.020	0.316			
27	-0.007	0.316			

SISALUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : MISRO

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Simples

com parametro $\alpha = .01$

T	Valor Real	Valor Est.	0.000000000D+00	1.790000000D+02
2	3.100000D+01	3.900000D+01	#	
3	0.000000D+00	3.892000D+01	#	
4	3.300000D+01	3.853000D+01	#	
5	1.070000D+02	3.847550D+01		#
6	7.000000D+01	3.916070D+01		#
7	5.900000D+01	3.946910D+01		#
8	5.900000D+01	3.966440D+01		#
9	2.200000D+01	3.985780D+01		#
10	8.000000D+01	3.967920D+01		#
11	7.100000D+01	4.008240D+01		#
12	2.300000D+01	4.039160D+01		#
13	6.800000D+01	4.021770D+01		#
14	1.600000D+01	4.049550D+01		#
15	4.900000D+01	4.025060D+01		#
16	5.200000D+01	4.033800D+01		#
17	5.500000D+01	4.045470D+01		#
18	6.700000D+01	4.060010D+01		#
19	6.400000D+01	4.086410D+01		#
20	1.790000D+02	4.109550D+01		#
21	1.700000D+01	4.247450D+01		#
22	5.700000D+01	4.221980D+01		#
23	7.000000D+00	4.236760D+01		#
24	2.400000D+01	4.201390D+01		#
25	2.000000D+01	4.183380D+01		#
26	1.900000D+01	4.161540D+01		#
27	3.800000D+01	4.138930D+01		#
28	2.900000D+01	4.135540D+01		#
29	0.000000D+00	4.123180D+01		#
30	3.100000D+01	4.081950D+01		#

SEI SIALTIO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original e RIGRO

Serie Estimada pelo Metodo de Ajustamento Exponencial Simples

com parametro A = .01

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Zt
1	3.900000D+01	0.000000D+00	3.900000D+01
2	3.100000D+01	3.900000D+01	3.892000D+01
3	0.000000D+00	3.892000D+01	3.853000D+01
4	3.300000D+01	3.853000D+01	3.847550D+01
5	1.070000D+02	3.847550D+01	3.916070D+01
6	7.000000D+01	3.916070D+01	3.946910D+01
7	5.900000D+01	3.946910D+01	3.966440D+01
8	5.900000D+01	3.966440D+01	3.985780D+01
9	2.200000D+01	3.985780D+01	3.967920D+01
10	8.000000D+01	3.967920D+01	4.008240D+01
11	7.100000D+01	4.008240D+01	4.039160D+01
12	2.300000D+01	4.039160D+01	4.021770D+01
13	6.800000D+01	4.021770D+01	4.049550D+01
14	1.600000D+01	4.049550D+01	4.025060D+01
15	4.900000D+01	4.025060D+01	4.033800D+01
16	5.200000D+01	4.033800D+01	4.045470D+01
17	5.500000D+01	4.045470D+01	4.060010D+01
18	6.700000D+01	4.060010D+01	4.086410D+01
19	6.400000D+01	4.086410D+01	4.109550D+01
20	1.790000D+02	4.109550D+01	4.247450D+01
21	1.700000D+01	4.247450D+01	4.221980D+01
22	5.700000D+01	4.221980D+01	4.236760D+01
23	7.000000D+00	4.236760D+01	4.201390D+01
24	2.400000D+01	4.201390D+01	4.183380D+01
25	2.000000D+01	4.183380D+01	4.161540D+01
26	1.900000D+01	4.161540D+01	4.138930D+01
27	3.800000D+01	4.138930D+01	4.135540D+01
28	2.900000D+01	4.135540D+01	4.123180D+01
29	0.000000D+00	4.123180D+01	4.081950D+01
30	3.100000D+01	4.081950D+01	4.072130D+01

SEI SALUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : HIGRO

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .01

T Valor Real Valor Est. 0.000000000D+00 1.790000000D+02

T	Valor Real	Valor Est.	
2	3.100000D+01	3.900000D+01	#
3	0.000000D+00	3.876000D+01	*
4	3.300000D+01	3.759480D+01	#
5	1.070000D+02	3.744290D+01	*
6	7.000000D+01	3.951420D+01	*
7	5.900000D+01	4.043410D+01	*
8	5.900000D+01	4.100560D+01	*
9	2.200000D+01	4.156560D+01	*
10	8.000000D+01	4.100420D+01	*
11	7.100000D+01	4.219390D+01	*
12	2.300000D+01	4.308970D+01	*
13	6.800000D+01	4.252740D+01	*
14	1.600000D+01	4.332600D+01	*
15	4.900000D+01	4.254840D+01	*
16	5.200000D+01	4.277610D+01	*
17	5.500000D+01	4.308900D+01	*
18	6.700000D+01	4.348540D+01	*
19	6.400000D+01	4.423360D+01	*
20	1.790000D+02	4.487660D+01	*
21	1.700000D+01	4.895640D+01	*
22	5.700000D+01	4.867410D+01	*
23	7.000000D+00	4.844850D+01	*
24	2.400000D+01	4.729520D+01	*
25	2.000000D+01	4.667440D+01	*
26	1.900000D+01	4.594540D+01	*
27	3.800000D+01	4.520050D+01	*
28	2.900000D+01	4.504010D+01	*
29	0.000000D+00	4.461260D+01	*
30	3.100000D+01	4.302320D+01	*

MODELS-VALU-77-01 - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS

Serie Original : RIORG

Serie Estimada pelo Metodo de Alisamento Exponencial Quadratico de Brown

com parametro A = .01

Listagem dos Parametros de Previsao

T	Valor Real	Valor Est.	Z1	Z2	Z3
1	3.900000D+01	0.000000D+00	3.900000D+01	3.900000D+01	3.900000D+01
2	3.100000D+01	3.900000D+01	3.892000D+01	3.899920D+01	3.900000D+01
3	6.000000D+00	3.876000D+01	3.853080D+01	3.899450D+01	3.899990D+01
4	3.500000D+01	3.759480D+01	3.847550D+01	3.899930D+01	3.899980D+01
5	1.070000D+02	3.744290D+01	3.916070D+01	3.899100D+01	3.899970D+01
6	7.000000D+01	3.951420D+01	3.946910D+01	3.899580D+01	3.899970D+01
7	5.900000D+01	4.043410D+01	3.966440D+01	3.900250D+01	3.899970D+01
8	5.900000D+01	4.100560D+01	3.985780D+01	3.901110D+01	3.899980D+01
9	2.200000D+01	4.156560D+01	3.967920D+01	3.901770D+01	3.900000D+01
10	3.000000D+01	4.100420D+01	4.008240D+01	3.902840D+01	3.900030D+01
11	7.100000D+01	4.219390D+01	4.039160D+01	3.904200D+01	3.900070D+01
12	2.300000D+01	4.308970D+01	4.021770D+01	3.905380D+01	3.900130D+01
13	3.800000D+01	4.252740D+01	4.049550D+01	3.906820D+01	3.900190D+01
14	1.600000D+01	4.332600D+01	4.025060D+01	3.908000D+01	3.900270D+01
15	4.900000D+01	4.254840D+01	4.033800D+01	3.909260D+01	3.900360D+01
16	5.200000D+01	4.277610D+01	4.045470D+01	3.910620D+01	3.900460D+01
17	5.500000D+01	4.308900D+01	4.060010D+01	3.912120D+01	3.900580D+01
18	6.700000D+01	4.348540D+01	4.086410D+01	3.913860D+01	3.900710D+01
19	6.400000D+01	4.423360D+01	4.109550D+01	3.915820D+01	3.900860D+01
20	1.790000D+02	4.487660D+01	4.247450D+01	3.919130D+01	3.901050D+01
21	1.700000D+01	4.895640D+01	4.221980D+01	3.922160D+01	3.901260D+01
22	5.700000D+01	4.809410D+01	4.236760D+01	3.925310D+01	3.901500D+01
23	7.000000D+00	4.844850D+01	4.201390D+01	3.928070D+01	3.901760D+01
24	2.400000D+01	4.729520D+01	4.183380D+01	3.930620D+01	3.902050D+01
25	2.000000D+01	4.667440D+01	4.161540D+01	3.932930D+01	3.902360D+01
26	1.900000D+01	4.594540D+01	4.138930D+01	3.934990D+01	3.902690D+01
27	3.800000D+01	4.520050D+01	4.135540D+01	3.937000D+01	3.903030D+01
28	2.900000D+01	4.504010D+01	4.123180D+01	3.938860D+01	3.903390D+01
29	0.000000D+00	4.461260D+01	4.081950D+01	3.940290D+01	3.903760D+01
30	3.100000D+01	4.332320D+01	4.072130D+01	3.941610D+01	3.904140D+01

BIBLIOGRAFIA

FISCHER, SERGIO. SERIES UNIVARIANTES DE TEMPO - METODOLOGIA BOX & JENKINS. PORTO ALEGRE, FEE, 1982

MONTGOMERY, DOUGLAS C. & JOHNSON, LYNWOOD A. FORECASTING AND TIME SERIES ANALYSIS. McGRAW-HILL, NEW YORK, 1976

MORETTIN, PEDRO ALBERTO & TOLOI, CLELIA MARIA DE CASTRO. MODELOS PARA PREVISAO DE SERIES TEMPORAIS. RIO DE JANEIRO, IMPA, 1979

SCHUSTER, ALEXANDRE RODRIGUES. SISAUTO - SISTEMA DE PREVISAO ATRAVES DE METODOS AUTOMATICOS. PORTO ALEGRE, RELATORIO DE ESTAGIO DE CONCLUSAO DO CURSO DE ESTATISTICA DA UFRGS, 1985

SIEGEL, SIDNEY. ESTATISTICA NAO-PARAMETRICA. SAO PAULO, McGRAW-HILL, 1979

SOUZA, REINALDO C. METODOS AUTOMATICOS DE AMORTECIMENTO EXPONENCIAL PARA PREVISAO DE SERIES TEMPORAIS. RIO DE JANEIRO, PUC, 1983

TOLOI, CLELIA MARIA DE CASTRO. COMPARACAO DE METODOS E PREVISAO DE SERIES TEMPORAIS. SAO PAULO, IME/USP, 1980