

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Utilização de Lógica Nebulosa na Detecção de Vazamentos em Dutos

Autor: **Henrique Ventura da Silva**
Orientador: **Celso Kazuyuki Morooka**
Co-orientador: **Ivan Rizzo Guilherme**

Curso: Ciências e Engenharia de Petróleo

Dissertação de mestrado apresentada à Subcomissão de Pós-Graduação Interdisciplinar de Ciências e Engenharia de Petróleo (FEM e IG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências e Engenharia de Petróleo.

Campinas, 2003
SP - Brasil

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL



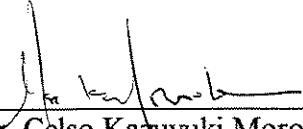
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

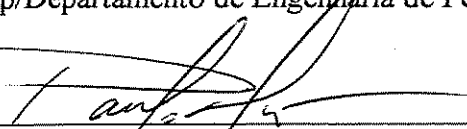
**Utilização de Lógica Nebulosa na
Detecção de Vazamentos em Dutos**

Autor: **Henrique Ventura da Silva**
Orientador: **Celso Kazuyuki Morooka**
Co-orientador: Ivan Rizzo Guilherme

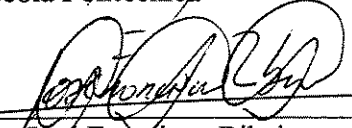
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Celso Kazuyuki Morooka
Unicamp/Departamento de Engenharia de Petróleo



Prof. Dr. Paulo Elgi Miyagi
USP/Escola Politécnica



Prof. Dr. José Francisco Ribeiro
UFU/Faculdade de Engenharia Mecânica



Prof. Dr. Sérgio Nascimento Bordalo
Unicamp/Departamento de Engenharia de Petróleo

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	11 UNICAMP
	Si38u
V	EX
TOMBO, BC/	63393
PROC.	16.00086.05
C	☐
D	☒
PREÇO	11,00
DATA	26.04.05
Nº CPD	CM001999699

Bilkid 321326

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Si38u

Silva, Henrique Ventura da

Utilização de lógica nebulosa na detecção de vazamentos em dutos / Henrique Ventura da Silva. -- Campinas, SP: [s.n.], 2003.

Orientadores: Celso Kazuyuki Morooka e Ivan Rizzo
Guilherme

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica e Instituto de Geociências.

1. Detectores de vazamento. 2. Lógica difusa. 3. Redes Neurais - Computação. 4. Oleodutos. 5. Hidrocarbonetos. 6. Automação. I. Morooka, Henrique Ventura. II. Guilherme, Ivan Rizzo. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Instituto de Geociências. IV. Título.

Dedicatória:

À Cléia, minha mulher,

Que contribui de forma indireta, porém fundamental, na elaboração deste trabalho através do seu constante incentivo, dedicação, apoio e paciência.

200507152

Agradecimentos:

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a ajuda de diversas pessoas às quais expresso meus agradecimentos:

Ao amigo Carlos Maximiliano Leão Mazzuco pelo apoio inicial oferecido, sem o qual, este trabalho sequer seria iniciado.

À minha família pelo incentivo em todos os momentos;

À Petrobras S.A. pelo incentivo e patrocínio oferecidos;

Ao meu orientador, que me mostrou os caminhos mais curtos, com paciência e dedicação;

Ao meu co-orientador pelo incentivo constante, bom humor e seus imprescindíveis comentários;

A José Ricardo Pelaquim Mendes e Tiago Cardoso da Fonseca pela ajuda fundamental oferecida;

A todos os professores e colegas do departamento, que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho.

Coloque a vida em primeiro lugar

Um dos princípios do programa *Gestão sem Lacunas* da Petrobras

Resumo

O meio mais eficiente e econômico para transportar derivados de petróleo são os dutos. Porém, o controle dos riscos associados a um vazamento acidental é fundamental. Esta questão tem motivado o desenvolvimento de vários métodos para detecção de vazamentos, a maioria deles baseados na observação de variáveis de processo já normalmente acompanhadas.

Nesta dissertação, uma forte correlação existente entre o desvio apurado no balanço das vazões e os transientes operacionais é identificada e utilizada na definição da estratégia apresentada aqui, que consiste, em dois módulos, desenvolvidos para identificar, em tempo-real, os diversos transientes que ocorrem no processo, classificando-os em estados operacionais pré-definidos e detectando falhas do processo de transferência – dentre elas, vazamento – baseado no modelo de balanço de volume, utilizando a classificação dos transientes identificados de modo a reduzir a ocorrência de alarmes espúrios na detecção de vazamentos ou de outra condição anormal do processo.

Estes módulos foram construídos com a utilização de duas técnicas baseadas em lógica nebulosa: Sistemas de Inferência Nebulosa e Redes Neurais Nebulosas. Os sistemas foram testados com novos dados coletados do mesmo processo, e os resultados obtidos comparados entre si. Foi constatado que as soluções são promissoras, considerando a simplicidade na construção dos modelos, obtendo-se bom desempenho na detecção pequenos vazamentos com baixo custo computacional e grande confiabilidade.

Palavras Chave: Detecção de Vazamento em Dutos, Sistema de Inferência Nebulosa, Redes neurais Nebulosas

Abstract

Pipeline is an efficient and economic means of transporting petroleum products. However, risks associated with accidental release of transported product are still high. That issue has motivated the development of many methods for leak detection, mainly based on process variables.

In the present dissertation, the high correlation between the inlet-outlet flowrate deviation and the operational transients is shown which is the important fact to define the fault detection strategy present here. The applied strategy consists, at first, in a development of classifier module that can identify the operational and process transients and determine the current stage of the transfer process. The output of this module is used by a Fault Detection module that can evaluate the inlet-outlet flowrate deviation in order to detect a leak or a abnormal operation condition, with a low level of spurious alarms.

Two fuzzy methods were used to solve this problem: A Fuzzy Inference System using a rule-base developed from this database and a Neural Fuzzy Network using the same rule-base. The systems were evaluated with a new data collected from the same process and the results are encouraging with increased leakage or abnormal situation detection, low computational costs and low level of spurious alarms.

Key Words: Pipeline leakage detection, Fuzzy Inference System, Neural Fuzzy Network

Índice

Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	xii
Nomenclatura e Siglas	xiii
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	5
3. Estudo do Processo	10
3.1 – Modelo simplificado	13
3.2.– Distribuição estatística das variáveis	21
4. Metodologia	27
4.1 – Sistema Baseado em Regras Nebulosas (SBRN)	28
4.1.1 – Fundamentação Teórica	28
4.1.2 – Elaboração da arquitetura	35
4.1.3 – Definição das regras nebulosas	37
4.1.4 – Módulo de Identificação dos Estados Operacionais	37
4.1.5 - Módulo Identificação de falhas (detecção de vazamentos)	42
4.2 – Rede Neural Nebulosa (RNN)	50
4.2.1 – Fundamentação Teórica	50
4.2.2 – Arquitetura do sistema proposto	54
4.2.3 – Identificação dos Estados Operacionais	56
4.2.4 – Identificação de falhas (detecção de vazamentos)	59
5. Resultados Obtidos	63
5.1 – Preparação da Base de Dados	64
5.2 – Parâmetros da camada de fuzzificação	65
5.3 – Treinamento da RNN	66
5.4 – Identificação dos Estados Operacionais – Resultados	69
5.5 – Identificação das Falhas – Resultados	73

5.5.1 – Caso 1: Vazamento simulado de 3%	74
5.5.2 – Caso 2: Vazamento simulado de 2,5%	75
5.5.3 – Caso 3: Vazamento simulado de 2%	76
5.5.4 – Caso 4: Vazamento simulado de 1,5%	77
5.5.5 – Caso 5: Vazamento simulado de 1%	78
5.5.6 – Caso 6: Vazamento simulado de 0,7%	79
5.5.7 – Caso 7: Vazamento simulado de 0,5%	80
5.5.8 – Caso 8: Vazamento simulado de 0,3%	81
5.5.9 – Caso 9: Ausência de vazamento	82
6. Conclusão e sugestão para trabalhos futuros	87
Referências Bibliográficas	90
Apêndice A – Dados de um dos bombeios utilizados no desenvolvimento do sistema	93

Lista de Figuras

3.1. Esquema típico de uma transferência de GLP	11
3.2. Transferência Típica de GLP. (a) vazões no origem e destino, (b) pressões na origem e destino e (c) o desvio.	16
3.3. Transferência Típica de GLP. Detalhe Durante o Transiente. (a) vazões no origem e destino, (b) pressões na origem e destino e (c) o desvio.	17
3.4. Cálculo das correlações entre desvio e o nível de transiente	19
3.5. Comparativo das correlações apuradas na condição de transiente operacional	20
3.6. Distribuição do Desvio Instantâneo	21
3.7. Distribuição do desvio médio apurado em 10 minutos	22
3.8. Distribuição da vazão na condição de regime permanente	23
3.9. Distribuição da vazão durante os transientes operacionais	24
3.10. Distribuição dos valores de <i>transdpm</i>	25
4.1. Exemplo de conjunto nebuloso	29
4.2a. Processo de Inferência proposto por Mamdani	31
4.2b. Processo de Inferência proposto por Larsen	32
4.3. Superfície de saída gerada com o método MoM na defuzzificação	33
4.4. Superfície de saída gerada com o método CoG na defuzzificação	34
4.5. Arquitetura do SBRN	36
4.6. Entradas e Saídas do módulo de Classificação dos Estados	38
4.7. Regras utilizadas pelo módulo de classificação do Estado Operacional	41
4.8. Entradas e Saídas do módulo de Identificação de Falhas	44
4.9. Regras utilizadas pelo método de Identificação de Falhas	46
4.10. Superfície de saída gerada utilizando o método MoM para defuzzificação	48
4.10. Superfície de saída gerada utilizando o método CoG para defuzzificação	48
4.12. Estrutura Básica dos Neurônios	51

4.13. Estrutura da Rede Neural Nebulosa	52
4.14. Arquitetura do Sistema baseado em RNN	56
5.1. Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpb=0,2$	70
5.2. Detalhe. Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpb=0,2$	71
5.3. Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpb=0,1$	72
5.4. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 3%.	75
5.5. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 2,5%.	76
5.6. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 2%.	77
5.7. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 1,5%.	78
5.8. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 1%.	79
5.9. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 0,7%.	80
5.10. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 0,5%.	81
5.11. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, com vazamento simulado de 0,5%.	82
5.12. Resultados Obtidos na Identificação de Falhas, na ausência de vazamento	83

Lista de Tabelas

5.1. Parâmetros das funções de entrada.	64
5.2.a. Pesos ajustados para a Primeira RNN, com $transdpm=0,2$	65
5.2.b. Pesos ajustados para a Primeira RNN, com $transdpm=0,1$	65
5.3. Pesos ajustados para a Segunda RNN: Identificação de Falhas	66
5.4. Comparação dos Resultados Obtidos	82
5.5. Alguns resultados obtidos com outros métodos	83

Nomenclatura e Siglas

CoG (Center-of-Gravity): Método de defuzzificação baseado no cálculo do centro de gravidade da saída nebulosa.

Conjunto Nebuloso: É um conjunto caracterizado pelo mapeamento dos elementos de um universo X em um intervalo unitário $[0,1]$, conforme uma função de pertinência. Ver página 28.

Co-normas Triangulares (s-normas): São operações unitárias do tipo $s : [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$ que satisfazem as propriedades da comutatividade, associatividade, monotonicidade e têm as seguintes condições de contorno: $0 \leq x = x, 1 \leq x = 1$.

corr: variável estatística correlação (Equação 3.10)

cov: Covariância de uma série

Defuzzificação: Operação que transforma a variável nebulosa em um valor numérico.

desvio: Variável definida na Equação 3.5

desvmed: Variável definida na Equação 3.11

Estação de Medição (EMED): Sistema de Medição responsável pela apuração do volume ou massa transferido entre empresas, para efeito de faturamento.

Fuzzificação: Operação de transformação para representar um valor numérico nos conjuntos nebulosos associados (variável nebulosa).

Gás Liqüefeito de Petróleo (GLP): Um dos derivados produzidos nas refinarias de petróleo, compostos basicamente de hidrocarbonetos compostos de 3 e 4 carbonos.

Grau de pertinência: O grau, variando de 0 a 1, no qual um elemento pertence a um conjunto nebuloso. Ver página 28.

Incerteza de Medição (ϵ): Variável metrológica que representa a faixa em torno da medição apurada por um instrumento, onde se encontra o valor real da medida.

Line pack (LP): Volume contido no interior do duto, apurado desde o ponto de medição na origem e o ponto de medição no destino;

Medidor Ultra-sônico: Instrumento de medição de vazão baseado na medição do tempo de trânsito de uma onda sonora propagada em um fluido em movimento.

MoM (Mean-of-Maxima): Método de defuzzificação baseado no retorno do valor médio correspondente às pertinências máximas.

Normas Triangulares (t-normas): São operações unitárias do tipo $t : [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$ que satisfazem as propriedades da comutatividade, associatividade, monotonicidade e têm as seguintes condições de contorno: $0 \ t \ x = 0$, $1 \ t \ x = x$

Regime Permanente (RP): Estado de transferência onde o processo sofre interferência apenas das variações do processo sem nenhuma intervenção operacional.

Termos linguísticos: Forma de representar uma variável nebulosa, definida na página 29.

transcoef: Variável definida na Equação 3.9

transdp: Variável definida na Equação 3.6

transdpm: Variável definida na Equação 3.7

Transiente Operacional (TO): Estado temporário de um processo de transferência onde o perfil hidráulico foi desestabilizado, devido a alguma intervenção operacional.

transqm: Variável definida na Equação 3.8

Turbina de medição: Instrumento de medição, calibrado para inferir a vazão volumétrica real através da rotação deste rotor movimentado pelo próprio fluido.

σ_x^2 : variância de uma série em relação à média

σ_x : desvio padrão de uma série em relação à média

Capítulo 1

Introdução

O transporte de derivados de petróleo é realizado normalmente através de dutos, sendo este um dos meios mais eficientes, seguros e econômicos para este tipo de transporte. Estes sistemas demandam, porém, um sistema de monitoração contínua para se detectar rapidamente a eventual ocorrência de um acidente que provoque um vazamento, uma vez que este sistema transporta materiais inflamáveis com alta pressão e, às vezes, com alto poder de toxicidade. Acrescentamos que, além da perda de produto transportado, os dutos não raramente cruzam zonas de ocupação humana ou áreas de proteção ambiental agravando o potencial do risco envolvido e a seriedade dos danos causados.

A partir deste cenário, várias técnicas para detecção e localização de vazamento em dutos foram propostas, conforme relatadas no próximo capítulo. Vale ressaltar, porém, que a citação de Stouffs e Giot (1993): “na discussão do estado da arte em métodos para detecção de vazamento em dutos, fica claro que nenhum método é universalmente aplicado”, mesmo escrita há 10 anos, continua atual e em dutos de grande importância, recomenda-se a utilização de dois métodos simultaneamente.

A nossa motivação para o estudo de um processo de transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) se estabeleceu diante da maior dificuldade para modelagem deste processo, em virtude dos freqüentes transientes operacionais provocados durante a operação, associado a maior suscetibilidade deste produto às variações de pressão e temperatura, devido ao maior fator de

compressibilidade e expansão térmica quando comparado com outros líquidos derivados de petróleo.

A proposta aqui apresentada utiliza o modelo de conservação do volume corrigido, proposto por Ellul (1989) e Stouffs e Giot (1993), com uma abordagem modificada, onde utilizamos o nível de transiente medido na avaliação do desvio observado na aplicação do balanço. Após a modelagem inicial, a proposta foi implementada através de duas técnicas baseadas em lógica nebulosa: Sistema Baseado em Regras Nebulosas (SBRN) e Redes Neurais Nebulosas (RNN), também referida como redes *neuro-fuzzy*, cujos resultados são comparados entre si.

A semântica expressa nos sistemas baseados em regras nebulosas (SBRN) permite traduzir com maior precisão a experiência e o conhecimento especialista, conferindo ao modelo a capacidade de resolver adequadamente problemas típicos de classificação (ou reconhecimento de padrões), onde o conhecimento das particularidades do processo necessita ser adequadamente representada. O sistema fica, porém, dependente exclusivamente deste conhecimento consolidado, necessitando ser reprogramado na medida em que novos conhecimentos estejam disponíveis.

As redes neurais nebulosas também permitem expressar a mesma abordagem semântica desenvolvida na teoria dos conjuntos nebulosos utilizada nos sistemas baseados em regras nebulosas, permitindo a mesma representação lógica utilizada nos sistemas de regras nebulosas nos problemas de classificação. Esta técnica, porém, não fica dependente da experiência consolidada em regras, podendo adquirir novos conhecimentos a partir das informações obtidas do próprio processo, previamente classificadas por um especialista, através de algoritmos específicos que conferem à técnica uma capacidade de *aprendizado* a partir de dados reais.

Além das características acima, outras razões apontadas por Bishop (1994) e Belsito et al (2001), têm motivado o uso de redes neurais em sistemas de detecção de vazamentos em dutos: a dificuldade de utilização de modelos determinísticos para representar adequadamente o sistema; o

baixo custo computacional e a velocidade com que novos dados são processados e a robustez conferida ao sistema contra ruídos.

Na implementação aqui apresentada, o conhecimento consolidado e validado no capítulo 3, foi inicialmente representado através de um conjunto de regras nebulosas do tipo *se-então* agrupadas em um SBRN que resultou em uma classificação muito próxima daquela realizada pelo especialista para um banco de dados desenvolvido para testes. Posteriormente, o mesmo conjunto de regras com a respectiva interpretação semântica das entradas e saídas foram representados através de Redes Neurais Nebulosas. Esta estratégia teve por objetivo, avaliar o nível de otimização possível de ser atingido quando aplicado um algoritmo de “aprendizado” em um modelo estabelecido a partir de regras já consolidadas.

Ambos os sistemas resultaram em soluções adequadas para classificar o escoamento de produtos líquidos em dutos de pequena extensão sujeitos a freqüentes transientes operacionais bem como, identificar os padrões correspondentes aos diversos eventos simulados de vazamento com baixo nível de alarmes falsos e grande velocidade de detecção de pequenos vazamentos comparáveis a outros modelos já consolidados na literatura.

Este trabalho foi estruturado em 6 capítulos, incluindo este, onde é descrita a importância e objetivo deste estudo no cenário atual.

No capítulo 2, Revisão da Literatura, são abordadas algumas técnicas propostas para a solução do problema referenciadas na literatura e alguns resultados obtidos.

No capítulo 3, Estudo do Processo, o processo objeto desta pesquisa é descrito e modelado. Algumas análises estatísticas são realizadas para mostrar a identificação de correlações existentes entre as variáveis, confirmando o modelo físico proposto. As conclusões contidas neste capítulo, são fundamentais para o entendimento da estratégia proposta no capítulo 4.

No capítulo 4, Metodologia, são descritos os métodos propostos para a implementação da estratégia: Sistemas Baseados em Regras Nebulosas (SBRN) e Redes Neurais Nebulosas (RNN).

São detalhados: o processo de inferência utilizado pelo SBRN, a arquitetura geral da RNN e seus conectores lógicos, o algoritmo geral utilizado para “treinamento” da RNN, bem como o processo de fuzzificação e defuzzificação utilizados por ambos os sistemas. Após o detalhamento dos métodos, os conhecimentos e conceitos discutidos no capítulo 3 foram agregados para a construção da arquitetura geral dos sistemas propostos, com a definição das entradas e funções de pertinência associadas, das bases de regras utilizadas por ambos os sistemas e demais critérios específicos para cada um dos sistemas propostos.

No capítulo 5, são apresentados os dados utilizados para treinamento da RNN e elaboração do SBRN; discutidos os resultados obtidos pelos sistemas a partir de dados reais obtidos com inclusão de simulação de vários níveis de vazamento e sua performance comparada com outros sistemas.

No capítulo 6, a análise realizada no capítulo 5 é concluída e algumas sugestões para trabalhos futuros são incluídas.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

Várias técnicas para detecção e localização de vazamento em dutos têm sido propostas, a maioria delas baseada no acompanhamento em tempo real das variáveis de processo (pressão, vazão e temperatura) usualmente medidas nos dutos. A mais comum delas é o método de balanço de volume na linha proposto por Ellul (1989), baseado na conservação da massa do fluido no duto. Dados para o cálculo do balanço são provenientes de medidores de vazão instalados nas linhas. Usualmente são utilizadas duas equações para o balanço: uma mais simplificada destinada a obter resposta rápida para grandes vazamentos e outra mais detalhada obtendo respostas mais lentas (cerca de 3 a 6 horas) para identificação de pequenos vazamentos (0,5% da vazão nominal). O método propõe a instalação de medidores nas extremidades dos dutos e raramente em algum ponto intermediário. Esta técnica não permite localizar o ponto do vazamento.

No trabalho revisto, Ellul (1989) descreve o também chamado de método do desvio. Este método é baseado no modelo matemático de sistemas de dutos que podem inferir vazões e pressões que podem ser comparadas com os valores medidos. Diferenças podem indicar vazamentos. O sistema foi capaz de detectar vazamentos de 1,6% da capacidade nominal do bombeio em uma linha de gás natural em 40 minutos. Para uma linha de etileno, 4% de vazamento foi detectado entre 1 e 13 minutos, dependendo da localização do vazamento. Para outros líquidos, o sistema foi capaz de detectar vazamentos prontamente, mas sem boa performance na localização, mesmo com vazamentos relativamente grandes (4,7%).

Stouffs e Giot (1993) também apresentaram um sistema baseado no balanço de massa, utilizado um modelo de duto a fim de avaliar mudanças no inventário do duto durante transientes de vazão. Eles enfatizaram a importância de termo relativo ao empacotamento do duto e concluíram que o limite para detectar vazamentos está na ordem de 2% para escoamento em regime permanente e cerca de 3% para regime transiente.

Outro método, proposto por Siebert (1981), foi usado para detectar e localizar vazamento da ordem de 0,2% da vazão nominal em um duto de gasolina durante a operação. Os sinais eram coletados a cada 1,7 segundos. O método baseia-se em análise estatística dos sinais (correlação cruzada) também capaz de detectar vazamentos da ordem de 5% em linhas de gás em poucas horas e localizá-lo com erros de aproximadamente 20 km.

Wang et al (1993) propuseram um método baseado em um modelo auto-regressivo. Este método requer apenas quatro medidores de pressão e mostra-se capaz de detectar imediatamente um vazamento da ordem de 0,5% em uma linha de água de 120 metros usando um tempo de amostragem de 2 ms. Este método requer, no entanto, a instalação de vários medidores de pressão ao longo do duto e a transmissão destes dados de forma sincronizada. Covas et al (2001) modelaram um sistema também baseado na análise inversa de transientes hidráulicos para detectar vazamento em um sistema de distribuição de água com boa performance.

Baptista et al (2001) apresentaram um estudo dos transientes de pressão gerados por um vazamento em um duto de cerca de 50 km de extensão monitorado em nove pontos ao longo desta extensão para três fluidos distintos (diesel, gasolina e GLP). No estudo, foi observado que a perda de pressão no duto que ocorre na presença de um vazamento em relação à pressão esperada na condição de regime para o mesmo ponto é tanto maior quanto mais próximo for o vazamento e quanto mais viscoso for o fluido (no caso, o óleo diesel se mostrou mais sensível). Os testes apresentados neste trabalho, demonstram que logo após o início do vazamento simulado, as condições de pressão do duto se estabilizam e outro perfil hidráulico se estabelece (nova condição de regime). Estes dados são importantes na elaboração da estratégia aqui apresentada.

Parry et al (1992) mostraram a performance obtida por um sistema de detecção de vazamento em dutos baseado em no balanço de volume compensado. O sistema é interfaceado com um sistema de aquisição de dados em tempo real de forma a obter informações reais diretamente do campo. Medidores de vazão são instalados em alguns pontos ao longo do duto. Vazamentos da ordem de 2% em uma linha de GLP podem ser detectados em 46 minutos a 9,2 horas, dependendo da localização do vazamento.

Zhang (1992) descreve um método estatístico para dimensionamento e localização de vazamento em dutos. Este sistema utiliza medidores de vazão e pressão nas extremidades de uma linha de gás de 100 km de extensão. Também foi testada em uma linha de 37 km de propileno líquido. Ambas as simulações numéricas e testes de campo mostraram que o sistema pode detectar vazamentos da ordem de 1% com grande precisão em sua localização.

Jonsson e Larson (1992) estudaram a característica da propagação de onda através de um duto de água de 5000 metros, depois da parada de uma bomba, com e sem ocorrência de vazamento. Foram analisados os efeitos de um vazamento nas variações dos sinais de pressão do sistema. O método conseguiu detectar fugas de até 7% do valor nominal do fluxo de teste.

Outra classe de sistema de detecção de vazamentos é apresentada por Coelho e Medeiros (1999) como mais promissoras, confiáveis e associadas a menores investimentos de implantação. Nestas, a qualidade da detecção obtida depende de modelos apropriados ao processo, sejam eles de natureza estocástica, gerados por estratégias de identificação sobre séries temporais de variáveis de entrada e saída (estados), ou construídos com base em princípios e leis fenomenológicas. Nesta mesma classe, posiciona-se a modelagem dinâmica em redes de escoamento compressível para aplicações à detecção de vazamentos em tempo real realizada por Neto (2002)

Métodos acústicos (Fantozzi, 2002) também são propostos. A princípio, podem detectar rapidamente pequenos vazamentos, mas não funcionam muito bem em dutos de topologia complexa, ou quando o ruído de fundo provocado por válvulas, bombas ou compressores é

elevado (Ellul, 1989). Além disso, o espaçamento entre as estações deve ser reduzido para aumentar a confiabilidade.

Ondas de pressão geradas por um vazamento proporciona um método potencial para detecção de vazamentos através de medição dos distúrbios de pressão observados ao longo da linha, conforme estudado por Silk e Carter (1996). É requerido, porém, um complexo sistema de aquisição de dados em tempo real a fim de permitir a monitoração da temperatura e variações de pressão ao longo do duto (compensando a velocidade do som para qualquer variação). É necessário ainda a filtragem dos distúrbios de pressão normais do processo.

Belsito et al (1998) apresentaram um importante estudo abrangendo vários métodos de detecção de vazamento em dutos, em parte reproduzidos acima, e introduz a utilização de redes neurais (ANN – Artificial Neural Network) para esta aplicação. Neste trabalho, eles mostram que as redes neurais possuem atributos que as tornam um abordagem extremamente adequada para processar os dados obtidos nos sistemas de transferência por dutos e podem ser utilizadas com inovação em métodos para detecção de vazamento em dutos sem requerer uma grande frequência de amostragem. Com uma abordagem semelhante encontra-se o trabalho de Caputo e Pelagagge (2002).

O método aqui proposto é desenvolvido a partir modelo de conservação do volume corrigido, proposto por Ellul (1989) e Stouffs e Giot (1993), com uma abordagem modificada, onde utiliza-se o nível de transiente medido na avaliação do desvio observado na aplicação do balanço. Após a modelagem inicial, a proposta é implementada em duas técnicas utilizando lógica nebulosa: um Sistema Baseado em Regras Nebulosa (SBRN) e uma Rede Neural Nebulosa (RNN), cujos resultados são comparados entre si.

No que se refere a aplicação das RNN, é encontrada uma extensa literatura abrangendo a aplicação do modelo para solução dos mais diversos problemas de engenharia. Diante da facilidade de modelagem de problemas a partir de dados conferida pelo método, quanto mais complexa for a modelagem determinística maior o campo de aplicação desta metodologia. Alguns algoritmos para construção e treinamento da rede estão disponíveis na literatura. . Em

1997, Nauck e Kruse apresentam um sistema *neuro-fuzzy* para classificação. Porém, o algoritmo proposto por Caminhas et al (1999) se mostrou mais adequado para resolver o problema de classificação aqui estudado: Detecção de vazamento e outras falhas operacionais em processos de transferência de produtos líquidos através de dutos.

As várias abordagens e modelos propostos para a solução deste problema, intensificadas nas últimas duas décadas, são indicativos da importância deste estudo, fortemente motivados pela necessidade cada vez maior de controle sobre os processo que possam causar danos à saúde e ao meio ambiente.

No próximo capítulo, será apresentado de forma mais detalhada o processo estudado e através da análise estatística dos dados apurados diretamente do processo combinada com o modelo de conservação da massa, identificaremos as variáveis relevantes para a solução do problema e as correlações importantes para desenvolvimento dos métodos propostos no capítulo 4.

Capítulo 3

Estudo do Processo

O processo de transferência de derivados de Petróleo produzidos nas Refinarias para as companhias distribuidoras consiste basicamente em um Sistema de rede de dutos que se ramifica a partir da Estação de Medição (EMED) para diversas companhias. Esta EMED disponibiliza em tempo real, através dos computadores de vazão, informação das principais variáveis de processo medidas na origem do processo (pressão, temperatura, vazão, densidade), bem como os fatores de correção pertinentes. No destino, são realizadas as medições de vazão e pressão, e, em alguns casos, temperatura, também disponibilizadas em tempo real nas estações remotas.

Os dados disponíveis nos computadores de vazão e nas estações remotas são enviados para o Sistema de Supervisão e Detecção de Vazamentos, através de comunicação serial, que consolida as informações das extremidades do duto, na mesma base de tempo, para supervisão global.

Este estudo foi baseado nos dados reais disponíveis neste sistema de supervisão, buscando uma estratégia mais robusta e segura para detecção de vazamentos e outros problemas operacionais.

Na Figura 3.1, um esquema típico de um ramal para transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é mostrado.

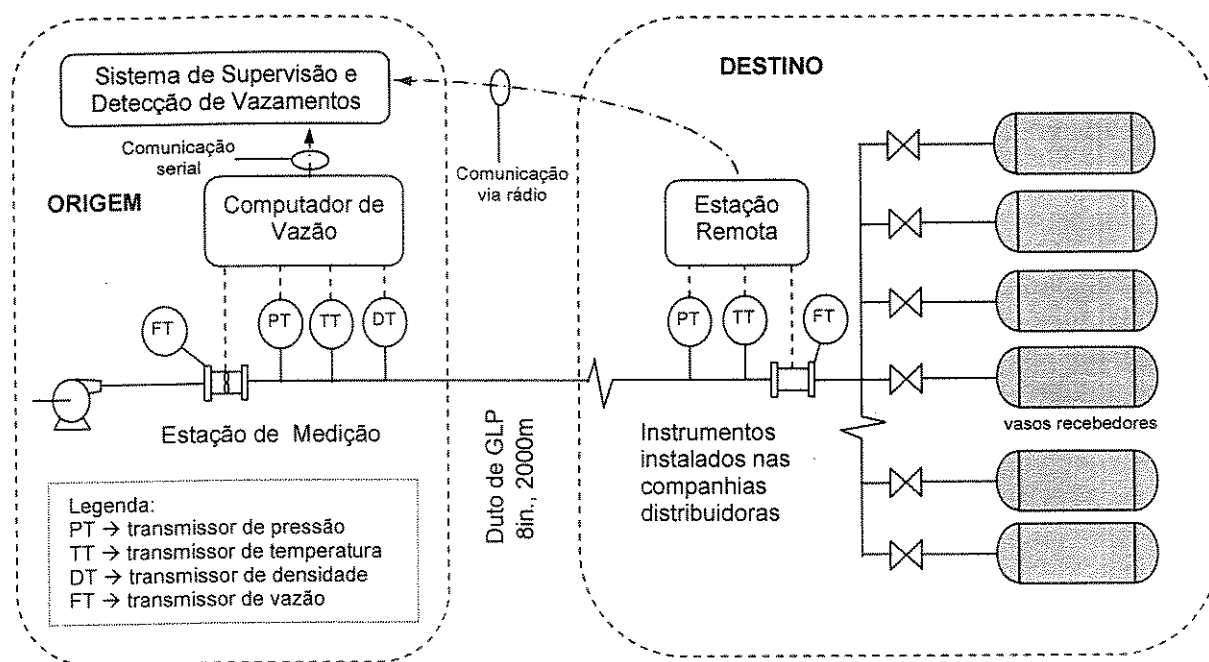


Figura 3.1: Esquema típico de uma transferência de GLP

Nesta figura simplificada, todo o parque de bombas com seu respectivo alinhamento de sucção das esferas de GLP, é representado graficamente por uma bomba. Na estação de medição, apenas os instrumentos cujos sinais foram utilizados na elaboração deste trabalho são indicados; sendo omitidos, portanto, os vasos separadores (utilizados para separação e drenagem da água), os filtros (que eliminam eventuais partículas), os provadores (responsáveis pela aferição das turbinas de medição) e os instrumentos complementares (medidores de pressão e temperatura instalados nos provadores e vasos separadores, medidores de pressão diferencial instalados nos filtros, etc.). Toda esta infra-estrutura, bem como os procedimentos operacionais e de manutenção, são desenvolvidos para garantir uma incerteza na totalização dos volumes transferidos, menor que a permitida em sistemas de medição destinadas à transferência de custódia. Os medidores de pressão e temperatura (PT e TT) são utilizados para o cálculo dos respectivos fatores de volume associados à compressibilidade e à expansão e os medidores de densidade (DT) são utilizados para conversão da vazão volumétrica medida pela turbina de medição (FT) em vazão mássica.

Nas companhias distribuidoras, representadas na figura como “destino”, também são instalados alguns medidores com o objetivo de fechamento do balanço e detecção de vazamento, não tendo, portanto, os requisitos de precisão necessários pelo sistema desenvolvido para a EMED. São, portanto, observadas diferenças significativas na especificação dos sistemas instalados em cada extremidade, dentre elas citamos: (a) o princípio utilizado pelos medidores de vazão instalados nas companhia distribuidoras é ultra-sônico com incerteza nominal de 0,5%, bem maior que a incerteza da turbina de medição instalada na origem, da ordem de 0,1%; (b) os sensores de temperatura instalados no destino são termopares com incerteza da ordem de 1°C, enquanto que os instalados na origem são termo-resistências (PT500), com incerteza da ordem de 0,3°C; (c) os requisitos de manutenção (por exemplo, frequências de aferição), também são diferenciados.

Em relação à aquisição e processamento dos dados, os equipamentos utilizados na EMED e no destino também são diferentes. Na origem, os instrumento de medição são conectados a um equipamento dedicado para esta função – os computadores de vazão, com grande precisão e velocidade na amostragem e digitalização dos dados de entrada, com algoritmos complexos desenvolvidos para correção dos efeitos de temperatura e pressão através de tabelas específicas normalizadas (no presente caso, o API – American Petroleum Institute). No destino, porém, os dados são processados através de um Controlador Lógico Programável (CLP) de uso geral, com requisitos de precisão nas entradas menos rigorosos e algoritmos de correção mais simplificados (baseados em equações gerais, e não em tabelas específicas).

Na avaliação do balanço de massa entre a origem e destino, são esperados desvios no cálculo deste balanço, em virtude da incerteza global do sistema de medição, conforme enfatizado acima, bem como da eventual falta de sincronismo na composição dos dados e das simplificações realizadas no modelo, fortemente influenciados durante os transientes que ocorrem no processo.

O processo de transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) foi escolhido para este estudo, em virtude da maior complexidade desta operação devido à maior frequência na ocorrência dos transientes operacionais. Neste processo, durante o enchimento do vaso receptor

a sua pressão aumenta gradativamente até o seu completo enchimento quando o alinhamento é alterado para permitir o enchimento de um outro vaso. Neste momento, referido nesta dissertação como *transiente operacional*, uma expansão brusca e um aumento repentino da vazão são observados. Durante o período de enchimento do vaso (escoamento em regime pseudo-permanente), o desvio entre a vazão apurada pelo medidor na origem e no destino é pequeno, conforme esperado através do modelo de balanço de massa, motivado apenas pela incerteza do processo de medição e consolidação dos dados. No entanto, durante o transiente operacional observado na troca do vaso receptor, o desvio aumenta significativamente, motivado pelo termo de “empacotamento” do duto apresentado no modelo de balanço de massa, pela diferença de resposta entre os instrumentos de medição e pela eventual falta de sincronismo no sistema de coleta de dados.

A modelagem destes transientes pelos métodos determinísticos demandam um grande esforço computacional (Belsito et al, 1998), e, portanto, os métodos baseados em técnicas inteligentes ganham destaque na solução deste tipo de problema. Neste trabalho, duas arquiteturas são propostas, sendo a primeira composta de dois sistemas de inferência nebulosa e a segunda composta de duas redes neurais nebulosas capazes de “aprender” a solução geral do problema, a partir de dados coletados do processo de transferência.

Nos itens seguintes, o sistema é genericamente modelado, onde as correlações existentes entre os dados nas diversas situações operacionais que dão suporte ao desenvolvimento da arquiteturas propostas são avaliadas.

3.1. Modelo Simplificado

O princípio da conservação da massa, pode ser definido por “quaisquer diferenças entre a massa que flui para dentro e para fora da tubulação em um intervalo de tempo deve ser avaliado em função de uma correspondente alteração na massa total do inventário do duto no mesmo intervalo” (Lacerda, 2002). Este princípio pode ser rescrito em termos de volume, desde que seja tomado o cuidado de corrigi-lo para as mesmas condições de pressão e temperatura no equacionamento do balanço. Esta massa (ou volume corrigido) no interior do duto, entre a origem

e destino, é conhecida como “empacotamento” do duto, também conhecido na literatura como *line-pack*, nomenclatura que é utilizada nesta dissertação. Por este princípio, na ausência de vazamento, a equação geral pode ser escrita, em termos das vazões volumétricas corrigidas, conforme abaixo:

$$(Q_o - Q_d)dt = -dLP \quad (3.1)$$

onde:

Q_o = Vazão apurada na origem do duto.

Q_d = Vazão apurada no destino do duto.

dLP = Variação do volume (ou massa) do inventário do duto.

Na aplicação da equação acima, deve-se estar atento com as grandezas escolhidas. No caso do balanço de massa, as vazões e o *line-pack* deverão ser avaliados em massa e no caso de balanço de volume, as vazões volumétricas deverão ser corrigidas para as mesmas condições de pressão e temperatura sendo o mesmo requisito para o volume do *line-pack*. É observado que o cálculo da massa e volume associado ao *line-pack* não é trivial, considerando o perfil de pressão e temperatura variáveis ao longo do trecho durante as diversas condições operacionais, com complexidade crescente durante os transientes.

Introduzindo na equação acima a incerteza do sistema de medição, a equação 3.1 é rescrita abaixo

$$(Q_o - Q_d) = -\frac{dLP}{dt} \pm \varepsilon \quad (3.2)$$

onde:

ε = incerteza do sistema de medição.

A introdução do termo ε aumenta ainda mais a dificuldade de modelagem através de métodos determinísticos. Considerando ainda que a incerteza ε inclui não só a incerteza dos instrumentos de medição e das entradas do sistemas de aquisição de dados, como também a eventual falta de sincronismo na transmissão dos dados, esta variável apresenta comportamento

distinto nas diversas condições operacionais, uma vez que o efeito da falta de sincronismo é mais relevante durante os transientes. Portanto, para tratamento mais adequado deste termo, esta variável é desmembrada, na equação 3.3, em dois novos termos.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{RP} + \mathcal{E}_{TO} \quad (3.3)$$

onde:

$\mathcal{E}_{RP}$ é a incerteza do sistema de medição na condição de regime permanente.

$\mathcal{E}_{TO}$ é a incerteza do sistema de medição durante os transientes operacionais.

A equação 3.2 pode ser rescrita conforme

$$(Q_o - Q_d) = -\frac{dLP}{dt} \pm \mathcal{E}_{RP} \pm \mathcal{E}_{TO} \quad (3.4)$$

Da equação 3.4 conclui-se, partindo da hipótese de ausência de vazamento, que:

- Em regime permanente, a diferença entre as vazões na origem e no destino do duto corresponde à incerteza do sistema de medição $\mathcal{E}_{RP}$, uma vez que o termo dLP é zero para perfis constantes de pressão e temperatura.
- Durante um transiente operacional, esta a diferença é igual ao termo dLP somado à incerteza $\mathcal{E}_{TO}$ do sistema de medição durante o transiente.

A variável *desvio* é definida como:

$$desvio(t) = \frac{Q_o(t) - Q_d(t)}{Q_o(t)} \cdot 100 \quad \forall Q_o \neq 0 \quad \text{e} \quad desvio = 0 \quad \forall Q_o = 0 \quad (3.5)$$

Na Figura 3.2, o comportamento de uma transferência típica de GLP obtida de um processo real é mostrado em termos de vazão, pressão e desvio entre a vazão de origem e destino, onde os

freqüentes transientes operacionais que ocorrem no processo e o aumento elevado do desvio apurado entre as vazões durante esta operação são assinalados.

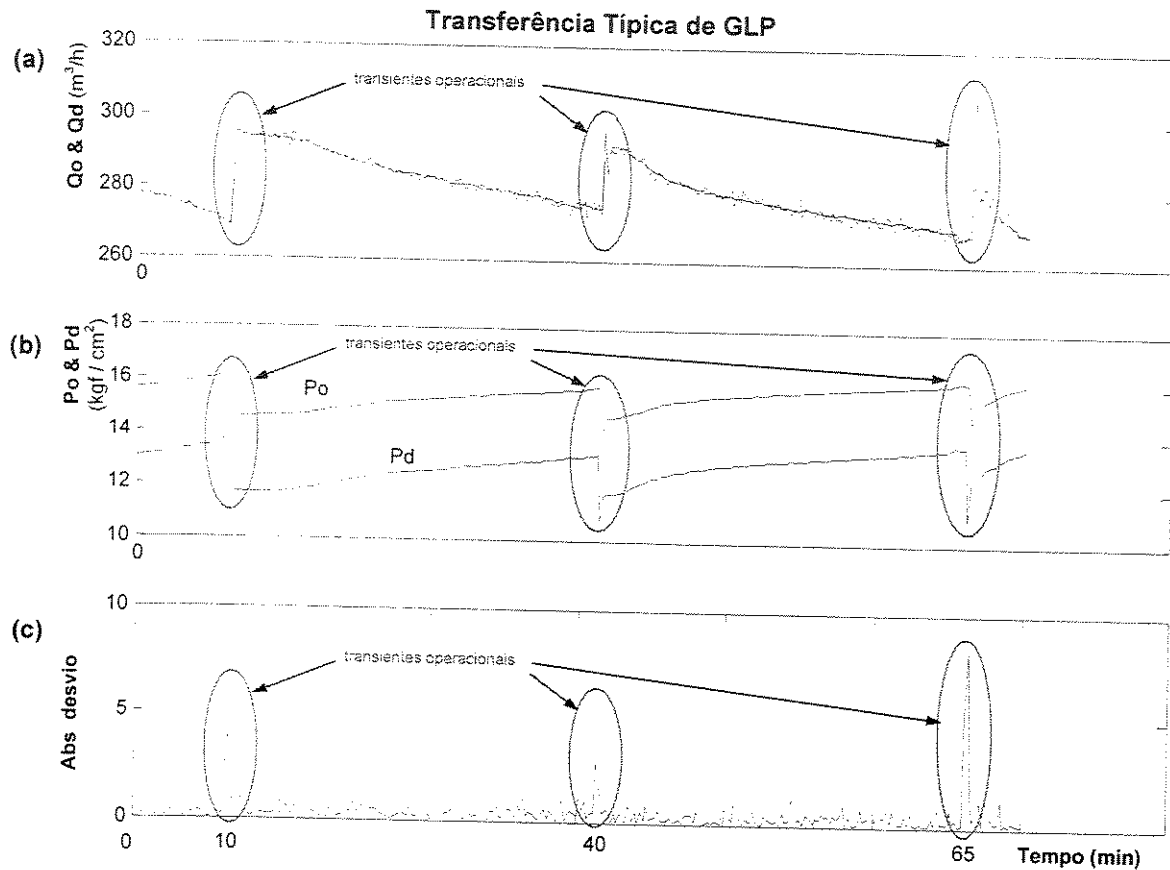


Figura 3.2: Transferência Típica de GLP. (a) vazões na origem e destino (Q_o e Q_d), (b) pressões na origem e destino (P_o e P_d) e (c) o valor absoluto do desvio

Na Figura 3.3, o comportamento destas variáveis no momento da operação de troca do alinhamento é mostrado em detalhe, onde a elevação do desvio no instante do transiente e a diferença da resposta de cada um dos medidores de vazão em virtude da diferença de princípio de medição é enfatizado (temos uma turbina de medição instalada na origem e um medidor ultrassônico instalado no destino).

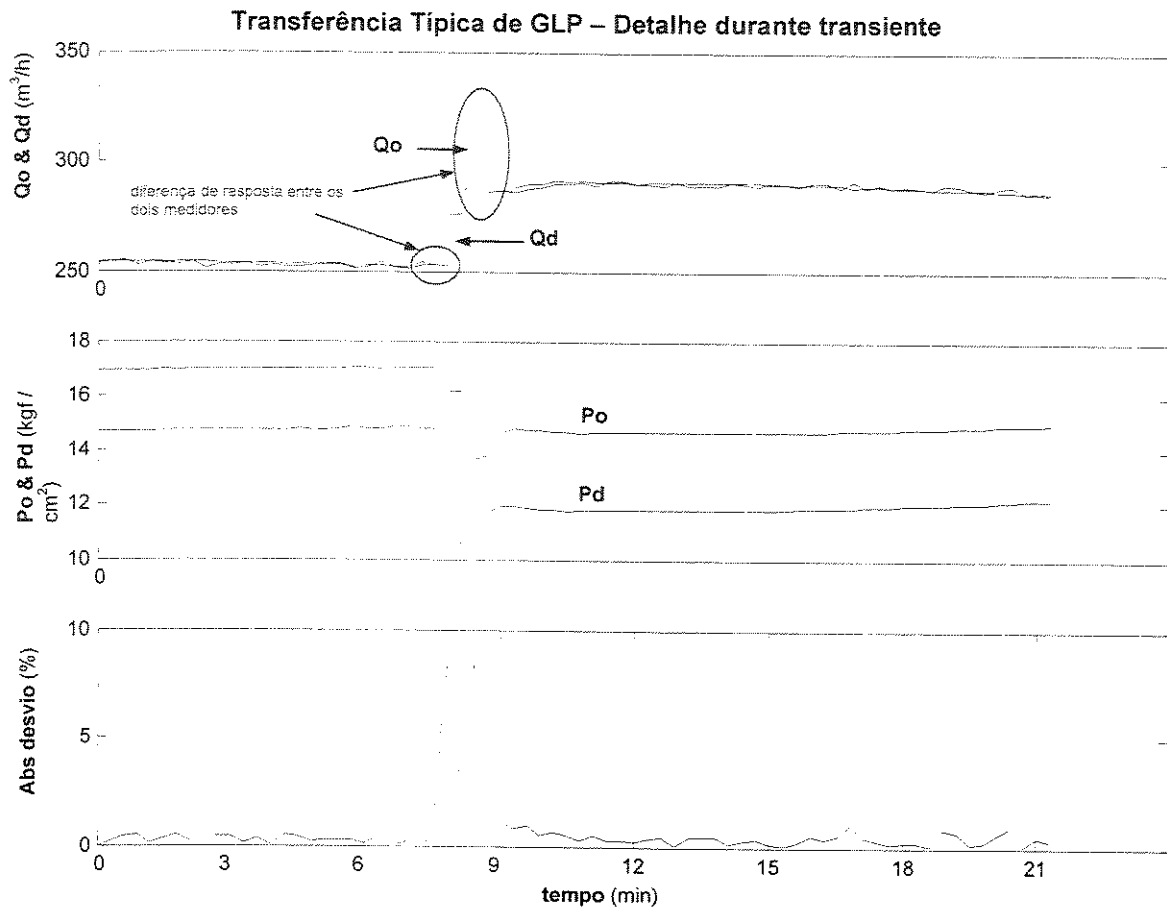


Figura 3.3: Transferência Típica de GLP. Detalhe durante transiente (a) vazões na origem e destino (Q_o e Q_d), (b) pressões na origem e destino (P_o e P_d) e (c) o valor absoluto do desvio

Em um sistema determinístico para detecção de vazamento em dutos baseado no balanço de massa, estes transientes tendem a gerar uma série de alarmes falsos, se não modelados adequadamente. Com enfatizado acima, a modelagem destes transientes é uma tarefa complexa e a sua solução demanda um grande esforço computacional.

Buscando analisar a correlação existente entre o desvio das vazões apuradas na origem e destino e o transiente que ocorre no processo de transferência, as variáveis *transdp*, *transdpm*, *transqm* e *transcoef* são definidas nas equações 3.6, 3.7, 3.8 e 3.9 abaixo caracterizando o transiente operacional do escoamento, através da variação do diferencial de pressão observado entre a origem e destino (*transdp* e *transdpm*), da variação da vazão média apuradas entre a

origem e o destino (*transqm*) e da variação do coeficiente hidráulico calculado (*transcoef*). Os transientes *transdp* e *transdpm* se diferenciam pela base de tempo observada.

$$transdp(t) = abs\left(\frac{(P_o^t - P_d^t) - (P_o^{t-\Delta t} - P_d^{t-\Delta t})}{\Delta t}\right) \quad (3.6)$$

$$transdpm(t) = abs\left(\frac{2 \cdot (P_o^t - P_d^t) - (P_o^{t-\Delta t} - P_d^{t-\Delta t}) - (P_o^{t-2\Delta t} - P_d^{t-2\Delta t})}{3\Delta t}\right) \quad (3.7)$$

$$transqm(t) = abs\left(\frac{Q_m^t - Q_m^{t-\Delta t}}{\Delta t}\right) = abs\left(\frac{Q_o^t + Q_d^t - Q_o^{t-\Delta t} - Q_d^{t-\Delta t}}{2\Delta t}\right) \quad (3.8)$$

$$transcoef(t) = abs\left[\frac{\left(\frac{Q_o^t + Q_d^t}{2(P_o^t - P_d^t)^2}\right) - \left(\frac{Q_o^{t-\Delta t} + Q_d^{t-\Delta t}}{2(P_o^{t-\Delta t} - P_d^{t-\Delta t})^2}\right)}{\Delta t}\right] \quad (3.9)$$

onde

Q e P , são respectivamente vazão e pressão

subscrito o e d indicam o ponto de medição. Respectivamente, origem e destino

sobrescrito t , $t - \Delta t$ e $t - 2\Delta t$ indicam o momento de medição. Respectivamente, o instante atual e as duas amostras anteriores.

Utilizando a função estatística definida na equação 3.10 abaixo, a correlação (*corr*) obtida entre as séries temporais *desvio* e as variáveis características do transiente (*transdpm*, *transqm* e *transcoef*) é determinada.

$$corr_{X,Y} = \frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} \quad (3.10)$$

onde:

cov é a covariância entre as séries temporais X e Y ;

$\sigma_X^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_X)^2$ e $\sigma_Y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \mu_Y)^2$ representam as variâncias;

μ_X e μ_Y representam a média dos valores observados nas séries temporais X e Y .

No resultado apresentado na Figura 3.4, constata-se que as correlações obtidas são relativamente altas, em torno de 0,8. Portanto, o desvio pode ser associado a qualquer variável que represente o transiente operacional, ou a uma combinação delas. É observado ainda, que o cálculo desta correlação na série apresentada nesta figura engloba as regiões de “regime” e “transiente”.

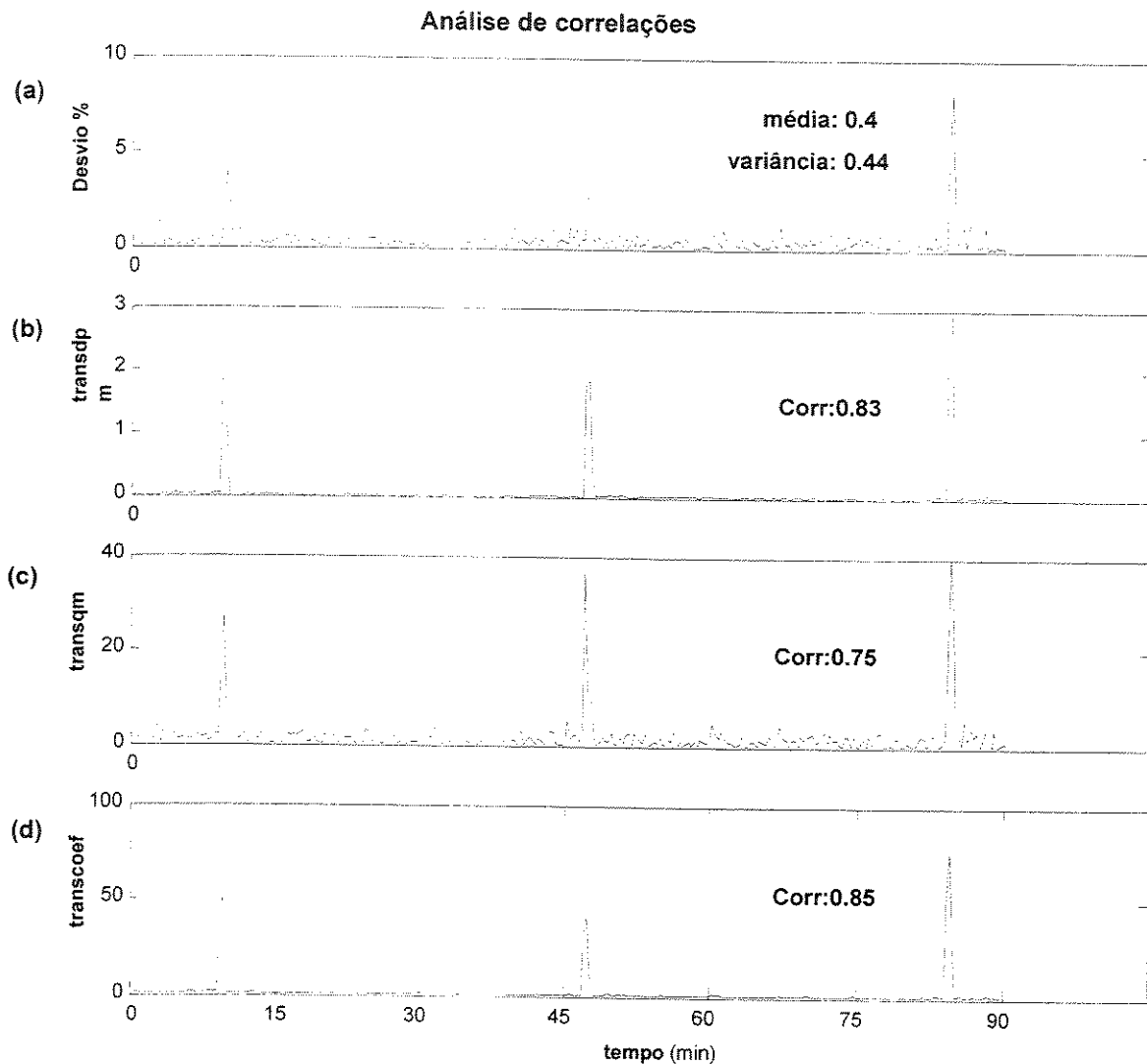


Figura 3.4: Cálculo das correlações entre o desvio e o nível de transiente. (a) desvio em %, (b)(c)(d) nível de transiente apurado respectivamente pela pressão diferencial, vazão média e coeficiente hidráulico

Através de uma análise separada das duas regiões, apresentada na Figura 3.5, é verificado também que na região do “transiente” a correlação é bem próxima da unidade e na região do escoamento em “regime” esta correlação é próxima de zero.

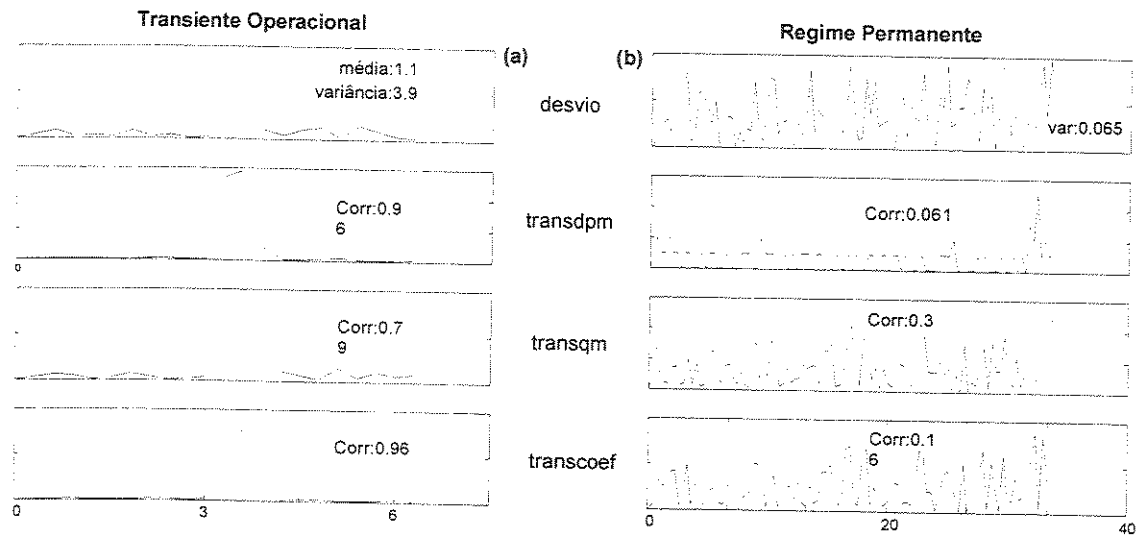


Figura 3.5: Comparativo das correlações apuradas na condição de transiente operacional (a) e na condição de Regime Permanente (b)

Duas conclusões fundamentais para o sistema ora em desenvolvimento, são extraídas desta avaliação estatística:

- Quando em regime permanente, ou pseudo-permanente, a correlação entre o desvio e o transiente é baixa, porém o valor do desvio é bastante previsível estatisticamente, considerando a variância muito baixa observada na série.
- Durante o transiente operacional, a correlação entre o desvio e o transiente é alta, permitindo o “isolamento” desta condição para um tratamento específico do desvio.

3.2. Distribuição Estatística das Variáveis

Na determinação das variáveis de entrada relevantes para a solução do problema, essenciais para o desenvolvimento do sistema, é fundamental não só o conhecimento da correlação existente entre as séries, como também a análise da distribuição estatística das mesmas. No item anterior, o desvio instantâneo foi correlacionado com o nível de transiente operacional e as séries foram analisadas separadamente nas duas condições operacionais: regime pseudo-permanente e transiente operacional. Considerando a pequena variância observada da série temporal quando em regime pseudo-permanente, a distribuição estatística desta série é avaliada na Figura 3.6.

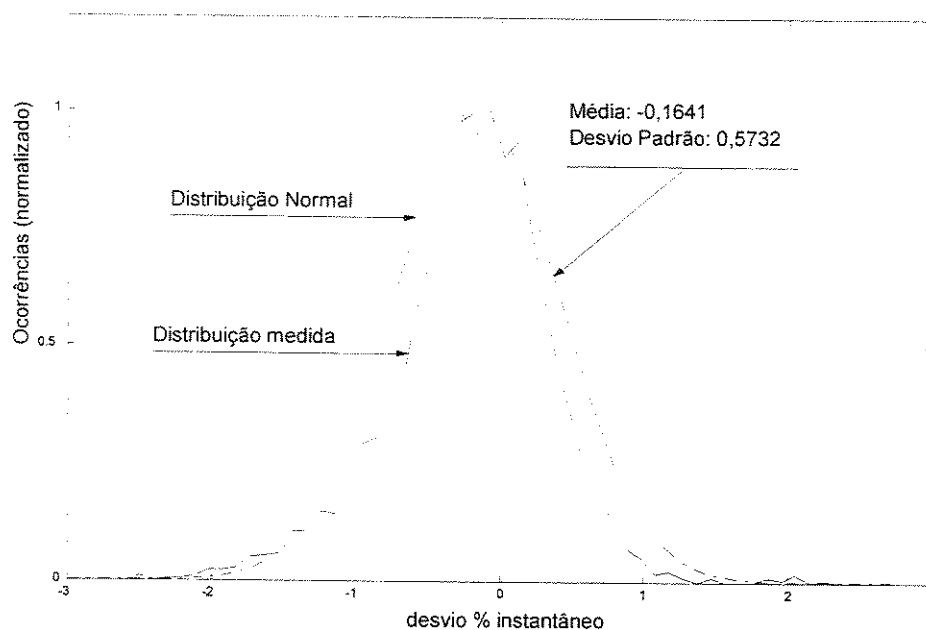


Figura 3.6: Distribuição do desvio % instantâneo

Como pode ser observado, esta distribuição se aproxima de uma distribuição normal. Esta constatação é muito importante para o desenvolvimento do sistema, garantindo uma previsibilidade estatística desta variável durante a condição de regime pseudo-permanente.

Também é estudado o comportamento do desvio médio observado entre as vazões origem-destino calculado em uma “janela de tempo móvel” de 10 minutos, no qual são considerados

apenas os desvios percentuais instantâneos apurados na condição de regime permanente neste cálculo. Este desvio percentual médio foi definido como *desvmed* na equação 3.11. Na Figura 3.7, mostramos a distribuição desta variável.

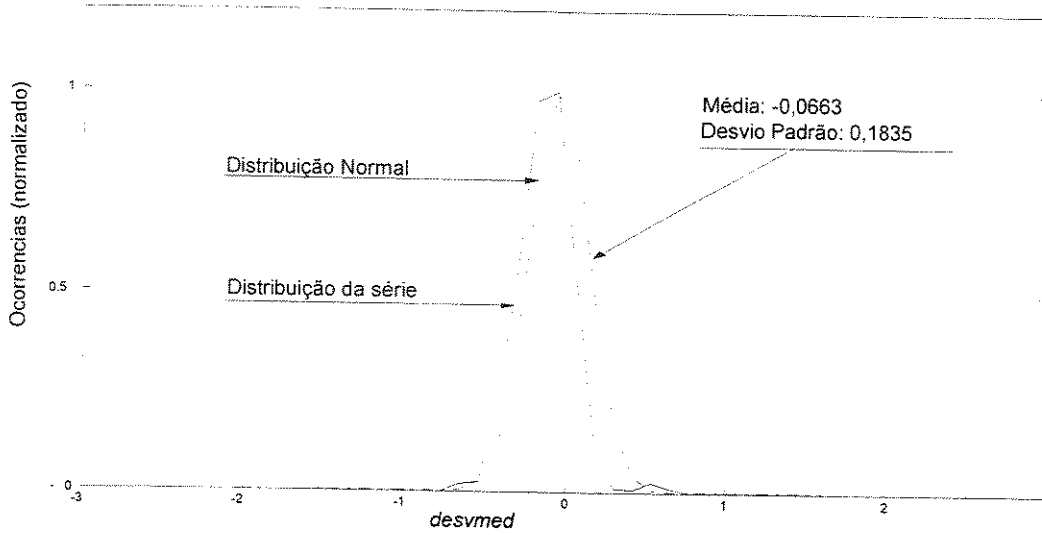


Figura 3.7: Distribuição do desvio % médio apurado em 10 minutos

$$desvmed(t) = \frac{\int_{t-\Delta t}^t |desv(t)|_{RP}}{\Delta t} \quad \text{para } \Delta t = 10 \text{ min} \quad (3.11)$$

onde

$|desv(t)|_{RP}$ é a série $desv(t)$ apurada na condição de regime permanente.

Além de constatar que a distribuição de ambas as variáveis podem ser associadas a uma distribuição normal, observa-se ainda que o desvio padrão da série *desvmed* é cerca de 3 vezes menor daquele observado na série *desvio*. Esta constatação permite concluir que a utilização da variável *desvmed* no balanço de volume do desvio médio permite a inferência de vazamentos menores, porém com atraso na sua identificação, enquanto que a utilização da variável *desvio* permite a identificação instantânea de vazamentos maiores. A combinação destas duas entradas no sistema, permite a otimização do processo na identificação de vazamentos.

Prosseguindo a análise estatística das variáveis relevantes para solução do problema, o comportamento da vazão é estudado a seguir, em duas condições: em regime permanente e durante um transiente operacional. Conforme esperado, é verificado nas Figuras 3.8 e 3.9 que a distribuição da vazão não pode ser representada por uma distribuição normal, já que esta variável não é aleatória, e sim, dependente da contrapressão exercida pelo vaso recebedor que varia em função das características e da condição operacional (nível e temperatura) de cada vaso, bem como da curva da bomba.

No entanto, a distribuição dos valores da vazão ocorre dentro de uma faixa que corresponde aos extremos observados da contrapressão para ambas as condições estudadas. Durante os transientes a vazão máxima observada é maior, em função das expansões bruscas ocorridas durante a troca dos vasos. Estes limites assinalados nas Figuras 3.8 e 3.9 são importantes para identificar a condição de partida e parada do duto, onde são esperadas vazões abaixo do limite inferior associadas a transientes elevados. Vazões acima do limite máximo, podem ocorrer no

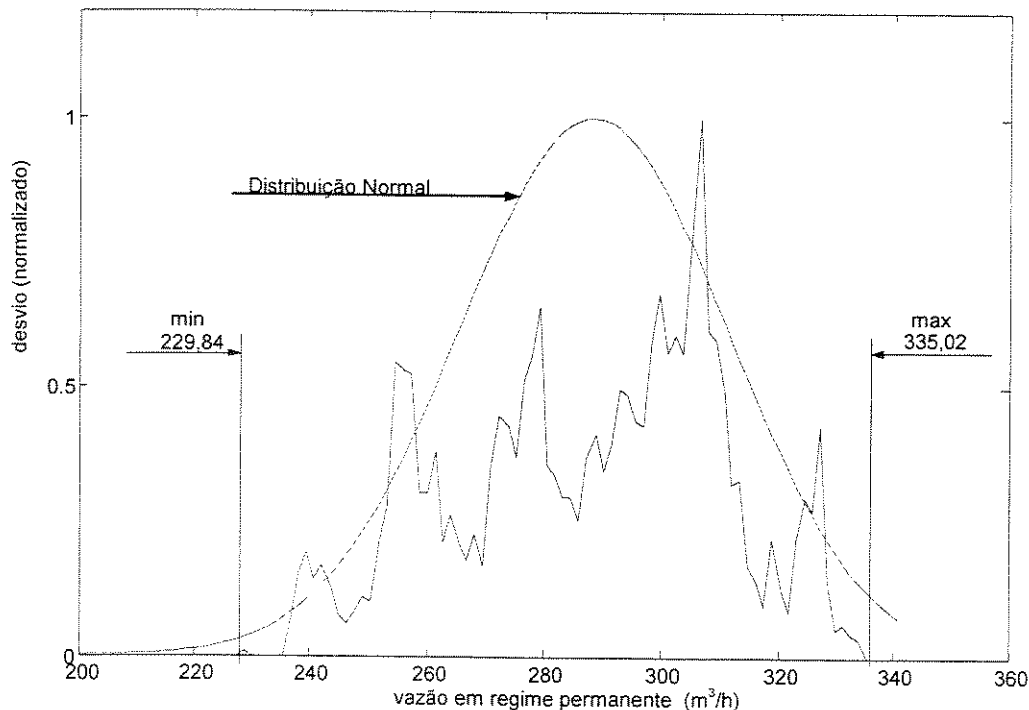


Figura 3.8: Distribuição da vazão na condição de regime permanente

caso de uma contrapressão muito baixa, caracterizando um problema interno das instalações da companhia distribuidora que está recebendo o produto, ou mesmo um rompimento do duto.

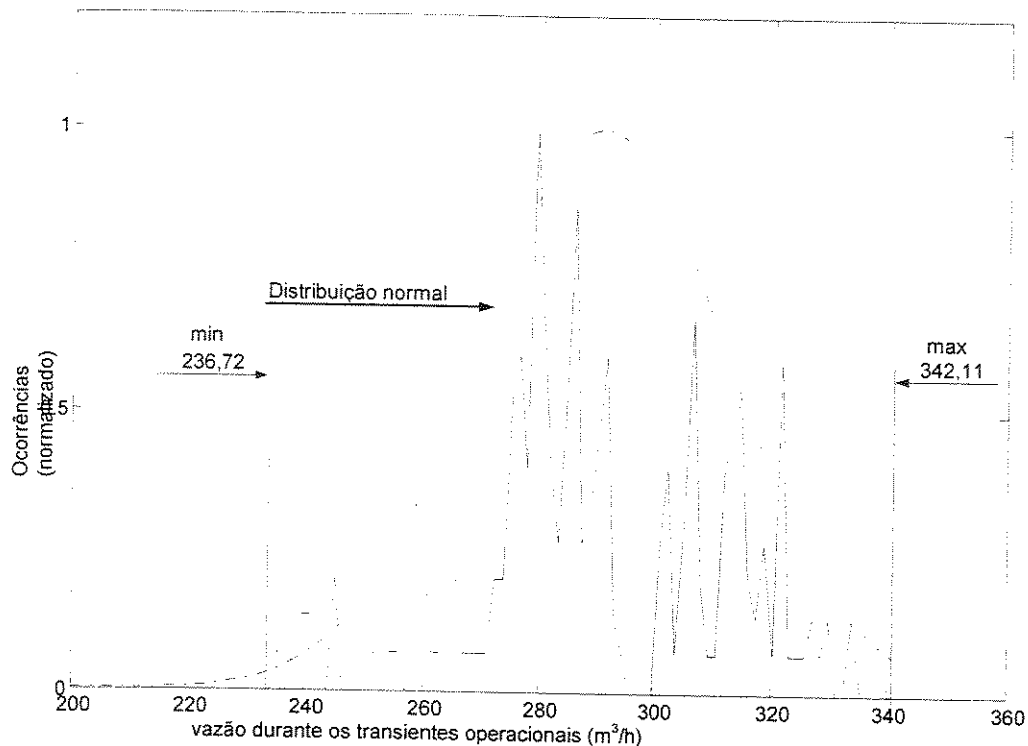


Figura 3.9: Distribuição da vazão durante os transientes operacionais

As variáveis que caracterizam o nível de transiente observado no processo, tais como *transdp*, *transdpm*, *transqm* ou *transcoef*, definidas nas equações 3.6, 3.7, 3.8 e 3.9 são fundamentais para a solução do problema, considerando a correlação direta existente com o desvio. Na estratégia de detecção de vazamentos, desenvolvida no próximo capítulo estas variáveis são utilizadas para classificar o escoamento em regiões e associá-las ao nível de desvio esperado, ou seja:

- durante o regime pseudo-permanente, caracterizado por um baixo nível de transiente, são esperados valores baixos para o desvio, estabelecido aqui como a faixa situada na região entre mais ou menos 3 vezes o desvio padrão observado na figura 3.6
- durante os transientes operacionais causados por manobras de válvulas, caracterizados por um transiente médio, são esperados valores médios para o desvio;
- durante os fortes transientes causados pelas operações de partida e parada do bombeio, são esperados grandes desvios.

Para tanto, o estudo da distribuição estatística dos transientes será realizado em cada região, separadamente. A variável escolhida para estudo do transiente foi a *transdpm* em virtude da sua independência desta variável em relação à apuração do desvio (*transqm* e *transcoef* utilizam os mesmos instrumentos que apuram o desvio) a sua maior consistência quando comparada com a variável *transdp* (sem qualquer filtro incorporado).

Na Figura 3.10, são apresentados três gráficos representando a concentração dos valores de *transdpm* nas três condições de escoamento.

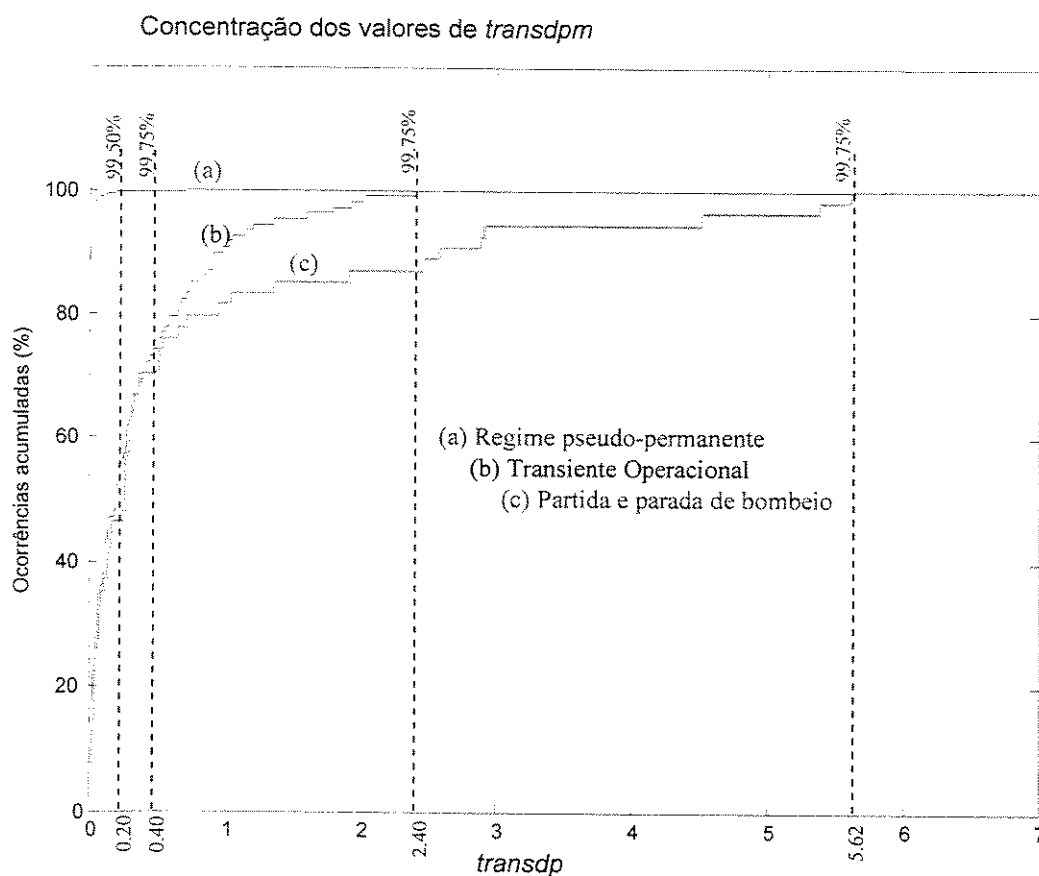


Figura 3.10: Concentração dos valores de *transdp* para cada estado operacional

No gráfico (a), regime pseudo-permanente, pode-se observar que 99,75% dos valores de *transdpm* encontram-se abaixo de 0,40, e que 99,5% das ocorrências concentram-se abaixo de 0,20. No gráfico (b), em transiente operacional é identificado que em 99,75% das ocorrências os

valores de *transdpm* concentram-se abaixo de 2,40. No gráfico (c), em partidas e paradas, é observado que em 99,75% das ocorrências os valores de *transdpm* concentram-se abaixo de 5,6281.

Estes limites são importantes para definição posterior dos termos lingüísticos associados a variável *transdp* que será tratado no capítulo 4.

No presente Capítulo, após descrição do processo de transferência, foi identificada a correlação existente entre o desvio da vazão e o transiente operacional e algumas variáveis relevantes na solução de problema foram avaliadas. Estas informações obtidas neste capítulo, permitirão não só a definição das variáveis de entrada do sistema proposto, como também a construção de uma base de regras, a ser detalhada no próximo capítulo.

Capítulo 4

Metodologia

Define-se aqui como Metodologia, a descrição das técnicas utilizadas no desenvolvimento do sistema proposto com as suas respectivas fundamentações teóricas respaldadas na literatura e o detalhamento da aplicação destas técnicas no problema real estudado.

No desenvolvimento do Sistema Inteligente para o diagnóstico de vazamento em bombeio de derivados de Petróleo foram utilizadas duas técnicas provenientes da área da Inteligência Artificial. Na primeira implementação foi utilizado a técnica de Regras Nebulosas e na segunda, a técnica de Redes Neurais Nebulosas. Neste capítulo as duas técnicas utilizadas no desenvolvimento do sistema são apresentadas. Algumas peculiaridades, definições e algoritmos apresentados na literatura pertinente foram modificados. Nestes casos, estão inseridas ao longo do texto o modelo proposto ou o algoritmo original, enfatizando as modificações realizadas.

Este capítulo é dividido em duas seções. Na primeira seção, apresentaremos o sistema que utiliza as Regras Nebulosas, aqui chamada de Sistema Baseado em Regras Nebulosas (SBRN). Na segunda seção, discutiremos as Redes Neurais Nebulosa (RNN), bem como, a adaptação de um algoritmo eficiente para treinamento da mesma. Na introdução de cada uma das seções, passaremos o conceito genérico do método incluindo a sua fundamentação científica; nos itens seguintes, detalharemos o sistema proposto com a customização própria.

4.1. Sistema Baseado em Regras Nebulosas (SBRN)

4.1.1. Fundamentação Teórica

Sistemas Baseados em Regras Nebulosas fundamentam-se na teoria dos conjuntos nebulosos, introduzidos por Zadeh (1965), capazes de capturar, representar e operar variáveis sem fronteira bem definida através de noções lingüísticas. Esta teoria emergiu como uma nova forma de tratar incertezas, até então suportadas pelas teorias representadas pela probabilidade e estatística. A abordagem utilizada na teoria de conjuntos nebulosos é radicalmente diferente daquela realizada pelos modelos realistas (determinísticos ou estocásticos). Esta nova abordagem procura representar a experiência e o conhecimento através de um conjunto de regras do tipo *se-então* utilizando termos lingüísticos (muito baixa, baixa, média, alta, etc.) aproximando-se mais da forma de *pensar* do ser humano.

Conjuntos nebulosos podem ser definidos como uma coleção de objetos com valores de pertinência variando entre 0 (completa exclusão) e 1 (pertinência completa). O valor da pertinência expressa o grau em que cada objeto é *compatível* com as propriedades do conjunto definido (Pedricz e Gomide, 1998). Esta definição é formalizada abaixo.

“Um conjunto nebuloso A_i é caracterizado pelo mapeamento dos elementos de um domínio, espaço ou universo de discurso X em um intervalo unitário $[0,1]$, segundo uma função de pertinência” (Zadeh 1965), tal que

$$A_i : X \rightarrow [0,1].$$

Este conjunto nebuloso A_i em X pode ser representado como um conjunto de pares ordenados de um elemento genérico $x \in X$ e seu grau de pertinência: $A_i = \left\{ \left(\frac{A_i(x)}{x} \right) \mid x \in X \right\}$.

Claramente, um conjunto nebuloso é a generalização do conceito de conjunto clássico onde a função de pertinência assume apenas dois valores $\{0,1\}$.

Cada conjunto nebuloso A_i , é caracterizado através de um *termo lingüístico* associado ao universo de discurso A . Para exemplificar, pode-se associar o universo de estudo à variável física *temperatura ambiente* (T) no intervalo $[0,50]$ e o termo lingüístico *alta* (H) ao conjunto nebuloso A_i , da forma $H : T \rightarrow [0,1]$, caracterizando o conjunto H de temperatura alta no universo $T = [0,50]$. Neste exemplo, temperaturas ambientes inferiores a 20°C *nunca* são consideradas *altas* (pertinência=0), temperaturas acima de 35°C *sempre* são consideradas *altas* (pertinência=1) e para os valores dentro do intervalo $[20,35]$ o grau de pertinência varia entre 0 e 1, como mostrado na figura 4.1.

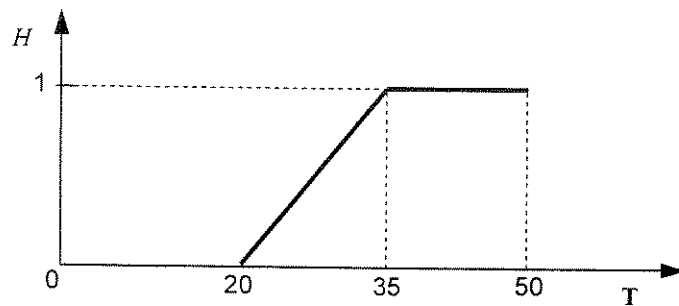


Figura 4.1: Exemplo de conjunto nebuloso

Os Sistemas Baseados em Regras Nebulosas são elaborados através da interpretação semântica das entradas, de regras nebulosas composicionais de inferência, da agregação destas regras e critérios para defuzzificação do resultado desta inferência. Tendo-se como base a literatura (Pedrycz e Gomide (1998)), apresenta-se a fundamentação teórica deste modelo de inferência, a sua interpretação gráfica, incluindo os principais operadores lógicos utilizados na sua elaboração.

Para definição deste modelo, define-se inicialmente um conjunto de N regras nebulosas da forma

“Se X é A_i e Y é B_i , então Z é C_i ”,

denotado simbolicamente por “ $A_i \text{ e } B_i \rightarrow C_i$ ”,

onde A_i, B_i e $C_i, i = 1, \dots, N$ são conjuntos nebulosos no universo $\mathbf{X}, \mathbf{Y}$ e $\mathbf{Z}$, respectivamente.

Supondo que a agregação destas regras seja realizada através do operador máximo ($\max$), e que os operadores mínimo ($\min$) ou produto algébrico sejam escolhidos como t -normas na composição da regra de inferência, então, a partir da proposição “ X é A_i e Y é B_i ”, o valor de C inferido a partir do conjunto completo das N regras nebulosas é equivalente a agregação dos valores derivados de cada regra individual.

Formalizando, se a proposição é $P(x,y) = A(x) \text{ t } B(y)$ onde $P = A \times B$, é o produto cartesiano dos conjuntos nebulosos A e B , então

$$C = \bigcup_{i=1}^N C_i', \quad (4.1)$$

$$C_i' = (A \times B) \circ (A_i \text{ e } B_i \rightarrow C_i) = (A \times B) \circ R_i \quad (4.2)$$

Adicionalmente, cada regra pode ser definida por $R_i = f_c$ ou $R_i = f_p$, onde

$$f_c(A(x), B(y)) = A(x) \wedge B(y), \quad \forall (x, y) \in \mathbf{X} \times \mathbf{Y} \quad (\text{conjunção de Mamdani}) \quad (4.3)$$

$$f_p(A(x), B(y)) = A(x) \cdot B(y), \quad \forall (x, y) \in \mathbf{X} \times \mathbf{Y} \quad (\text{conjunção de Larsen}) \quad (4.4)$$

Então, através da composição sup-min, com $(A_i \text{ e } B_i)(x, y) = A_i(x) \wedge B_i(y)$,

$$C_i' = (A \circ (A_i \rightarrow C_i)) \cap (B \circ (B_i \rightarrow C_i)), \text{ se } P(x, y) = A(x) \wedge B(y), \quad (4.5)$$

Particularmente, no sistema ora em desenvolvimento, as entradas são pontuais. Neste caso a implementação se torna em simples. Definindo $m_i = P(a, b) = A_i(a) \wedge B_i(b), a \in \mathbf{X}$, temos:

Caso 1: Regras interpretadas de acordo com f_p , ou conjunção de Mamdani:

$$C(z) = \max[m_i \wedge C_i(z), i = 1, \dots, N], \quad \forall z \in \mathbf{Z}, \quad (4.6)$$

Caso 2: Regras interpretadas de acordo com f_c , ou conjunção de Larsen:

$$C(z) = \max[m_i \cdot C_i(z), i = 1, \dots, N], \quad \forall z \in \mathbf{Z}, \quad (4.7)$$

Os números m_i indicam a contribuição da i -ésima regra na solução global da inferência, e por isso, são freqüentemente chamados de *grau de ativação* da regra. Para estes casos particulares podemos interpretar geometricamente a solução através das Figuras 4.2a e 4.2b, considerando a composição sup-min e as conjunções de Mamdani e Larsen, utilizadas no desenvolvimento do sistema.

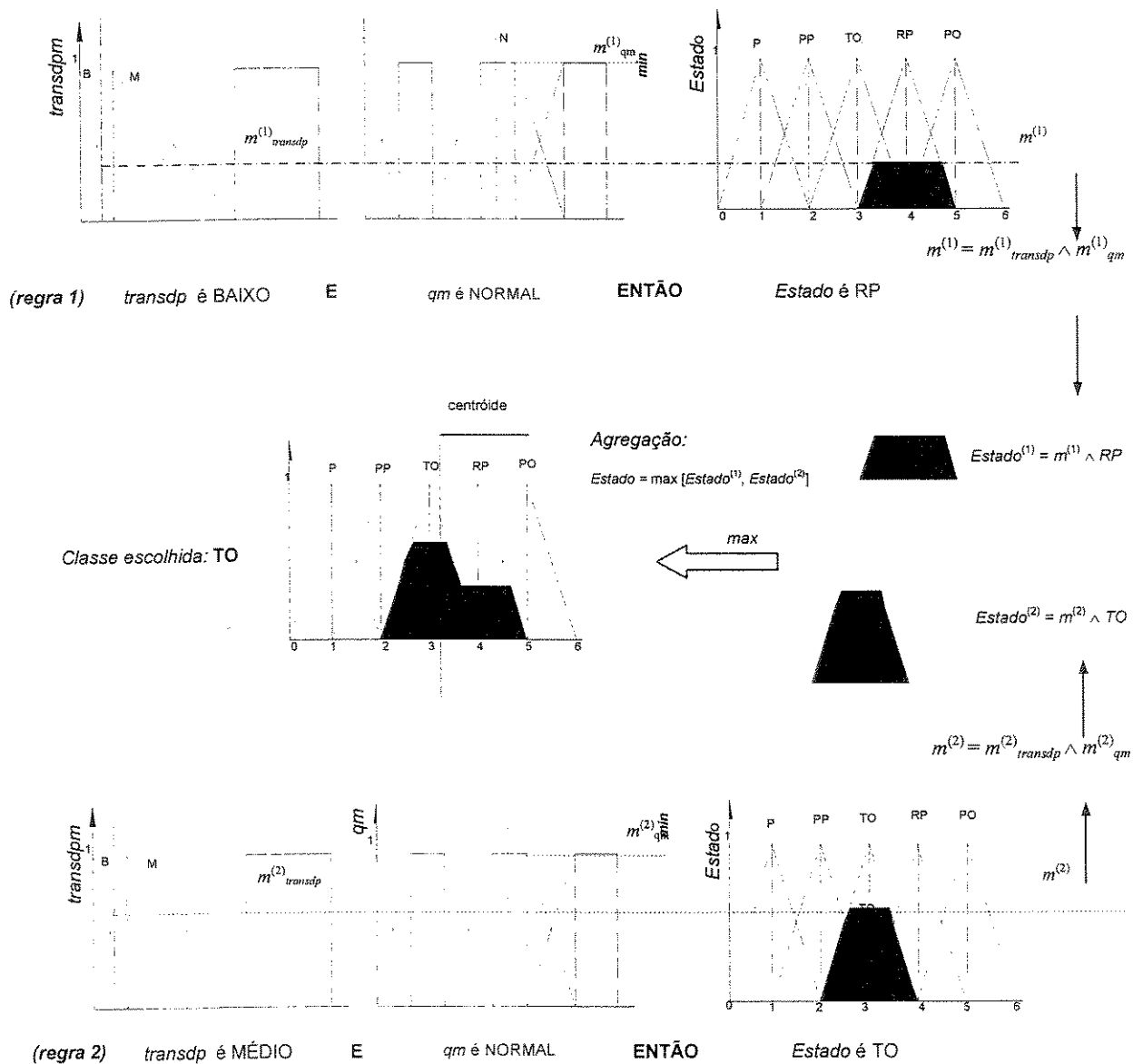


Figura 4.2a: Processo de Inferência proposto por Mamdani

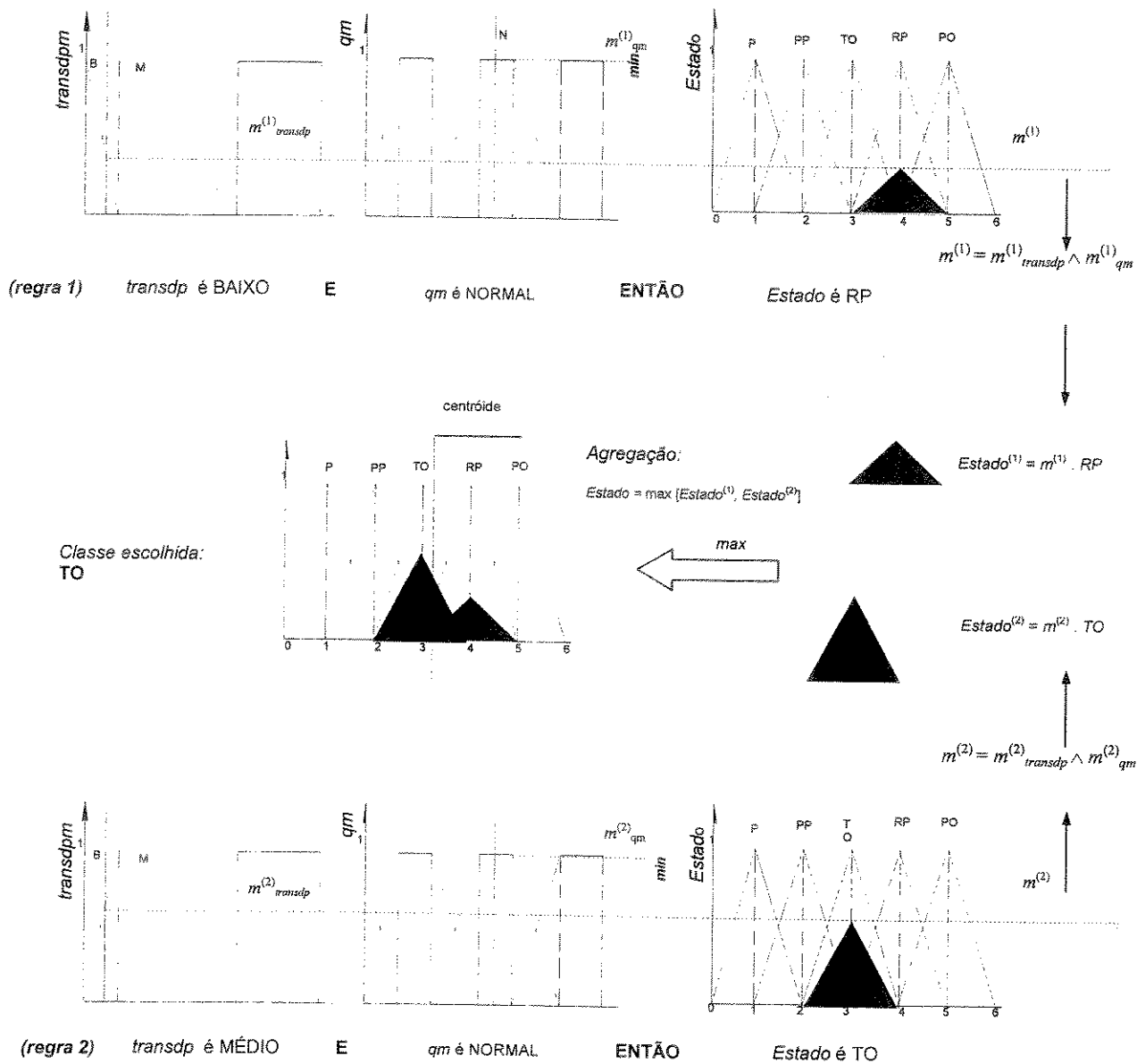


Figura 4.2b: Processo de Implicação proposto por Larsen

Para elaboração destas figuras, foram utilizadas as mesmas variáveis que compõem o primeiro módulo deste sistema, a ser detalhado no item 4.1.4. Esta representação pretende exemplificar uma operação aqui desenvolvida.

A saída nebulosa do sistema, necessita ser decodificada para recuperação da informação inserida. Esta operação é chamada de *defuzzificação*. Vários métodos operação são utilizados, tais como, MoM (*Mean-of-maxima*), CoG (*Center-of-Gravity*), CoA (*Center-of-Area*), bem como algumas variações associadas.

A utilização do MoM, onde o valor defuzzificado é correspondente à média entre os valores correspondentes à pertinência máxima encontrada na saída. Este método gera saídas não-contínuas, sendo ideal para problemas típicos de classificação.

Na Figura 4.3 é apresentada a superfície gerada por este método de defuzzificação aplicada aos modelos representados nas Figuras 4.2a e 4.2b.

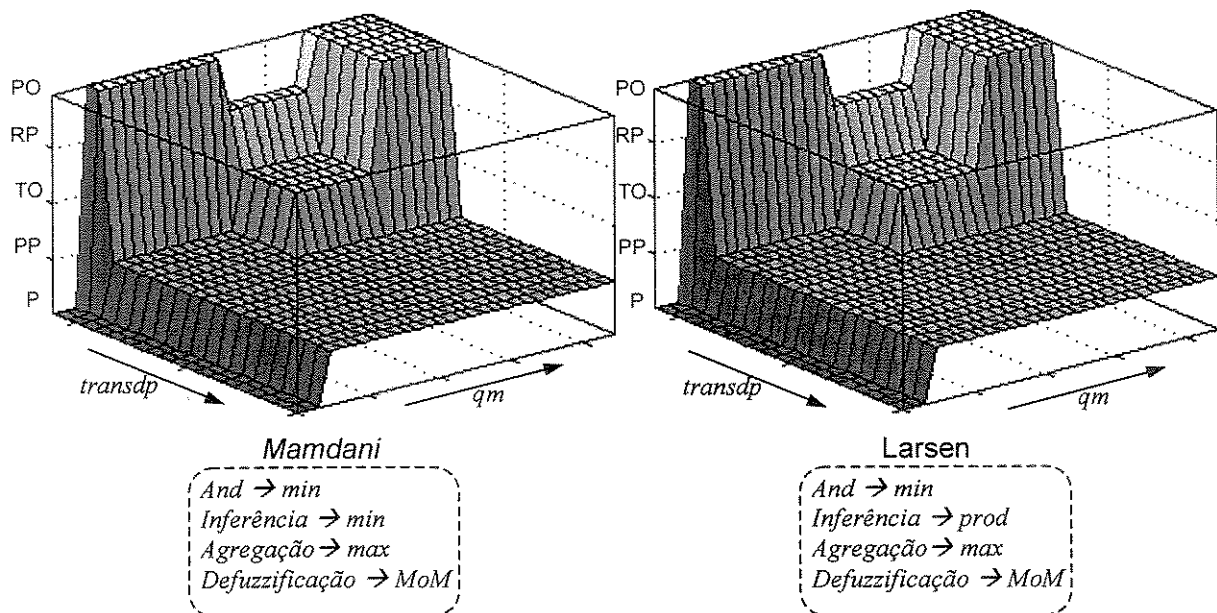


Figura 4.3: Superfície de saída gerada com o método MoM na defuzzificação

A utilização do centróide, ou centro de gravidade (CoG), oferece uma reconstrução perfeita quando se trata de funções triangulares complementares (Pedrycz e Gomide –1998). Neste caso, ideal para a *defuzzificação* de saída em sistema de controle. No sistema proposto, apesar de tratar-se de um problema típico de classificação, a utilização deste método no primeiro módulo que será detalhado a seguir, é a melhor forma para a transformação da informação gerada no primeiro

módulo em entrada do segundo módulo, gerando resultados mais significativos. Na Figura 4.4, a superfície de saída gerada é apresentada, onde pode-se observar a continuidade da mesma. Constata-se ainda, que as diferenças de superfície geradas a partir das inferências propostas por Mamdani e Larsen são muito sutis para o caso em estudo, onde todas as entradas são funções triangulares ou trapezoidais complementares e as saídas são triangulares, simétricas e complementares. No capítulo 5, Resultados Obtidos, serão apresentados os resultados de demonstram a equivalência duas proposições.

O método CoG para decodificação é da forma:

$$\hat{x} = \frac{\int A(x)x dx}{\int A(x) dx} \quad (4.8)$$

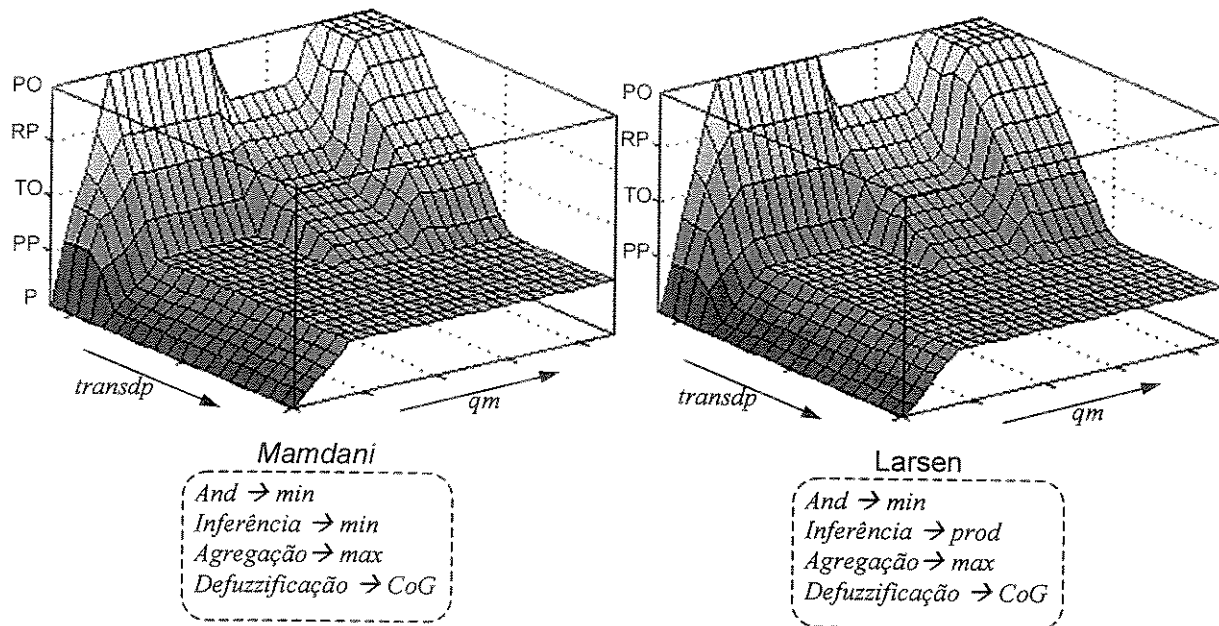


Figura 4.4: Superfície de saída gerada com o método CoG na defuzzificação

Conforme justificado acima, o sistema que será detalhado a seguir, utiliza o método CoG na fase de *defuzzificação* do primeiro módulo. A determinação do melhor método para a *defuzzificação* do segundo módulo será abordado mais tarde, onde verifica-se que, apesar de ser um módulo específico para classificação, a performance do CoG é superior ao MoM.

4.1.2. Elaboração da Arquitetura

Conforme demonstrado no terceiro capítulo, verificou-se uma forte correlação entre o desvio apurado no balanço de massa e os transientes operacionais que ocorrem durante o processo de transferência. Como consequência da análise da correlação, observa-se que o nível do transiente observado representa uma informação fundamental para um sistema robusto de detecção de vazamentos. De outra forma, os desvios gerados durante os transientes poderiam gerar alarmes indevidos vazamento ou erros de medição.

A partir da fundamentação teórica, desenvolve-se a estratégia de detecção de vazamento em dutos utilizando-se um Sistema Baseado em Regras Nebulosas (SBRN). O sistema é composto de três módulos: Definição da Regras, Identificação do Estado Operacional e Identificação das falhas, conforme representado graficamente na Figura 4.5.

Apenas um módulo de detecção de vazamento poderia ter sido desenvolvido, onde uma das entradas representasse o nível de transiente existente naquele momento. Porém, é importante avaliar os transientes em um módulo separado a fim de caracterizar separadamente cada um dos estados operacionais no qual o processo se encontra, informação importante do ponto de vista operacional. Além disso, a avaliação da variável *desmed*, definida na equação 3.10 depende de uma classificação prévia do estado operacional e, conforme já mencionado, esta variável é chave na identificação de pequenos vazamentos. Os principais estados operacionais, que detalharemos mais tarde, são: escoamento bloqueado (P), processo de partida ou parada do duto (PP), transiente operacional (TO), regime permanente (RP) ou problema operacional não identificado (PO). A avaliação realizada por este módulo é uma entrada fundamental para o segundo módulo, especializado na detecção de vazamentos ou outras falhas do processo de transferência.

No módulo de definição das regras, são utilizadas as ferramentas estatísticas desenvolvidas no capítulo 3, para definir as variáveis e as funções de pertinência associadas. Nos demais módulos, um sistema baseado em regras nebulosas é usado para classificar o estado operacional e

identificar vazamentos e outros problemas operacionais. A metodologia aplicada é apresentada e discutida durante a descrição detalhada de cada módulo

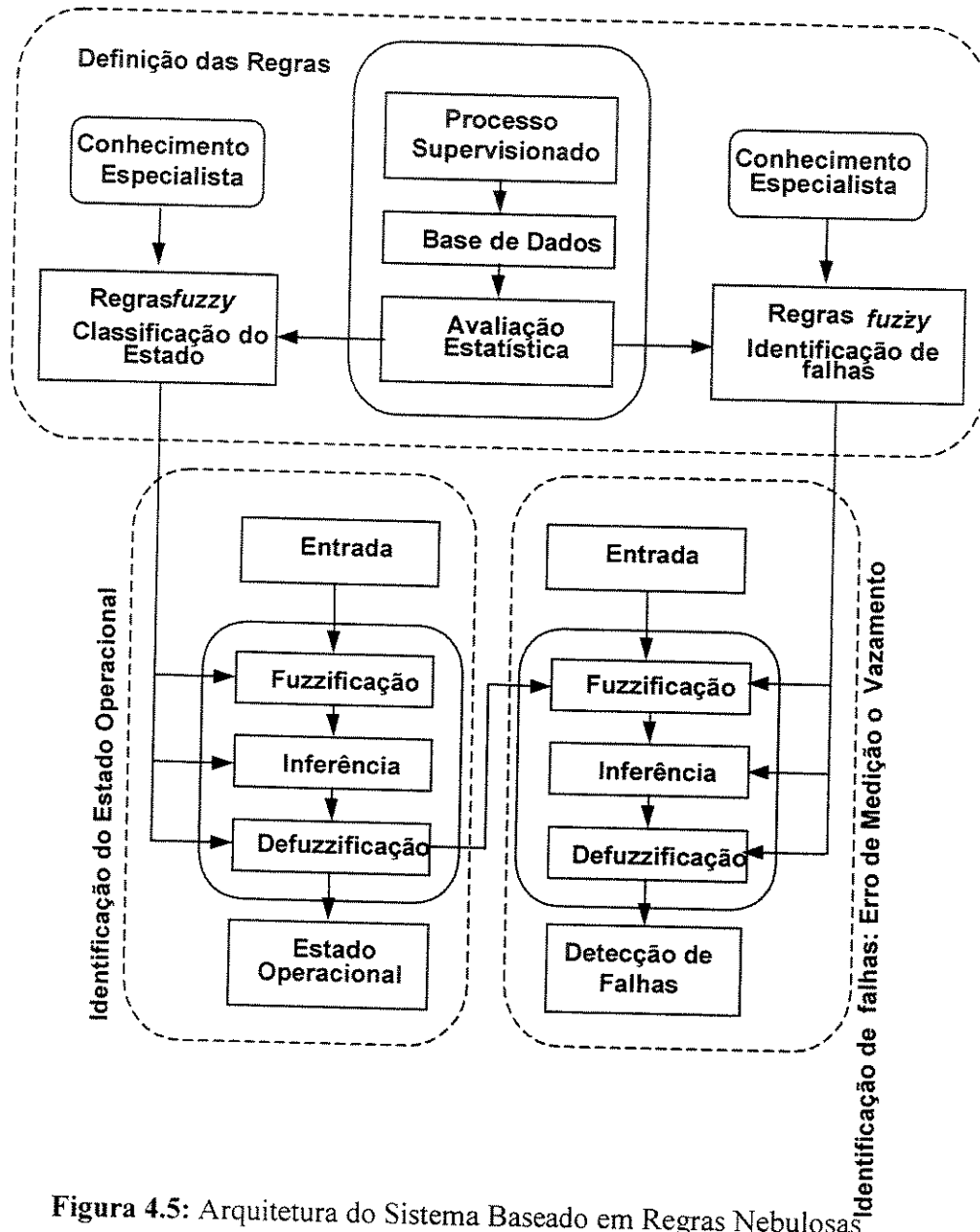


Figura 4.5: Arquitetura do Sistema Baseado em Regras Nebulosas

4.1.3. Definição das regras nebulosas

A geração inicial de uma base de dados, obtida a partir de um processo de transferência de GLP (Gás Liqüefeito de Petróleo), e previamente classificada por um especialista, foi fundamental para definição das regras. As correlações identificadas a partir desta base de dados, bem como a distribuição observada para cada um dos dados classificados foram combinadas com o conhecimento operacional do processo, e com a modelagem física do escoamento através das equações de escoamento e balanço de massa para compor o conhecimento específico do processo.

A discussão operacional do processo, os conceitos físicos e a abordagem estatística, realizada no terceiro capítulo, foram os suportes para a seleção das variáveis de entrada, parametrização das funções de pertinência nebulosas associadas e a construção da base de regras que se segue. Para melhor entendimento, as definições obtidas neste módulo são detalhadas durante a descrição dos próximos módulos.

4.1.4. Módulo de Identificação dos Estados Operacionais

Este módulo consiste na implementação de um sistema baseado em regras nebulosas. Foram utilizados dois métodos de inferência (*Mamdani* e *Larsen*), resumidos nas Figuras 4.2a e 4.2b, compostos de duas entradas, uma saída e doze regras nebulosas, usando o centróide como método de defuzzificação, conforme justificado durante a fundamentação teórica..

Como previamente discutido, pelo menos duas variáveis são necessárias para classificar o estado operacional, sendo uma para caracterizar o nível de vazão e outra para caracterizar o nível de transiente do escoamento. A vazão instantânea média apurada entre a origem e destino (q_m) e o transiente avaliado pela variação do diferencial de pressão entre a origem e destino ($transdpm$), ambas previamente definidas, foram as variáveis selecionadas. A seleção da variável $transdmp$ evita problemas de falhas comuns já que elas são obtidas a partir de instrumentos independentes da outra entrada.

As variáveis lingüísticas associadas a cada variável de entrada e saída e suas funções características são definidas a seguir:

Variáveis de Entrada e Seus Termos Lingüísticos:

Termos lingüísticos são associados a cada variável de entrada. Cada termo é representado por uma função característica do tipo triangular ou trapezoidal, conforme mostrado na Figura 4.6, apresentada após definição abaixo:

qm – Vazão média instantânea (Zero, Baixa , Normal e Alta)

Z - Zero → Função triangular, parâmetros [*qma qmb qmb*];

B – Baixa → Função trapezoidal, parâmetros [*qma qmb qmc qmd*]

N – Normal → Função trapezoidal, parâmetros [*qmc qmd qme qmf*]

A – Alta → Função trapezoidal, parâmetros [*qme qmf qmg qmg*]

transdpm – Transiente apurado pela variação da pressão diferencial entra a origem e destino (Baixo, Médio, Alto)

B – Baixo → Função triangular, parâmetros [*transdpa transdpa transdpb*]

M – Médio → Função triangular, parâmetros [*transdpa transdpb transdpc*]

A – Alto → Função trapezoidal, parâmetros [*transdpb transdpc transdpe*]

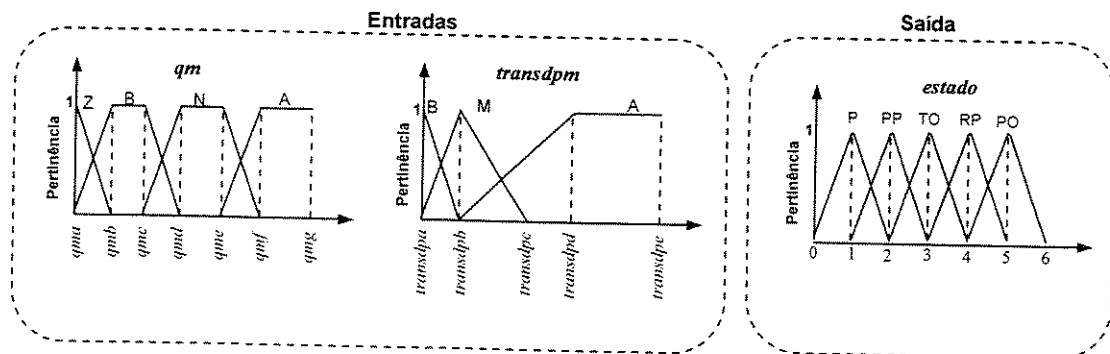


Figura 4.6: Entradas e Saídas definidas para o módulo 1

Para estabelecer os parâmetros de cada função definida acima, foi utilizado o estudo de distribuição estatística apresentado no capítulo 3. Os parâmetros estabelecidos estão listados abaixo:

transdpa e *transdpd* são os limites do universo para a variável *transdpm* definida na equação 3.7. Os seus valores foram estabelecidos, respectivamente, como: zero e 1,3 vezes o valor máximo apurado na série temporal *transdpm*.

transdpb foi definido como o valor superior do intervalo onde se concentram 99,5% das ocorrências dos valores de transiente apurado na condição de regime permanente. Este valor pode ser visualizado graficamente na figura 3.10 (valor de 0,20).

transdpc foi definido como o valor superior do intervalo onde se concentram 99,75% das ocorrências dos valores de transiente apurado na condição de transiente operacional. Este valor pode ser visualizado graficamente na figura 3.10 (valor de 2,40).

transdpd foi definido como o valor superior do intervalo onde se concentram 99,75% das ocorrências dos valores de transiente apurado na condição de partida e parada do bombeio. Este valor pode ser visualizado graficamente na figura 3.10 (valor de 5,62).

qma e *qmg* são os limites do universo para a variável *qm*. Os seus valores foram estabelecidos, respectivamente, como: zero e 1,3 vezes o valor máximo apurado na série temporal *qm*.

qmb representa o limite em torno do zero, no qual o bombeio pode estar parado apesar de ser apurado algum valor residual pelo medidor de vazão. O valor estabelecido foi de 3% do valor máximo observado.

qmd e *qme* foram definidos a partir dos limites de vazão observados durante o escoamento em regime permanente. Estes valores podem ser visualizados graficamente na Figura 3.8 apresentada no Capítulo 3.

qmc e qmf foram definidos como os limites de vazão observados na condição de escoamento durante os transientes operacionais multiplicados respectivamente pelos fatores 0,95 e 1,05. Os valores limites podem ser visualizados graficamente na Figura 3.9 apresentada no Capítulo 2.

Variável de Saída e seus termos lingüísticos

São cinco termos lingüísticos, associados à saída do sistema. Cada termo corresponde ao estado operacional a ser classificado.

- P** - Parado → Função triangular, parâmetros [0 1 2];
- PP** – Partindo ou Parando → Função triangular, parâmetros [1 2 3];
- TO** – Transiente Operacional → Função triangular, parâmetros [2 3 4];
- RP** – Regime Permanente → Função triangular, parâmetros [3 4 5];
- PO** – Problema Operacional → Função triangular, parâmetros [4 5 6].

Por definição, estabelecemos que o estado “transiente operacional” fica restrito às operações de alteração de alinhamento (manobras de válvulas) durante uma transferência em curso. As operações de partida e parada, são tratadas como um grupo independente, apesar de constituírem também uma condição de transiente operacional.

Base de Regras e Processo de Inferência

A partir do conhecimento específico do processo foram geradas as regras nebulosas apresentadas na Figura 4.7 abaixo.

No processo de inferência foram usadas as proposições de Mamdani e Larsen, descritas no Capítulo 3. A classe escolhida é aquela de maior grau de ativação pelo valor calculado do centróide.

		<i>transdpm</i>		
		B	M	A
Q^m	Z	P	P	P
	B	PO	PP	PP
	N	RP	TO	PP
	A	PO	PO	PP

Figura 4.7: Regras utilizadas pelo módulo de classificação do Estado Operacional

Na seqüência, alguns aspectos importantes considerados na sua elaboração são detalhados.

O estado “Partindo ou Parando” (PP) é caracterizado pelos altos transientes do escoamento em qualquer condição de vazão, ou pelo transiente de valor médio na condição de vazão baixa. Na condição de partida, o transiente é positivo enquanto que na condição de parada este transiente é negativo. Na definição deste transiente, tomamos o valor absoluto do mesmo pois a diferenciação das duas condições pode ser facilmente inferida a partir do estado operacional anterior. O valor medido da vazão durante a operação de partida ou parada com a vazão permanece baixo durante a maior parte do tempo, porém no início do processo de parada esta vazão deverá estar normal, ou até mesma alta se combinada com algum outro transiente imediatamente antes do comando de parada do duto.

O estado “Parado” (P) é caracterizado pela vazão próxima de zero. Alguns ruídos podem ocorrer na medição proveniente do instrumento ultra-sônico, apesar da configuração de um *cut-off* (eliminação destes ruídos em vazões baixas). Pequenas vazões poderão também ocorrer devido a alguma expansão da linha causada por insolação e alívio térmico da linha mesmo com o processo de transferência parado.

O estado “Transiente Operacional” (TO) é caracterizado por transientes médios dentro da faixa normal de vazão, enquanto que o estado “Regime Permanente” é caracterizado por transientes baixos. Como podemos observar na Figura 3.10, mesmo durante o transiente

operacional, observamos, com menor frequência, valores de *transdpm* muito baixos dificultando a diferenciação deste estado em relação ao regime permanente. Duas estratégias complementares poderão ser utilizadas: (a) utilizar uma regra adicional que avalie a permanência do escoamento naquele estado durante um tempo, logo após a sua alteração; (b) combinar mais de uma entrada que caracterize o transiente, por exemplo, o *transdp*, o *transqm* e o *transcoef*, além do próprio *transdpm*. A primeira consegue eliminar alguns pontos espúrios que possam ocorrer durante a permanência em um estado, o que parece suficiente, uma vez que a determinação do momento exato da migração de uma condição para outra, não é muito relevante. A segunda aumentaria o custo computacional sem grandes benefícios. Vale ressaltar, que o foco principal do sistema é determinar vazamentos e outros problemas operacionais, sendo a determinação do estado operacional uma referência importante para a operação. Neste trabalho, não foi implementado nenhuma das duas estratégias propostas, porém, a utilização da saída *deffuzificada* pelo método CoG, garante a eficiência esperada no sistema de detecção de vazamento.

O estado “Problema Operacional” é observado na condição de estabilidade (baixo transiente) fora da faixa de vazão ou com transientes médios em vazões acima da faixa normal. Esta condição pode significar bloqueio parcial ou problemas da bomba (baixas vazões) ou vazamentos ou erros de medição (em altas vazões).

A superfície de saída gerada por estas regras pode ser visualizada na Figura 4.4, apresentada no item 4.1.1, fundamentação teórica, permitindo a melhor visualização das mesmas.

4.1.5. Módulo Identificação de falhas (detecção de vazamentos ou erros de medição)

O objetivo deste segundo módulo é identificar a eventual ocorrência de um vazamento ou erro de medição, através da observação do desvio na aplicação do balanço de vazão origem-destino. A implementação deste módulo é similar ao anterior sendo , porém, composto de três entradas, uma saída e as respectivas regras de inferência.

Como discutido anteriormente, para a identificação de vazamentos através do balanço de volume, é fundamental o conhecimento do nível de transiente ou estado operacional no qual o processo de transferência se encontra. Ressalta-se neste ponto, a importância da utilização do método de defuzzificação contínuo, no caso, o método CoG associado a saídas triangulares, simétricas e complementares.

Observa-se ainda, no Capítulo 3, que a distribuição do desvio no balanço de volume apurado instantaneamente apresenta um desvio padrão cerca de três vezes maior em relação aos valores médios apurados em uma “janela de tempo móvel” de 10 minutos e conclui-se que a observação combinada das duas variáveis (instantânea e média) permite a identificação de vazamentos menores com algum atraso e a identificação instantânea de vazamentos maiores.

Variáveis de Entrada e Seus Termos Lingüísticos

A partir da discussão acima definimos como variáveis relevantes para a solução do problema, os desvios *desvio* e *desvmed* definidos, respectivamente, nas equações 3.5 e 3.11 e a saída obtida no módulo anterior. A utilização da saída do primeiro módulo ao invés de alguma variável que indique diretamente o transiente simplifica o sistema quando da aplicação das regras.

Os termos lingüísticos associados a cada variável de entrada também são representados por funções características do tipo triangular e trapezoidal, como mostrado na Figura 4.8, apresentada na sequência das definições abaixo:

desvio (Muito Negativo-MN, Negativo-N, Zero-Z, Positivo-P, Muito Positivo-MP)

MN → Função trapezoidal, parâmetros [*desva desva desvb desvc*]

N → Função triangular, parâmetros [*desvb desvc desvd*]

Z → Função triangular, parâmetros [*desvc desvd desve*]

P → Função triangular, parâmetros [*desvd desve desvf*]

MP → Função trapezoidal, parâmetros [*desve desvf desvg desvg*]

desvmed (Muito Negativo-MN, Negativo-N, Zero-Z, Positivo-P, Muito Positivo-MP)

MN → Função trapezoidal, parâmetros [*desvma desvma desvmb desvme*]

N → Função triangular, parâmetros [*desvmb desvme desvmd*]

Z → Função triangular, parâmetros [*desvme desvmd desvme*]

P → Função triangular, parâmetros [*desvmd desvme desvmf*]

MP → Função trapezoidal, parâmetros [*desvme desvmf desvmg desvmg*]

Estado Operacional (P, PP, TO, RP ou PO)

P - Parado → Função triangular, parâmetros [0 1 2];

PP – Partindo ou Parando → Função triangular, parâmetros [1 2 3];

TO – Transiente Operacional → Função triangular, parâmetros [2 3 4];

RP – Regime Permanente → Função triangular, parâmetros [3 4 5];

PO – Problema Operacional → Função triangular, parâmetros [4 5 6].

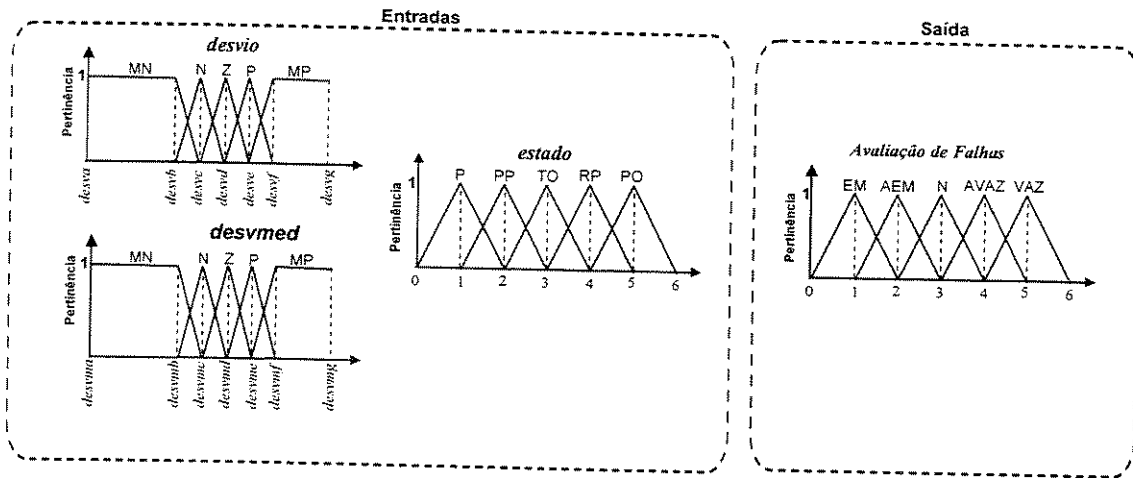


Figura 4.8: Entradas e Saída do módulo de Identificação de Falhas

Para estabelecer os parâmetros de cada função definida acima, foi utilizado o estudo de distribuição estatística apresentado no Capítulo 3 , conforme definições abaixo:

desva e *desvg* são os limites do universo para a variável *desvio* definida na equação 3.5. Os seus valores foram estabelecidos, respectivamente, como: -100 e 100. Esta definição

é idêntica para os parâmetros $desvma$ e $desvmg$ associado à variável $desvmed$ definida na equação 3.11.

$desvb$, $desvc$, $desvd$, $desve$ e $desvf$ foram definidos, conforme abaixo, considerando a distribuição normal observada na série, constatada no capítulo 3:

$$desvb = media(|desv|_{RP}) - 6\sigma_{|desv|_{RP}} \quad (4.9.1)$$

$$desvc = media(|desv|_{RP}) - 3\sigma_{|desv|_{RP}} \quad (4.9.2)$$

$$desvd = media(|desv|_{RP}) \quad (4.9.3)$$

$$desve = media(|desv|_{RP}) + 3\sigma_{|desv|_{RP}} \quad (4.9.4)$$

$$desvf = media(|desv|_{RP}) + 6\sigma_{|desv|_{RP}} \quad (4.9.5)$$

onde:

$|desv|_{RP}$ é a série temporal $desvio$ é resultado da filtragem de uma série obtida na condição de regime permanente.

$\sigma_{|desv|_{RP}}$ é o desvio padrão da série $|desv|_{RP}$

$desvmb$, $desvmc$, $desvmd$, $desvme$ e $desvmf$ são calculados de forma idêntica aos parâmetros $desva...g$, porém associadas à série $|desvmed|_{RP}$. As definições de $|desvmed|_{RP}$ e $\sigma_{|desvmed|_{RP}}$ são equivalentes às aplicadas à variável $desv$.

Variável de Saída e seus termos lingüísticos

A cada variável lingüística nebulosa de saída são associados cinco termos lingüísticos, correspondendo a cada um dos diagnóstico de falha. A cada termo são associadas umas funções de pertinência. As funções definidas são apresentadas a seguir:

EM – Erro de Medição Constatado → Função triangular, parâmetros $[0 \ 1 \ 2]$;

AEM – Erro de Medição Provável → Função triangular, parâmetros $[1 \ 2 \ 3]$;

N – Condição Normal → Função triangular, parâmetros $[2 \ 3 \ 4]$;

AVAZ – Vazamento Provável → Função triangular, parâmetros $[3 \ 4 \ 5]$;

VAZ – Vazamento Constatado → Função triangular, parâmetros [4 5 6].

As variáveis intermediárias **AEM** e **AVAZ**, representam um alerta que, se mantida ativa por um tempo longo, pode significar um problema de medição ou vazamento incipiente. Nas simulações apresentadas do Capítulo 5, Resultados Obtidos, ficará claro o seu objetivo.

Base de Regras e Processo de Inferência

O processo de inferência para este módulo é idêntico ao anterior, detalhadamente apresentado no item 4.1.1. A complexidade é um pouco maior, considerando a maior quantidade de entradas e termos lingüísticos associados. A combinação delas exige a elaboração inicial de 125 regras.

A representação gráfica destas regras foi disposta em cinco quadros, mostrados na Figura 4.9, cada um dos quadros foi apresentado com 25 regras, mantendo-se uma das variáveis fixa (Estado Operacional) e combinando as outras duas (*desvio* e *desvmed*).

Estado Operacional		desvmed					
P		MN	N	Z	P	MP	
desv	MN	1	2	3	4	5	
	N	6	7	8	9	10	
	Z	11	12	13	14	15	
	P	16	17	18	19	20	
	MP	21	22	23	24	25	

Estado Operacional		desvmed					
PP		MN	N	Z	P	MP	
desv	MN	26	27	28	29	30	
	N	31	32	33	34	35	
	Z	36	37	38	39	40	
	P	41	42	43	44	45	
	MP	46	47	48	49	50	

Estado Operacional		desvmed					
PO		MN	N	Z	P	MP	
desv	MN	101	102	103	104	105	
	N	106	107	108	109	110	
	Z	111	112	113	114	115	
	P	116	117	118	119	120	
	MP	121	122	123	124	125	

Estado Operacional		desvmed					
TO		MN	N	Z	P	MP	
desv	MN	51	52	53	54	55	
	N	56	57	58	59	60	
	Z	61	62	63	64	65	
	P	66	67	68	69	70	
	MP	71	72	73	74	75	

Estado Operacional		desvmed					
RP		MN	N	Z	P	MP	
desv	MN	76	77	78	79	80	
	N	81	82	83	84	85	
	Z	86	87	88	89	90	
	P	91	92	93	94	95	
	MP	96	97	98	99	100	

Figura 4.9: Regras utilizadas pelo módulo de Identificação de Falhas

Observa-se que, para os Estados Operacionais “Parado (P)”, “Partindo ou Parando (PP)”, o módulo de detecção de vazamento não opera, considerando que na condição “Parado (P)” não faz sentido detectar vazamento e na condição de partida ou parada, os transientes são tão elevados, que o desvio no balanço é imprevisível. Consideramos ainda que esta fase normalmente é monitorada pelos operadores até a estabilização final do processo. Diante disso, o primeiro conjunto de regras identificadas na Figura 4.8 como 1 a 25, pode ser rescrito da forma “Se *Estado* é *PP* então *Avaliação do Desvio* é *Normal*”; e o segundo conjunto de regras como 26 a 50, pode ser rescrito da forma “Se *Estado* é *PP* então *Avaliação do Desvio* é *Normal*”

Para o estado “Problema Operacional”, a investigação se dá logo após a identificação deste estado pelo primeiro módulo, não fazendo sentido reavaliar esta condição neste módulo.

Portanto, as 125 regras, na verdade, se reduzem a 52 ou 53, se considerada uma regra adicional do tipo “Se *Estado* é *PO* então *Avaliação do Desvio* é *PO*”, caso o estado operacional classificado seja “Problema Operacional”

Para visualização das regras válidas nas condições de “transiente operacional” e “regime permanente”, geram-se gráficos de superfície, mantendo-se fixa a variável *Estado* e variando as outras duas: *desvio* e *desvmed*. Para a construção deste gráfico, utiliza-se a inferência de Mamdani e os dois métodos de *defuzzificação* já discutidos anteriormente.

Em razão da utilização do método CoG na *defuzzificação* do módulo de identificação do estado operacional, a entrada deste módulo de identificação de falhas pode assumir valores intermediários entre *TO* (3) e *RP* (4).

Na Figura 4.10, é apresentada a superfície gerada com a utilização do MoM como método da *defuzzificação* do módulo de Identificação de Falhas e observa-se que a superfície gerada quando a entrada *estado* está entre 2,51 e 3,49, não se altera. O mesmo é observado na faixa de 3,51 a 4,49.

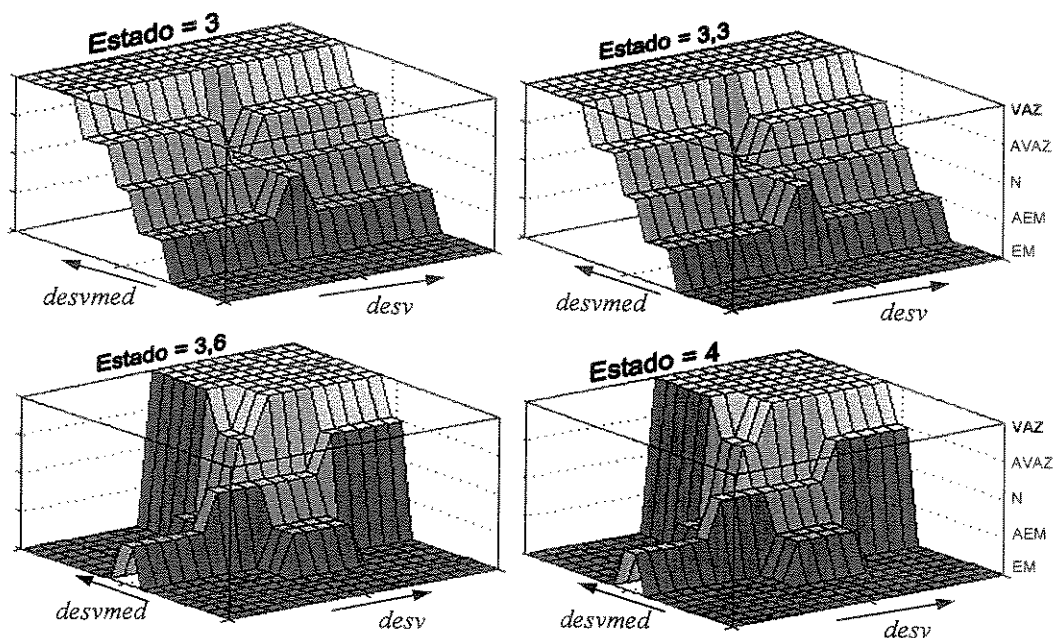


Figura 4.10: Superfície gerada utilizando o método MoM para *defuzzificação*

Para geração das superfícies apresentadas na Figura 4.11 utiliza-se o método CoG também no segundo módulo, e observa-se a modificação das superfícies na região de transição entre os estados operacionais “regime permanente” e “transiente operacional”.

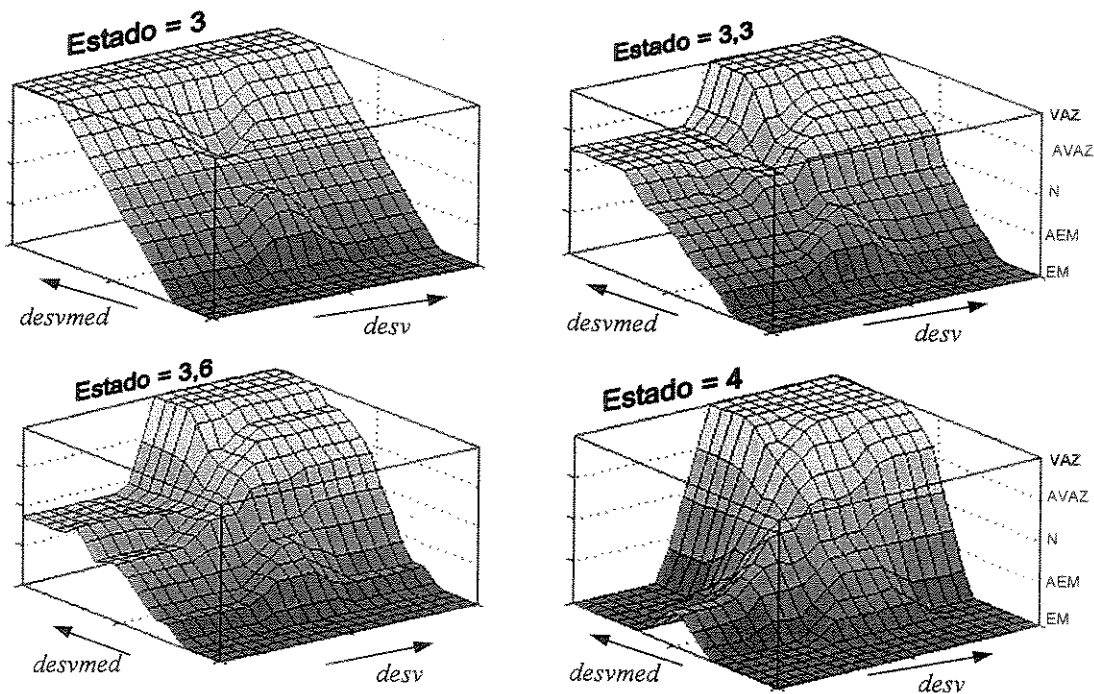


Figura 4.11: Superfície gerada utilizando o método CoG para *defuzzificação*

Através das figuras, pode-se visualizar que, na condição de transiente operacional (estado 3), a variável que “comanda” a solução do problema é a *desvmed*, uma vez que considera para o cálculo do desvio médio na janela de tempo móvel, os dados apurados na condição de regime permanente, mantendo o diagnóstico estável mesmo durante os transientes operacionais. A influência do desvio instantâneo *desvio* se dá apenas na região central da superfície.

Observa-se ainda, que na condição de regime permanente (estado 4), as duas variáveis (*desvio* e *desvmed*) oferecem influência significativa na solução, porém variações maiores do desvio instantâneo, são toleráveis na identificação de um vazamento.

Após a apresentação desta metodologia, pode-se concluir que, para o sistema específico apresentado, a escolha adequada do método para *defuzzificação* é importante para geração de saídas que reflitam melhor a solução desejada. Porém, entre os métodos de inferência estudados (Larsen e Mamdani), em virtude das características específicas do sistema proposto, principalmente na escolhas das funções de pertinência associadas às entradas e saídas, não observa-se diferenças significativas na solução.

4.2. Rede Neural Nebulosa (RNN)

A Rede Neural Nebulosa (RNN) constitui uma técnica adequada para o desenvolvimento de sistemas de detecção de vazamentos sem a necessidade de uma grande frequência de amostragem (Belsito et al, 1998). O comportamento de uma RNN pode ser associada a uma função matemática não linear que transforma um conjunto de entradas em saídas (Bishop, 1994). A função de transformação depende dos pesos que são atualizados pelo algoritmo de aprendizado da rede a partir de um conjunto de dados selecionados para esta tarefa. Este processo de treinamento pode ter um alto custo computacional; que depende diretamente do tamanho da rede e do grande número de dados normalmente necessários para abranger todas as situações que se deseja classificar. Uma vez treinada, a rede pode processar rapidamente os novos dados com baixo custo computacional.

Esta capacidade de reproduzir a solução geral do problema a partir de dados, conferida pelos algoritmos de aprendizado, poderia simplificar significativamente a tarefa de escolha das variáveis de processo, a parametrização das mesmas, bem como a elaboração das regras. Porém, neste trabalho, estes algoritmos foram aplicados em RNNs elaboradas a partir das mesmas regras definidas no SBRN com o objetivo de avaliar o nível de otimização a ser alcançado com a utilização desta técnica.

Em seguida, é apresentada a estrutura geral de uma rede neural nebulosa adequada para a solução de problemas deste tipo, incorporando a fundamentação teórica necessária para o seu entendimento.

4.2.1. Fundamentação Teórica

Estrutura Geral da RNN

As unidades básicas de processamento das redes neurais nebulosas aqui apresentada são os neurônios lógicos *and* e *or*, que produzem um mapeamento do tipo $[0,1]^2 \rightarrow [0,1]$. Os operadores utilizados nas conexões entre os conjuntos nebulosos envolvem são normas

triangulares. Portanto, genericamente, a estrutura dos neurônio lógicos propostos na figura 4.12 são realizados através de *t-normas* e *s-normas*, onde os pesos $\omega_i, v_i \in [0,1]$ são associados a cada entrada x_i, y_i , respectivamente.

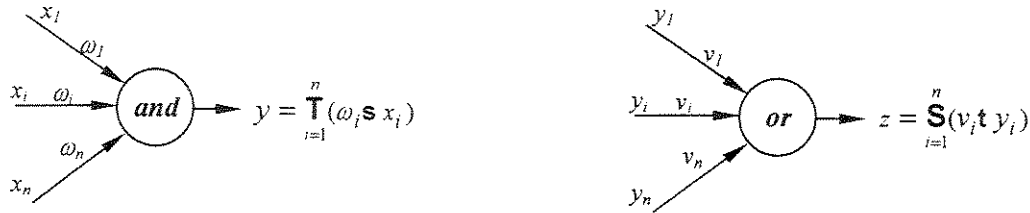


Figura 4.12: Estrutura Básica dos Neurônios

A rede neural proposta é composta de quatro camadas conforme apresentada na figura 4.13. Esta figura reproduz um exemplo de inferência onde uma entrada ativa simultaneamente duas regras.

A primeira camada, chamada de *fuzzificação* consiste em neurônios cuja função de ativação corresponde às funções de pertinência da partição (variável lingüística) associada a cada entrada, ou seja, a saída desta camada corresponde aos graus de pertinência associados ao conjunto de entradas. No exemplo apresentado na figura 4.13, a entrada correspondente a variável *qm*, ativa apenas o neurônio *N* ($e=3$) com pertinência 1, enquanto a variável *transdpm* ativa simultaneamente os neurônios *B* ($f=1$) e *M* ($f=2$), com pertinência de 0,4 e 0,6, respectivamente.

A segunda camada, responsável pela agregação dos antecedentes, é formada por neurônios do tipo **and**, definido na figura 4.12, onde as entradas são representadas genericamente por $x_{j,a}$ e as saídas por y_j , com pesos ω_{ja} associados a cada entrada $x_{j,a}$, onde o subscrito j representa o neurônio da segunda camada e o subscrito a , a variável de entrada.. Todos os neurônios da primeira camada são conectados aos da segunda, de forma a agregar todas as combinações possíveis.

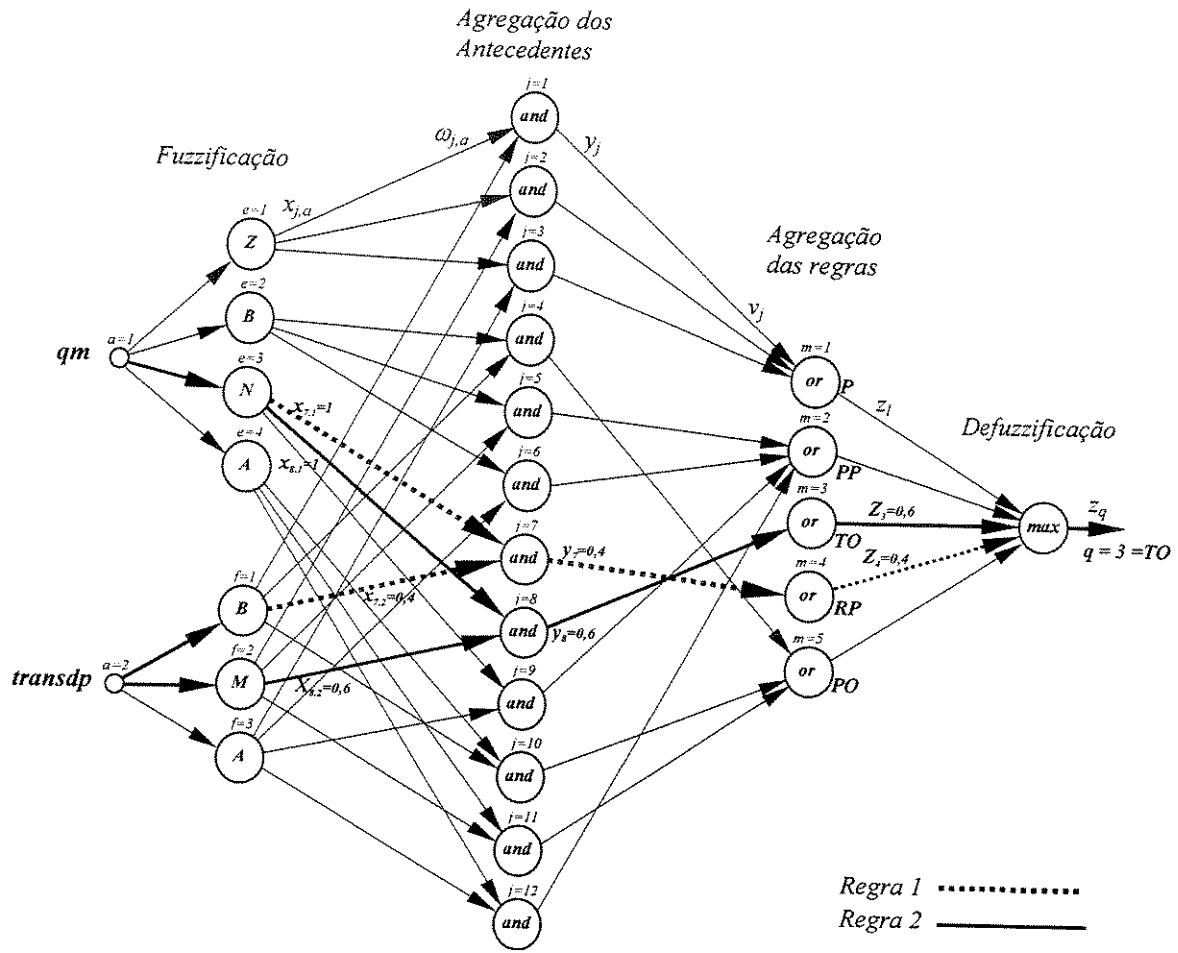


Figura 4.13: Estrutura da rede neural nebulosa. Exemplificamos na figura, a primeira RNN com uma entrada ativando duas regras.

O índice a , representando as entradas da rede, varia de 1 a A enquanto que o índice j , utilizado para identificar o neurônio da segunda camada, varia de 1 a n , onde n , é obtido pelo produto do número de partições de cada entrada. No exemplo, a primeira entrada qm ($a=1$) possui quatro partições (e) e a segunda entrada $transdp$ ($a=2$) possui três partições (f), portanto j varia de 1 a 12. Genericamente, o índice j é obtido pela composição do número de entradas (A), número de partições de cada entrada ($E, F, \dots$), e dos índices correspondentes aos neurônios da primeira camada que foram ativados pelo vetor de entrada ($e, f, \dots$). Para cálculo do índice j

correspondente à regra 1 ativada no exemplo apresentado na figura 4.13, tomamos os valores $n=2$, $K=(3 \ 1)$, $Np_1=4$ e $Np_2=3$, na equação 4.10 abaixo definida, para calcularmos o valor de $j=7$.

$$j = k_n + \sum_{i=2}^n (k_{(n-i+1)} - 1) \left(\prod_{j=1}^{i-1} Np_{(n+1-j)} \right) \quad (4.10)$$

onde,

$K = (k_1 \dots k_i \dots k_n)$ é o vetor das partições ativadas, no exemplo $K = (e \ f)$,

Np_a é o número de partições de cada entrada a . No exemplo, $Np_1 = E = 4$ e $Np_2 = F = 3$

A terceira camada é formada por M neurônios do tipo **or**, definidos na figura 4.12, sendo m o número de classes que se deseja classificar, no exemplo, $M=5$, correspondente às classes $m=1=P$, $m=2=PP$, $m=3=TO$, $m=4=RP$ e $m=5=PO$. A entrada deste neurônio é corresponde à saída y_j do neurônio da segunda camada ponderada pelo valor v_j . Esta camada é responsável pela agregação das regras, portanto, as conexões com os neurônios da segunda camada são definidas por uma base de j regras nebulosas previamente estabelecidas. As regras 1 e 2, explicitadas na figura 4.13, poderiam ser rescritas da forma:

$Re^{(1)}$: “Se qm é N com certeza $x_{7,1}$,
e $transdp$ é B com certeza $x_{7,2}$,
então estado é RP com certeza y_7 ”.

$Re^{(2)}$: “Se qm é N com certeza $x_{8,1}$,
e $transdp$ é M com certeza $x_{8,2}$,
então estado é TO com certeza y_8 ”.

Cada conexão ativada entre a primeira e segunda camadas é também ponderada por pesos representados por $\omega_{7,1}$, $\omega_{7,2}$, $\omega_{8,1}$ e $\omega_{8,2}$ e cada conexão ativada entre a segunda e terceira camadas é ponderada por v_j . Estes pesos são utilizados para calibrar as regras, isto é, para as conexões dos neurônios **or**, o peso representa o nível de confiança das partes da regras (disjunções de condições sucessivas), ou seja, quanto maior o valor de v_j , mais significativa é a condição associada. No caso limite, quando $v_j=0$, a regra é eliminada. Os pesos associados aos neurônios **and**, da segunda camada, são usados para retirar da regra as condições não relevantes

ou reduzir a influência daquelas menos relevantes, ou seja, quanto maior o valor $\omega_{j,a}$, menor é a relevância da condição de entrada na solução do problema, no caso limite, quando $\omega_{j,a}=1$, a entrada é eliminada. No exemplo numérico apresentado, os pesos considerados foram $\omega_{j,a} = 0$, e $v_j = 1$, ou seja, todas as entradas foram consideradas com o mesmo nível de relevância e todas as regras foram agregadas com o mesmo peso.

A quarta camada, *defuzzificação*, é composta por um único neurônio. Para este processo, foram elaborados duas operações conforme estabelecidas nas equações 4.11 e 4.12 abaixo:

$$q_c = \arg \left\{ \max_m [z_1 \dots z_m \dots z_M] \right\} \quad (4.11)$$

$$q_m = \frac{\sum_{m=1}^M z_m \cdot m}{\sum_{m=1}^M z_m} \quad (4.12)$$

onde M é o número de classes a serem classificadas.

A equação 4.11 determina a classe que possui a maior saída, no caso do exemplo apresentado na Figura 4.13, este valor corresponde a **4**, ou seja, *estado=TO*, enquanto que a equação 4.12 calcula o valor médio das saídas. Para o mesmo exemplo, esta saída seria de **3,6**. As discussões referentes a cada um destes métodos de defuzzificação serão feitas posteriormente

Algoritmo para treinamento da rede

Uma vez definida a estrutura da rede, as regras deverão ser “ajustadas” através da otimização dos pesos $\omega_{j,a}$ e v_j . No sistema proposto, utilizaremos o algoritmo proposto por Caminhas et al (1999), chamado aqui de método de recompensa e punição, onde:

Caso a classificação obtida pela rede esteja correta, os pesos que contribuíram para a solução do problema são atualizados conforme:

$$v_J(k+1) = v_J(k) + \alpha_1 \cdot [1 - v_J(k)] \quad (4.13)$$

$$\omega_{JA}(k+1) = \omega_{JA}(k) + \alpha_2 \cdot [1 - \omega_{JA}(k)] \quad (4.14)$$

Caso a classificação obtida pela rede esteja incorreta, os pesos que contribuíram para a obtenção deste resultado são atualizados conforme:

$$v_J(k+1) = v_J(k) - \alpha_3 \cdot v_J \quad (4.15)$$

$$\omega_{JA}(k+1) = \omega_{JA}(k) - \alpha_4 \cdot \omega_{JA} \quad (4.16)$$

No procedimento, $0 < \alpha_1 < \alpha_3 < 1$ e $0 < \alpha_2 < \alpha_4 < 1$ são as taxas de “aprendizado”. Os índices J e A, são os pesos mais relevantes relativos aos neurônios ativados pelo ponto.

4.2.2. Arquitetura do sistema proposto

O sistema proposto, utiliza RNN conforme a estrutura básica definida no item 4.2.1. A arquitetura do sistema proposto, apresentada na figura 4.14, foi dividida em dois módulos. No primeiro módulo são desenvolvidas e treinadas as duas RNN especializadas na classificação do estado operacional e na identificação de vazamentos e erros de medição. No segundo, são utilizadas as respostas geradas nas redes desenvolvidas no primeiro módulo na avaliação do processo em tempo real.

Nos itens que se seguem, serão detalhadas cada uma das RNN construídas, incluindo a seleção das variáveis de entrada, a definição das funções de pertinência associadas a cada uma delas, a definição dos operadores utilizados em cada neurônio, as conexões entre eles (geração da base de regras), e a atualização dos pesos (fase de treinamento).

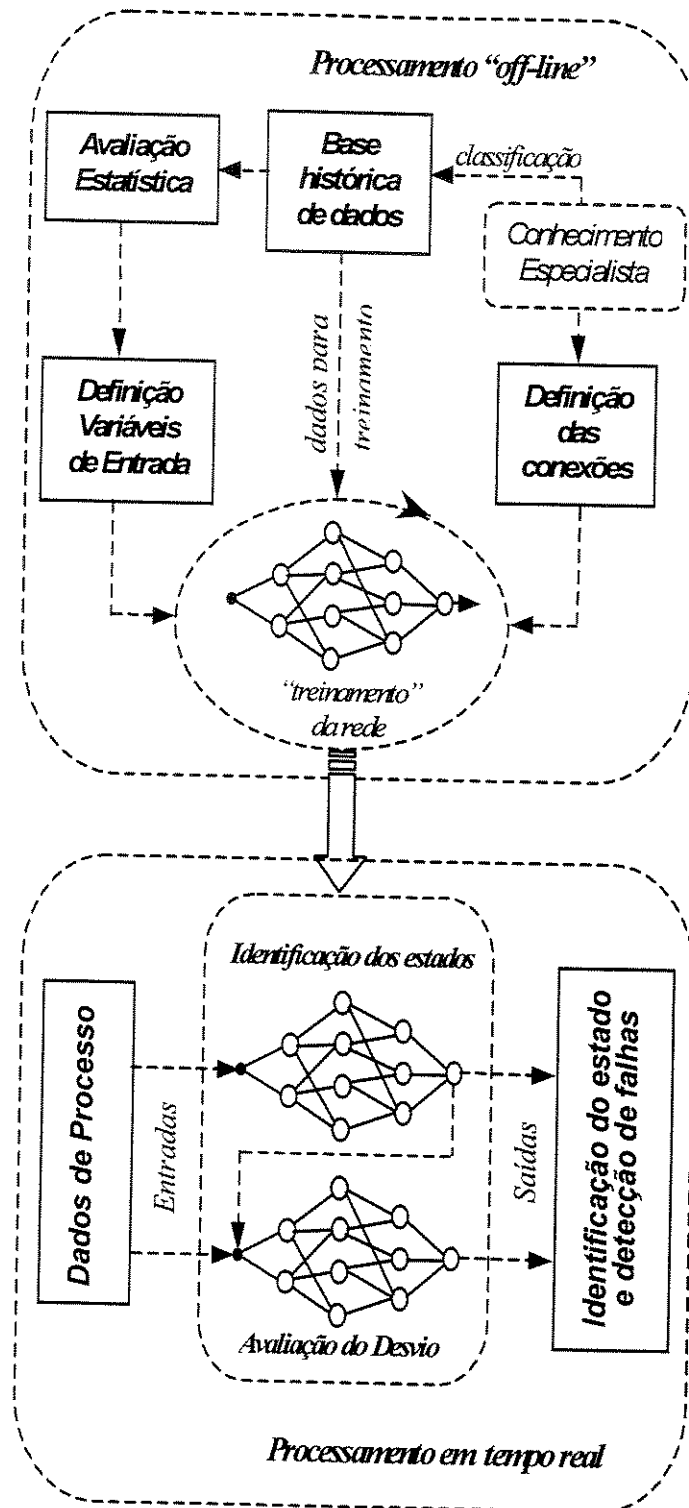


Figura 4.14: Arquitetura do sistema

4.2.3. Identificação dos Estados Operacionais

Neste item uma RNN é detalhada de forma similar ao SBRN proposto no item 4.1.4, partindo das mesmas entradas, quais sejam, a vazão instantânea média apurada entre a origem e destino (q_m) e o transiente avaliado pela variação do diferencial de pressão entre a origem e o destino ($transdpm$). A seguir cada uma das camadas que compõem esta RNN são definidas, até a obtenção do formato final, estabelecida após a fase de treinamento da rede.

Para melhor entendimento, é sugerida a consulta à figura 4.13, durante a leitura dos próximos itens, uma vez que esta figura foi elaborada partindo da estrutura desta primeira RNN, fazendo referência direta às entradas utilizadas, às regras estabelecidas e às saídas obtidas.

Primeira camada: Fuzzificação

A partir das entradas qm e $transdpm$ já definidas, o detalhamento desta camada consiste na definição do número de partições e funções de pertinência associadas a cada uma delas. Existem algoritmos para determinação automática destas funções, como aquele apresentado por Caminhas et al (1999) a partir de uma adaptação da rede auto-organizada de Kohonen. Neste algoritmo citado, são utilizadas partições não uniformes e funções de pertinência triangulares e complementares baseados na identificação de agrupamentos (*clusters*) a partir de uma base de dados previamente classificada.

O sistema aqui apresentando parte do estudo estatístico das variáveis de entrada, discutido no capítulo 3, para determinação das partições, do tipo de função de pertinência e dos parâmetros das mesmas. Portanto, as mesmas funções de pertinência desenvolvidas no item 4.1.4 para o SBRN, apresentadas na figura 4.6, são utilizadas e otimizadas para este problema específico.

Segunda camada: Agregação dos Antecedentes

Conforme mencionado na estrutura geral da RNN, esta camada é composta de 12 neurônios do tipo *and*, definidos na figura 4.12. Todos estes neurônios são conectados aos da primeira camada e os pesos iniciais destas conexões são estabelecidos como sendo iguais a zero.

Para implementação destes neurônios, foram utilizados os operadores *produto* e *mínimo*, como *t-normas* e o operador *máximo* como *s-norma*, respectivamente, obtendo-se a partir da equação abaixo apresentada na figura 4.12,

$$y = \mathbf{T}_{i=1}^n (\omega_i \mathbf{s} x_i) \quad (4.17)$$

as seguintes definições para cada um dos neurônios desta camada.

$$y_j = \prod_{a=1}^A \max(\omega_{ja}, x_{ja}) \quad , \text{ para } t\text{-norma} = \text{produto} \quad (4.18)$$

$$y_j = \min[\max(\omega_{j1}, x_{j1}) \dots \max(\omega_{ja}, x_{ja}) \dots \max(\omega_{jA}, x_{jA})] \quad (4.19)$$

para *t-norma* $\rightarrow$ min

A definição 4.19 é idêntica a proposta da composição *sup-min* utilizada no SBRN, apresentada na seção anterior, para os pesos ω_{ja} iguais a zero. Observamos que, em ambas as equações, os argumentos são limitados pelo peso ω_{ja} . Após a determinação dos argumentos de entrada, a saída é calculada pelo produto (equação 4.8) ou pelo mínimo (equação 4.9) entre as entradas.

Terceira camada: Agregação das Regras

Esta camada é composta de 5 neurônios do tipo *or*, definidos na figura 4.12, cada um deles correspondente a cada um dos estados que se deseja classificar, ou seja, *P*, *PP*, *TO*, *RP* e *PO*.

Existem algoritmos capazes de determinar automaticamente estas regras nebulosas, a partir de uma base de dados classificada previamente (Caminhas et al, 1999). Para cada classe, o neurônio do tipo *or*, correspondente é ligado ao(s) neurônio(s) do tipo *and* de maior relevância. No nosso caso, esta conexão foi realizada conforme a base de regras já estabelecida na seção anterior na figura 4.7, baseada no conhecimento especialista do processo.

Para implementação destes neurônios, foram utilizados os operadores *produto* como *t-norma* e o operador *máximo* como *s-norma*, respectivamente, obtendo-se a partir da equação abaixo apresentada na figura 4.12,

$$z = \mathbf{S}_{i=1}^n (v_i \mathbf{t} y_i) \quad (4.20)$$

a seguinte definição para cada um dos neurônios desta camada.

$$z_m = \max\{[v_{jm1} \cdot y_{jm1}] \dots [v_{jmM} \cdot y_{jmM}]\} \quad (4.21)$$

onde os índices j_{m1} a j_{mM} representam todas as conexões estabelecidas entre os neurônios *and* da segunda camada ao neurônio correspondente ao neurônio *or*, de índice m . Observamos que a implementação desta camada é similar à inferência de Mandani (Pedrycz e Gomide, 1998), para pesos $v_j = 1$.

Quarta Camada: Defuzzificação

A quarta camada é formada por apenas um neurônio, cuja função de ativação está definida pela equações 4.11 e 4.12. Observamos, que a equação 4.11 define, para o caso desta RNN valores discretos pertencentes ao conjunto $[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ associado diretamente aos estados operacionais P , PP , TO , RP e PO .

A saída obtida pela equação 4.12, é contínua no intervalo $[0,6]$. Comparações podem ser feitas entre estes dois métodos de *defuzzificação* e os métodos MoM e CoG apresentados na seção anterior.

Neste módulo, a equação 4.11 é utilizada durante a fase de treinamento da rede, diante da necessidade de compará-la com a classificação discretizada realizada por um especialista. Porém, na implementação desta rede para operação em tempo real ou a utilização da saída da mesma no treinamento da segunda RNN, é utilizada equação 4.12.

4.2.4. Identificação de falhas (detecção de vazamentos e erros de medição)

A RNN aqui detalhada também foi desenvolvida de forma similar ao SBRN proposto na seção 1, item 4.1.5, partindo das mesmas entradas, quais sejam, desvio instantâneo entre as vazões apuradas na origem e no destino (*desvio*), o desvio médio apurado em uma janela de 10 minutos em condições de regime permanente (*desvmed*) e a classe $q_m \in [0, \dots, 6]$ correspondente ao estado operacional classificado pela primeira RNN a partir da equação 4.12. O número de entradas, entretanto, definiu o número de neurônios da segunda camada em 125 e a estrutura básica foi mantida de forma similar ao apresentada nesta seção. A seguir detalharemos cada uma das camadas que compõem esta RNN, até a obtenção do formato final, estabelecida após a fase de treinamento da rede.

Primeira camada: Fuzzificação

Neste desenvolvimento, valem os mesmo comentários já realizados no item 4.2.3, sendo as funções de ativação dos 15 neurônios que compõem esta camada, as funções de pertinência estabelecidas na primeira seção para as entradas do SBRN correspondentes, apresentados na figura 4.8.

Segunda camada: Agregação dos Antecedentes

Esta camada é formada por 125 neurônios do tipo **and**, definidos na figura 4.12, a partir das combinações possíveis das entradas estabelecidas na camada acima.

Os operadores utilizados na implementação destes neurônios foram o *produto* e o *mínimo*, como *t-normas* e o *máximo* como *s-norma*, conforme definições contidas nas equações 4.18 e 4.19.

Terceira camada: Agregação das Regras

Cada um dos cinco neurônios do tipo *or* que compõem esta camada, definidos na figura 4.12, correspondente aos diagnósticos de falhas, ou seja, *EM*, *AEM*, *N*, *AVAZ*, *VAZ*.

Da mesma forma que na RNN anterior, as conexões entre esta camada e a segunda, foram implementadas conforme a base de regras já estabelecida na seção anterior no item 4.1.5, representado graficamente na figura 4.9, também baseada no conhecimento do processo.

Os neurônios utilizam os mesmos operadores estabelecidos na RNN anterior, ou seja, *produto* como *t-norma* e o operador *máximo* como *s-norma*, respectivamente, utilizando a equação 4.21.

Quarta Camada: Defuzzificação

Da mesma forma que a RNN utilizada para classificação dos estados operacionais, a quarta camada desta RNN também é formada por apenas um neurônio, cuja função de ativação está definida pelas equações 4.11 e 4.12., sendo porém associadas aos diagnósticos de falhas estabelecidos, quando do desenvolvimento do SBRN, quais sejam, *EM*, *AEM*, *N*, *AVAZ* e *VAZ*, valendo, portanto, todos os comentários lá realizados.

Após a apresentação desta metodologia, pode-se concluir que, da forma com que foram desenvolvidas as RNN, elas representam uma evolução do SBRN, a partir do aproveitamento de todos os conceitos já desenvolvidos no primeiro sistema, seja na definição das variáveis de

entrada, da camada de *fuzzificação*, na determinação da estrutura e lógica da rede e na adequação dos processos de *defuzzificação*. Portanto, as redes elaboradas antes da atualização de seus pesos processam os dados de entrada de forma similar ao Sistema Baseado em Regras Nebulosas. A partir daí, a RNN abre a possibilidade de, a partir da atualização dos pesos, otimizar a rede para as condições desejadas.

Pode-se observar também que, no caso de falha na elaboração da base de regras ou na definição das partições das variáveis de entrada, a RNN procura ajustar o peso da composição das entradas e das regras, podendo até eliminar alguma entrada ou regra. O sistema aqui proposto não é capaz de criar automaticamente nenhuma regra, nem modificar os parâmetros das variáveis de entrada, porém, a análise dos pesos gerados na fase de treinamento poderá auxiliar na identificação de erros da estrutura inicial da rede através da observação da eventual conexão de rede desprezada pela nova composição de pesos.

Capítulo 5

Resultados Obtidos

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos no testes utilizando uma base de dados selecionada, na aplicação dos dois módulos apresentados no capítulo 4: Identificação dos Estados Operacionais e Identificação de Falhas. Cada um dos módulos foi desenvolvido a partir de três modelos utilizando lógica nebulosa, resumidos abaixo:

Modelo (a) – RNN: Rede Neural Nebulosa com quatro camadas com a estrutura apresentada na Figura 4.13, neurônios básico definidos conforme Figura 4.12 com utilização do operador *produto* com *t-norma* e *máximo* como *s-norma* associadas. Para a *defuzzificação* o método apresentado na equação 4.12 foi utilizado.

Modelo (b) – SBRN Mamdani: Sistema Baseado em Regras Nebulosas utilizando o operador *mínimo* na conjunção das entradas, o método de inferência proposto por Mamdani (*mínimo*), o operador *máximo* para agregação das regras nebulosas e o método do centróide (CoG) para defuzzificação. Este método está graficamente representado na Figura 4.2a.

Modelo (c) – SBRN Larsen: Sistema Baseado em Regras Nebulosas utilizando o operador *mínimo* na conjunção das entradas, o método de inferência proposto por Larsen (*produto*), o operador *máximo* para agregação das regras nebulosas e o método do centróide (CoG) para defuzzificação, conforme representado graficamente na Figura 4.2b.

Os resultados obtidos a partir dos modelos (b) e (c) foram equivalentes, o que já era esperado diante da similaridade observada entre as superfícies de saída geradas pelos dois modelos, representadas graficamente nas Figuras 4.3 e 4.4. Portanto, neste capítulo os gráficos foram gerados com os resultados obtidos através dos modelos (a) e (b) para efeito de comparação das duas técnicas: RNN e SBRN.

Este capítulo foi estruturado em três tópicos iniciais: no primeiro, é detalhada a sistemática utilizada na preparação da base de dados utilizada para treinamento da rede neural e testes dos sistemas; no segundo, são definidos os parâmetros utilizados na camada de fuzzificação obtidos a partir da base de dados e no terceiro, os critérios para treinamento da rede neural nebulosa bem como os pesos obtidos a partir da base de dados são discutidos. Após estes três tópicos iniciais, são discutidos em outros dois tópicos os resultados obtidos para os dois módulos desenvolvidos, a partir da base de dados, dos parâmetros de fuzzificação das entradas e dos pesos obtidos no “treinamento” da rede neural nebulosa para vários casos estudados.

5.1. Preparação da Base de Dados

Os dados utilizados nos testes e treinamento da RNN foram obtidos a partir de um sistema de aquisição desenvolvido para armazenar dados de um processo real, com período de amostragem de 20 segundos. Os seguintes dados foram coletados: pressão na origem e no destino e vazão volumétrica medida nas extremidades do duto, já corrigidas para as mesmas condições de temperatura (20°C) e Pressão (1 atm). Nos gráficos apresentados neste capítulo, as unidades de engenharia das variáveis medidas são: pressão em kgf/cm²man, vazão em m³/h e no eixo do tempo, a saída do sistema foi mantida em amostras temporais com período de 20 segundos.

Este sistema de aquisição foi mantido ativo por cerca de 40 dias, formando um banco de dados de cerca de 1×10^8 amostras de pressão e vazão. Deste banco, foram expurgadas as amostras coletadas durante os períodos em que o bombeio esteve parado e selecionados aleatoriamente dados referentes a cerca de quarenta horas de operação, perfazendo um conjunto de aproximadamente 10.000 amostras que compuseram a base de dados utilizada para a avaliação

estatística e o treinamento da RNN. No Apêndice A, apresentamos um trecho deste banco de dados correspondente a um bombeio.

Este banco de dados foi classificado manualmente, a partir da identificação dos estados operacionais e do diagnóstico de falhas, incorporando alguns dados de vazamentos simulados que variaram de 0,3 a 5% em relação vazão média de transferência.

Três outros conjuntos de dados contendo cerca de 600 amostras cada, foram extraídos da mesma fonte e preparados para testes, incluindo também vazamentos simulados. Cada conjunto incorpora trechos contínuos de um processo de transferência em curso. Os resultados obtidos durante os testes realizados com estes três bancos mostraram coerência de resultados, indicando a flexibilidade do sistema. Para apresentação dos resultados que se seguem foi escolhido uma sequência única de cerca de 600 amostras para todos os casos estudados de forma a permitir uma melhor comparação entre os resultados obtidos.

5.2. Parâmetros da camada de fuzzificação:

Como foi apresentado no capítulo 4, as variáveis de entrada dos sistemas são representadas através de funções características cujos parâmetros dependem do processo em estudo. A análise estatística apresentada no capítulo 3 foi utilizada como base na determinação dos parâmetros das funções características que melhor representam o processo, a partir de uma base de dados adequada.

Um dos objetivos deste capítulo é comparar os resultados obtidos, incluindo a sensibilidade dos resultados em relação aos parâmetros e regras definidos, entre as duas técnicas estudadas: RNN e SBRN. É esperado que o “treinamento” da RNN corrija eventuais distorções na avaliação dos parâmetros e das regras, e portanto, torne o sistema menos sensível a estas definições. Para comprovar esta hipótese, no item 5.4 é apresentada uma simulação com a aplicação das técnicas com a variação de um dos parâmetros.

A Tabela 5.1 abaixo apresenta os parâmetros obtidos a partir do estudo do processo desenvolvido no capítulo 3 e dos critérios detalhados no capítulo 4.

Tabela 5.1: Parâmetros das funções de entrada

$qma = 0$ $qmb = 10,264$ $qmc = 219,641$ $qmd = 236,935$ $qme = 334,875$ $qmf = 444,749$	$transdpa = 0$ $transdpb = 0,2$ $transdpc = 2,5$ $transdpd = 5,6$ $transdpe = 10$
$desva = -100$ $desvb = -3,6235$ $desvc = -1,893$ $desvd = -0,1625$ $desve = 1,568$ $desvf = 3,2985$ $desvg = 100$	$Acdesva = -100$ $Acdesvb = -2,2293$ $Acdesvc = -1,1953$ $Acdesvd = -0,1612$ $Acdesve = 0,8729$ $Acdesvf = 1,9069$ $Acdesvg = 100$

5.3. Treinamento da RNN

O treinamento realizado pelo algoritmo descrito no item 4.2.1 ajustou o conjunto de pesos ω_{ja} e v_j para as duas Redes Neurais Nebulosas (uma para cada módulo), a partir do banco de dados descritos acima, considerando os parâmetros apresentados no item 5.2 e dos critérios detalhados no capítulo 4. Durante este treinamento, foram necessárias cinquenta iterações para a convergência desejada a partir das seguintes “taxas de aprendizado”:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 0,005$$

$$\alpha_3 = \alpha_4 = 0,1$$

Para a primeira RNN (Identificação dos Estados Operacionais), os pesos foram recalculados, considerando uma pequena variação do parâmetro $transdpb$ de 0,2 para 0,1 para permitir a análise de sensibilidade mencionada no item anterior. A escolha desta variável foi

determinada pela grande influência que ela exerce na região nebulosa entre as regiões de *Transiente Operacional* e *Regime Permanente* e pela grande frequência com que ocorrem.

As tabelas que se seguem indicam os pesos obtidos e que são utilizados nos itens seguintes durante a avaliação dos resultados, propriamente dita.

Tabela 5.2a: Pesos ajustados para a Primeira RNN, com $transdp=0,2$

j	v_j	$wj1$	$wj2$
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	0,79	1	0,75
8	0,62	0	0,61
9	1	0	0,27
10	1	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0

Tabela 5.2b: Pesos ajustados para a Primeira RNN, com $transdp=0,1$

j	v_j	$wj1$	$wj2$
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	0,79	1	0,75
8	0,63	0	0,58
9	1	0	0,18
10	1	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0

Tabela 5.3: Pesos ajustados para a Segunda RNN: Identificação de Falhas

j	v_j	w_{j1}	w_{j2}	w_{j3}	j	v_j	w_{j1}	w_{j2}	w_{j3}	j	v_j	w_{j1}	w_{j2}	w_{j3}
1	1	0	0	0	51	1	0	0	0	101	1	0	0	0
2	1	0	0	0	52	1	0	0	0	102	1	0	0	0
3	1	0	0	0	53	1	0	0	0	103	1	0	0	0
4	1	0	0	0	54	1	0	0	0	104	1	0	0	0
5	1	0	0	0	55	1	0	0	0,0051	105	1	0	0	0
6	1	0	0	0	56	1	0	0	0	106	1	0	0	0
7	1	0	0	0	57	1	0	0	0	107	1	0	0	0
8	1	0	0	0	58	1	0	0,0149	0	108	1	0	0	0
9	1	0	0	0	59	1	0	0	0	109	1	0	0	0
10	1	0	0	0	60	1	0	0	0	110	1	0	0	0
11	1	0	0	0	61	1	0	0	0	111	1	0	0	0
12	1	0	0	0	62	1	0	0	0	112	1	0	0	0
13	1	0	0	0	63	1	0	0,0051	0	113	1	0	0	0
14	1	0	0	0	64	1	0	0	0	114	1	0	0	0
15	1	0	0	0	65	1	0	0	0	115	1	0	0	0
16	1	0	0	0	66	1	0	0	0	116	1	0	0	0
17	1	0	0	0	67	1	0	0	0	117	1	0	0	0
18	1	0	0	0	68	1	0	0	0	118	1	0	0	0
19	1	0	0	0	69	1	0	0	0	119	1	0	0	0
20	1	0	0	0	70	1	0	0	0	120	1	0	0	0
21	1	0	0	0	71	1	0	0	0	121	1	0	0	0
22	1	0	0	0	72	1	0	0	0	122	1	0	0	0
23	1	0	0	0	73	1	0	0	0,0101	123	1	0	0	0
24	1	0	0	0	74	1	0	0	0	124	1	0	0	0
25	1	0	0	0	75	1	0	0,0051	0,0256	125	1	0	0	0
26	1	0	0	0	76	1	0	0	0					
27	1	0	0	0	77	1	0	0	0					
28	1	0	0	0	78	1	0	0	0					
29	1	0	0	0	79	1	0	0	0					
30	1	0	0	0	80	1	0	0	0					
31	1	0	0	0	81	1	0	0	0					
32	1	0	0	0	82	1	0	0	0					
33	1	0	0	0	83	1	0	0,0248	0,0051					
34	1	0	0	0	84	0,729	0	0	0					
35	1	0	0	0	85	0,2059	0	0	0					
36	1	0	0	0	86	0,4783	0	0	0					
37	1	0	0	0	87	0,1216	0	0	0					
38	1	0	0	0	88	1	0	0,2376	0,2019					
39	1	0	0	0	89	1	0	0	0					
40	1	0	0	0	90	1	0	0,0051	0,0051					
41	1	0	0	0	91	1	0	0	0					
42	1	0	0	0	92	1	0	0	0					
43	1	0	0	0	93	1	0	0	0					
44	1	0	0	0	94	1	0	0,0199	0,0908					
45	1	0	0	0	95	1	0	0,4003	0,2561					
46	1	0	0	0	96	1	0	0	0					
47	1	0	0	0	97	1	0	0	0					
48	1	0	0	0	98	1	0	0,0051	0					
49	1	0	0	0	99	1	0	0	0					
50	1	0	0	0	100	1	0	0,0441	0,0051					

Dados de vazamentos simulados da ordem de 0,3 a 5% foram inseridos na base de dados real, a fim de “especializar” a rede na detecção de vazamentos. Outros problemas operacionais, tais como “erros de medição” não foram simulados. Como pode-se observar, apenas os pesos correspondentes à região simulada foram alterados, os demais permaneceram os iniciais, mantendo-se a configuração original da rede.

5.4. Identificação dos Estados Operacionais – Resultados:

Nas figuras que se seguem é representada a performance dos dois modelos na identificação do Estado Operacional durante um processo de transferência de cerca de 3 horas (600 amostras).

Na Figura 5.1, pode-se observar os resultados obtidos quando considerados os parâmetros de entrada propostos originalmente, apresentados na Tabela 5.2a. Para melhor visualização, quatro gráficos na mesma base temporal, são compostos, onde:

- No gráfico (a), a vazão média de transferência, calculada entre a origem o destino é indicada
- No gráfico (b), é mostrado o transiente apurado através da variação do diferencial de pressão observados entre a origem o destino, conforme definido na equação 3.7.
- No gráfico (c), é indicado através de um conjunto de pontos, a classificação realizada pelo Sistema Baseado em Regras Nebulosas, considerando como entradas os dados apresentados nos gráficos (a) e (b), sobreposta à classificação realizado pelo especialista.
- No gráfico (d), a classificação obtida pela Rede Neural Nebulosa, com apresentação similar ao gráfico (c) é destacada.

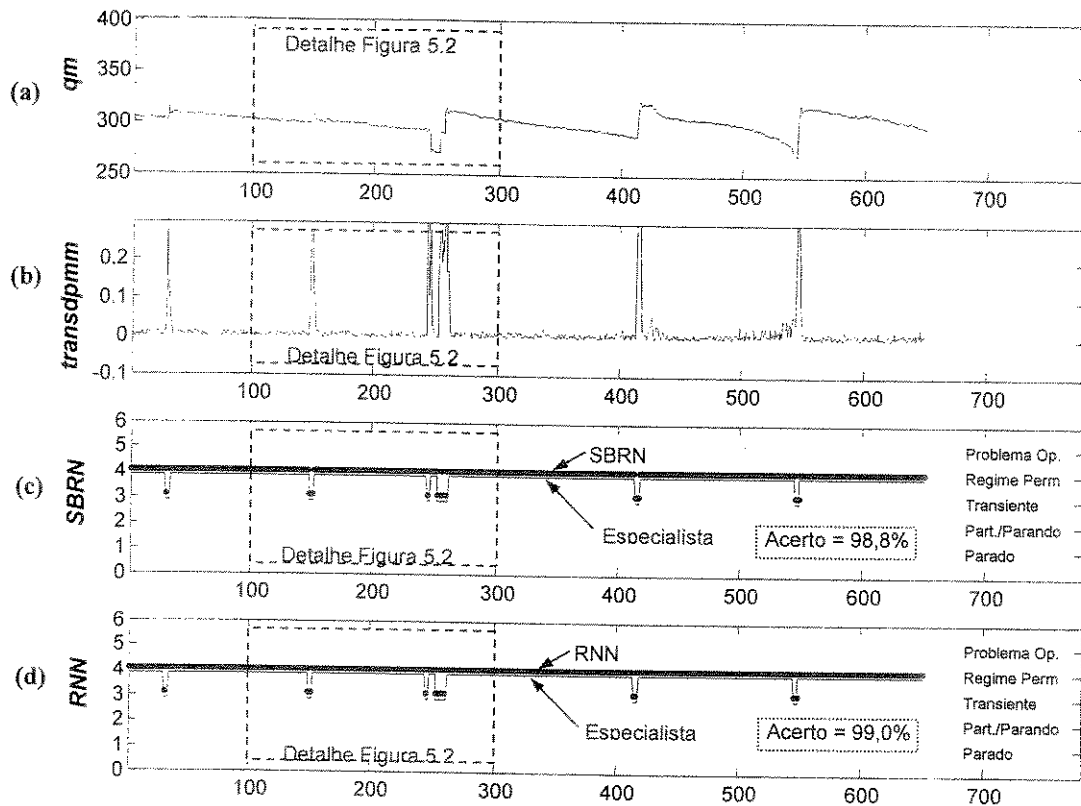


Figura 5.1: Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpb=0,2$. (a) vazão; (b) transiente; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

Pode-se observar na figura acima que os resultados obtidos pelos dois modelos foram muito próximos da classificação realizada pelo especialista, sendo o percentual de coincidência atingida pelo SBRN de 98,8% e pela RNN de 99,0%. Observa-se ainda que, os dois modelos, quando comparados entre si, apresentam praticamente os mesmos resultados, diferindo apenas na região assinalada na figura acima, detalhada posteriormente.

Na Figura 5.2, é mostrado em detalhe a região assinalada na Figura 5.1, onde os desvios de classificação entre aquela realizada pelo especialista e aquelas elaboradas pelos modelos apresentados são observados. Apesar da RNN apresentar menos desvios, o SBRN apresenta-se também bastante consistente, com nível de acerto elevado.

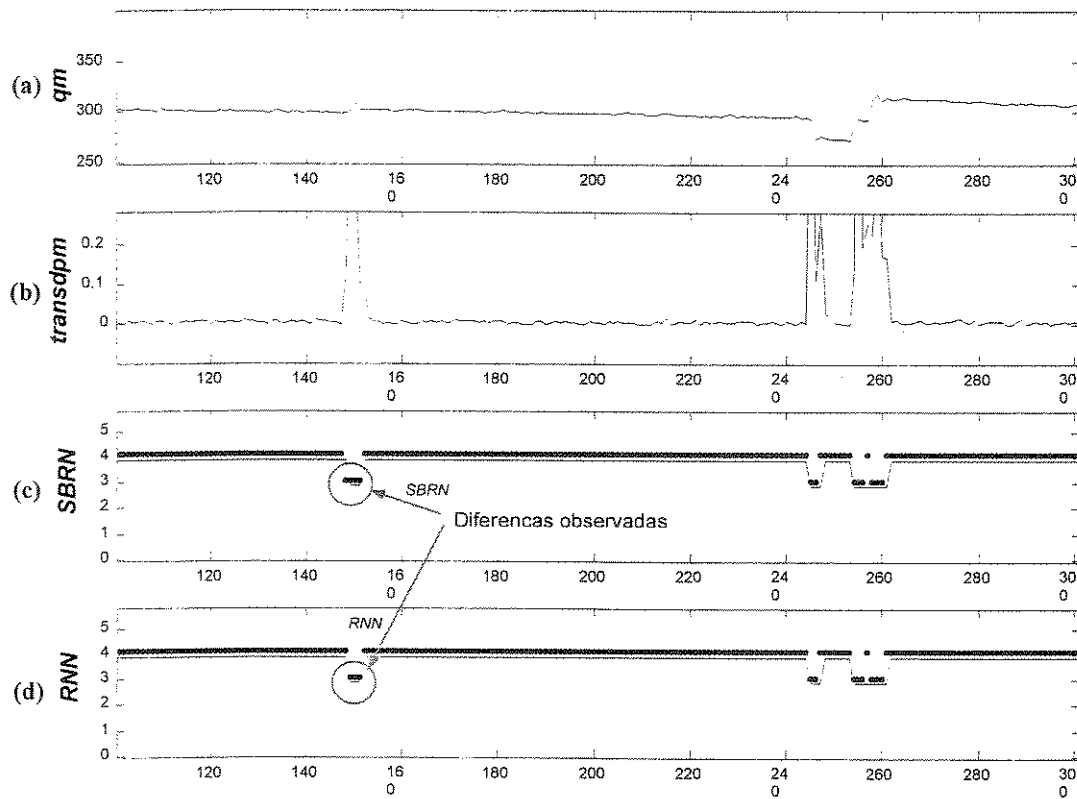


Figura 5.2: Detalhe. Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpm=0,2$. (a) vazão; (b) transiente; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

Na Figura 5.3 que se segue, a sensibilidade dos resultados obtidos quando alterada a parametrização das entradas é avaliada. No exemplo, o parâmetro $transdpm$ referente à variável $transdpm$ é alterado de 0,2 para 0,1, simulando uma falha da análise estatística.

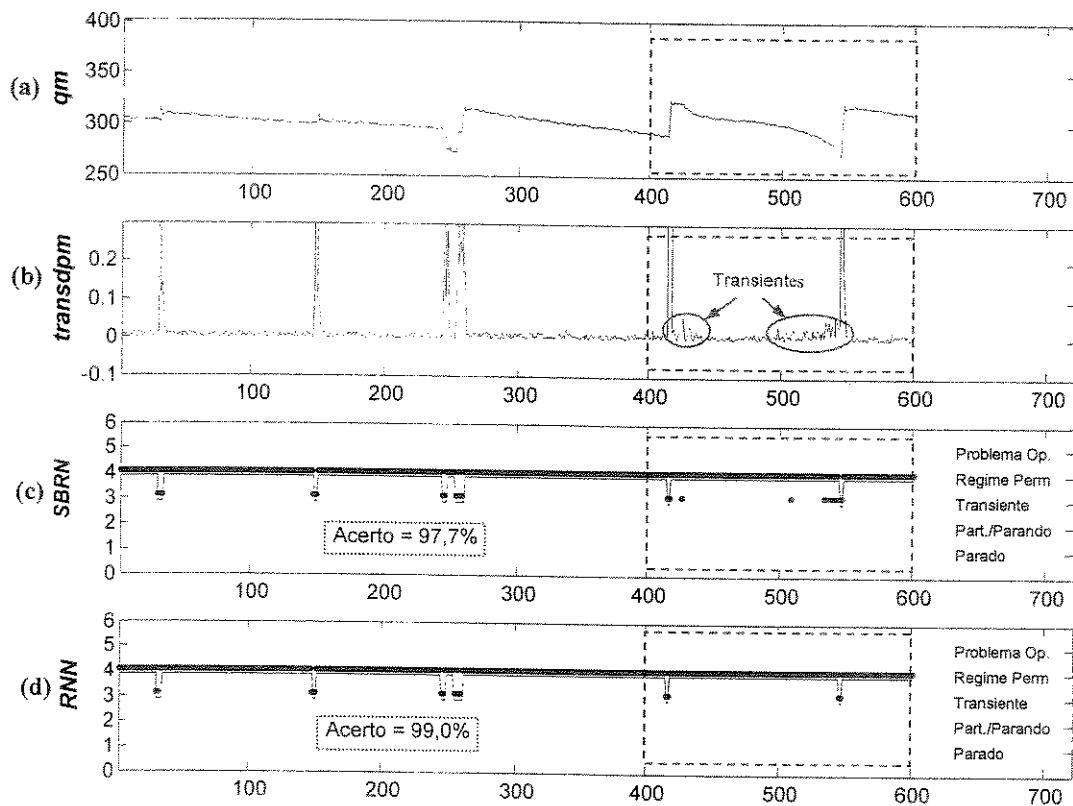


Figura 5.3: Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com parâmetro $transdpm=0,1$. (a) vazão; (b) transiente; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

Como pode-se observar na figura acima, o SBRN passou a caracterizar o nível de transiente que ocorreu na região assinalada como um Estado de Transiente Operacional, diferindo da classificação realizada pelo especialista que considerou a região como de um regime quase permanente. A RNN, por sua vez, ajustou os pesos de modo a se adaptar a classificação realizada pelo especialista, se tornando mais robusta.

Para prosseguimento da análise, é necessário lembrar o objetivo principal da classificação dos estados operacionais que está associada à correlação destes estados com os desvios observados no balanço simplificado de massa (ou volume corrigido) discutido no capítulo 3. Na avaliação do especialista, o nível de transiente observado na área assinalada na figura acima ainda não é suficiente para provocar desvios significativos no balanço citado. A razão do sucesso do

SBRN mostrado nas Figuras 5.1 e 5.2 se deve ao fato de que a parametrização das entradas foi definida a partir do estudo estatístico realizado na base de dados descrita no item 5.1, previamente classificada pelo mesmo especialista que classificou o escoamento estudado nas citadas figuras. Quando a alteração dos parâmetros iniciais foi forçada, os resultados foram diretamente influenciados.

A RNN, por sua vez, quando “retreinada”, se readaptou à nova condição, o que confere a este modelo a facilidade de ser periodicamente “retreinada” para novas condições operacionais do sistema. Vale ressaltar, contudo, que esta capacidade de adaptação está limitada à forma como foi elaborada a RNN. No nosso modelo, o treinamento da rede é capaz de alterar os pesos de cada entrada ou regra previamente estabelecidas, não tendo a capacidade de introduzir nova regra ou nova partição de entrada no sistema. Uma RNN mais genérica, porém, permite agregar esta capacidade de “aprendizado” através da elaboração de redes mais complexas, com partições mais finas e ligações mais completas na terceira camada responsável pela agregação das regras.

No próximo tópico, é avaliada a performance dos modelos na Identificação da Falhas no processo de transferência;

5.5. Identificação das Falhas – Resultados:

Para avaliação da performance obtida pelos dois modelos na identificação de falhas, é utilizada a mesma base de dados correspondente ao mesmo processo de transferência de cerca de 3 horas (600 amostras) considerada no item anterior. As figuras aqui mostradas foram elaboradas de forma similar às apresentadas no tópico anterior, compostas também com quatro gráficos na mesma base de tempo, conforme segue:

- No gráficos (a) são indicadas, simultaneamente, duas das entradas utilizadas pelo sistema: as variáveis *desvio* (definida na equação 3.5) e *desvmed* (definida na equação 3.11)
- No gráfico (b) é mostrada a variável *estado*, resultado da classificação obtida no módulo anterior. Observa-se que a variável apresentada é contínua, permitindo a utilização de “estados intermediários” para a solução do problema, conforme discutido no capítulo 4.

- No gráfico (c), é indicada através de um conjunto de pontos, a classificação realizada pelo Sistema Baseado em Regras Nebulosas, considerando como entradas os dados apresentados nos gráficos (a) e (b), sobreposta à classificação realizado pelo especialista.
- No gráfico (d), a classificação obtida pela Rede Neural Nebulosa, com apresentação similar ao gráfico (c) é destacada.

Para avaliação dos resultados, é observada a performance dos sistemas propostos para vários casos de vazamento simulado, desde vazamentos considerados significativos, da ordem de 3% da vazão média, até vazamentos pequenos da ordem de 0,3%. O último caso estudado, consiste na avaliação do caso padrão de ausência de vazamento, onde pode ocorrer a incidência de alarmes falsos. Observa-se que vazamentos simulados inferiores a 2% permitem a observação de diferença de performance entre os dois modelos propostos, enquanto que vazamentos simulados, superiores a 3% da vazão do bombeio não permite a comparação entre os modelos, considerando a semelhança de performance obtida pelos mesmos.

5.5.1. Caso 1: Vazamento simulado de 3%

Na Figura 5.4 é apresentado um trecho contínuo do processo de transferência, de cerca de 450 amostras com vazamento da ordem de 3% da vazão média do bombeio simulado por volta da 200ª amostra.

Antes da análise dos resultados, pode-se constatar nos gráficos (a) e (b) desta figura a correlação entre o desvio e o transiente do escoamento, representado aqui pela variável *estado* mostrada no gráfico (b). Consta-se ainda nos mesmos gráficos, que, nas regiões assinaladas, mesmo com desvios superiores a 3% o sistema, corretamente, não considerou vazamento, uma vez que um transiente operacional foi identificado naquela região.

Analisando a performance dos dois modelos, pode-se identificar que ambos os modelos se comportaram de forma idêntica, identificando de modo quase instantâneo o vazamento e confirmando-o após duas amostragens, ou seja, cerca de 40 segundos.

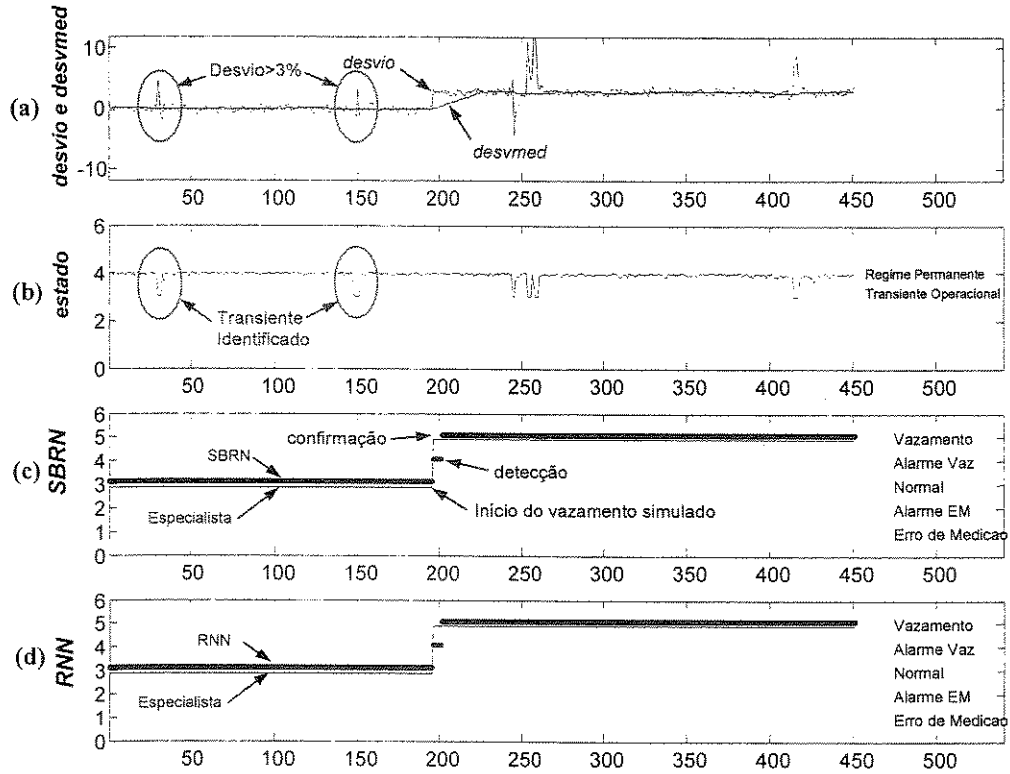


Figura 5.4: Resultados Obtidos na Identificação de Falha no Processo, com vazamento simulado de 3%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.2. Caso 2: Vazamento simulado de 2,5%

De forma similar ao item anterior, na Figura 5.5 é apresentado um trecho contínuo do processo de transferência, de cerca de 450 amostras com vazamento da ordem de 2,5% da vazão média do bombeio com início simulado por volta da 200ª amostra.

Neste caso, apesar dos dois modelos terem detectado corretamente o vazamento simulado, observa-se um melhor desempenho da RNN onde o vazamento foi detectado quase que instantaneamente e confirmado após 4 amostras. No modelo SBRN, a confirmação ocorreu após 7 amostras. Quanto ao percentual de acerto, o SBRN obteve um percentual de 98,3% enquanto que o RNN atingiu 99,2%.

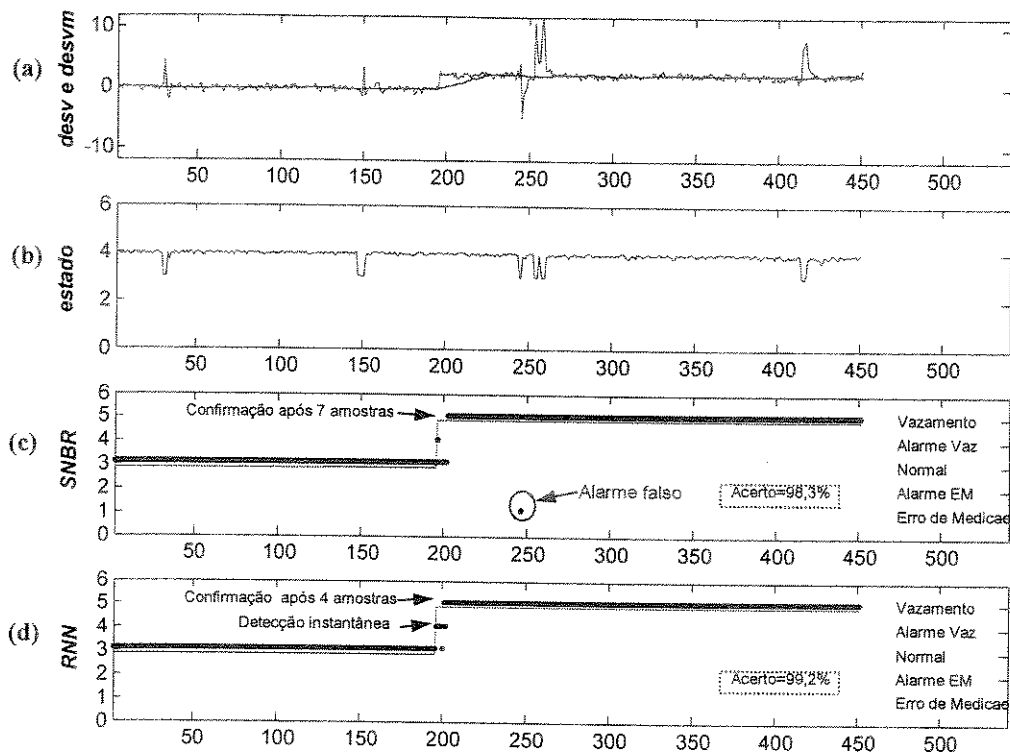


Figura 5.5: Resultados Obtidos na Identificação de Falha no Processo, com vazamento simulado de 2,5%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.3. Caso 3: Vazamento simulado de 2%

Mantendo a mesma estratégia de avaliação, na sequência é apresentado na Figura 5.6 o mesmo trecho contínuo do processo de transferência com vazamento da ordem de 2% da vazão média do bombeio com início simulado por volta da 200ª amostra.

Neste caso, a performance do modelo RNN é muito próxima da simulação anterior, também detectando quase que instantaneamente o vazamento e confirmando-o após 4 amostras. No modelo SBRN, a confirmação desta vez ocorreu após 9 amostras. Quanto ao percentual de acerto, o SBRN obteve um percentual de 97,8% enquanto que o RNN atingiu 99,0%. Concluímos por este caso que os dois modelos são satisfatórios.

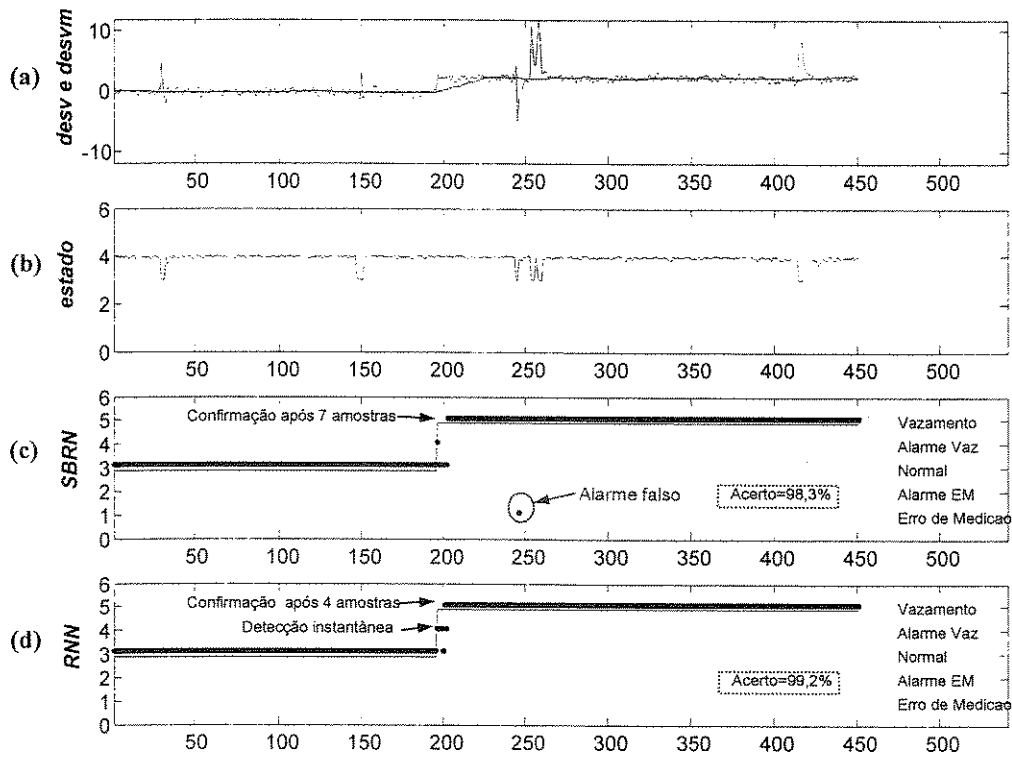


Figura 5.6: Resultados Obtidos na Identificação de Falha no Processo, com vazamento simulado de 2,0%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.4. Caso 4: Vazamento simulado de 1,5%

A partir deste caso, o sistema consegue identificar o vazamento, mas com um padrão diferenciado, onde as condições de *alarme de vazamento* e *vazamento confirmado* se revezam com uma predominância da condição de *vazamento confirmado*. Considerando que, uma vez constatado o vazamento o sistema não retorna mais para a condição *normal* este padrão pode ser interpretado como *vazamento confirmado* e as ações operacionais devem ser deflagradas.

Na Figura 5.7, esta ocorrência é mostrada graficamente e, considerando a estratégia acima, pode-se afirmar que o SBRN confirma o vazamento após 14 amostras (aproximadamente 5 minutos) enquanto que a RNN obtém a confirmação após 7 amostras (aproximadamente 2,5 minutos). Em relação ao percentual de acerto (considerando que a condição de “alarme” pode ser

interpretada como vazamento, considerando o nível de confirmação recebida), a RNN atingiu o nível de 98,3%, enquanto que o SBRN obteve o percentual de 96,7%.

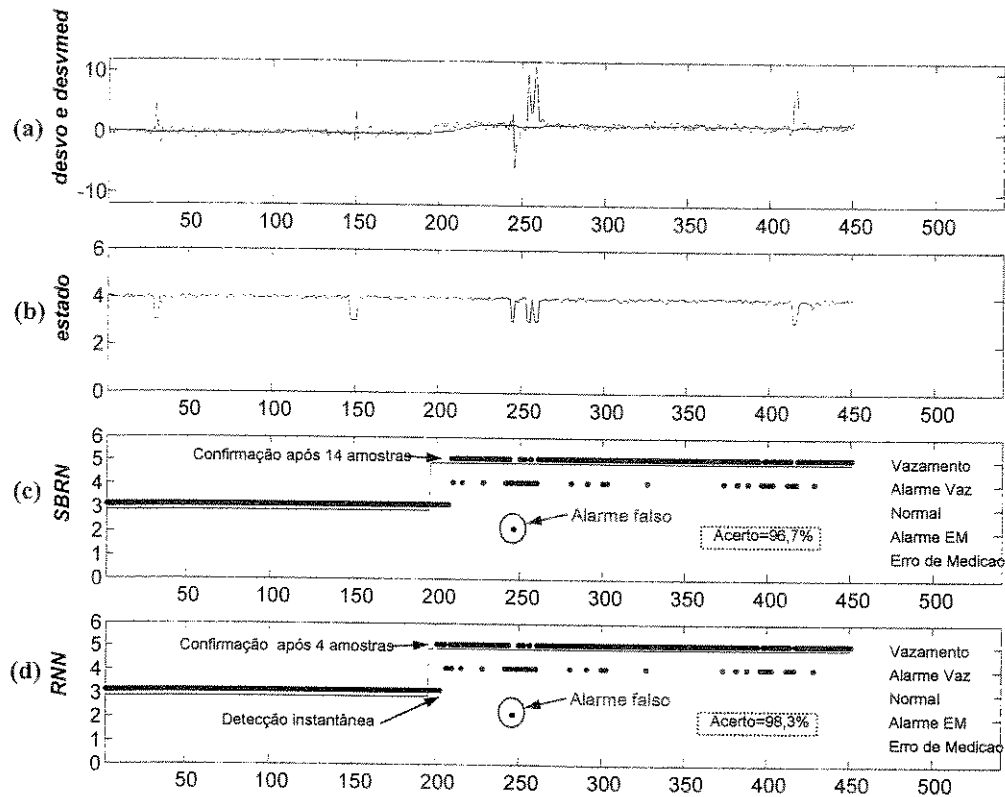


Figura 5.7: Resultados Obtidos na Identificação de Falha no Processo, com vazamento simulado de 1,5%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.5. Caso 5: Vazamento simulado de 1,0%

Para este caso o padrão de saída do sistema é equivalente ao anterior, apresentando um comportamento que oscila entre as condição de alarme e vazamento confirmado. No caso do RNN, após o vazamento ter sido confirmado, não houve retorno para a condição normal, enquanto que no SBRN, alguns pontos de vazamento não foram identificados, mas podem ser interpretados como alarmes falsos e descartados face à predominância das outras condições.

Na Figura 5.8, o padrão mencionado acima é mostrado onde alarmes falsos estão identificados. Em termos de atraso na identificação e de percentual de acerto, a RNN obteve

96,8% de acerto, confirmando o vazamento após 14 amostras (cerca de 5 minutos), enquanto que o SBRN obteve 95,3% de acerto, confirmando o vazamento após 21 amostras (cerca de 7 minutos).

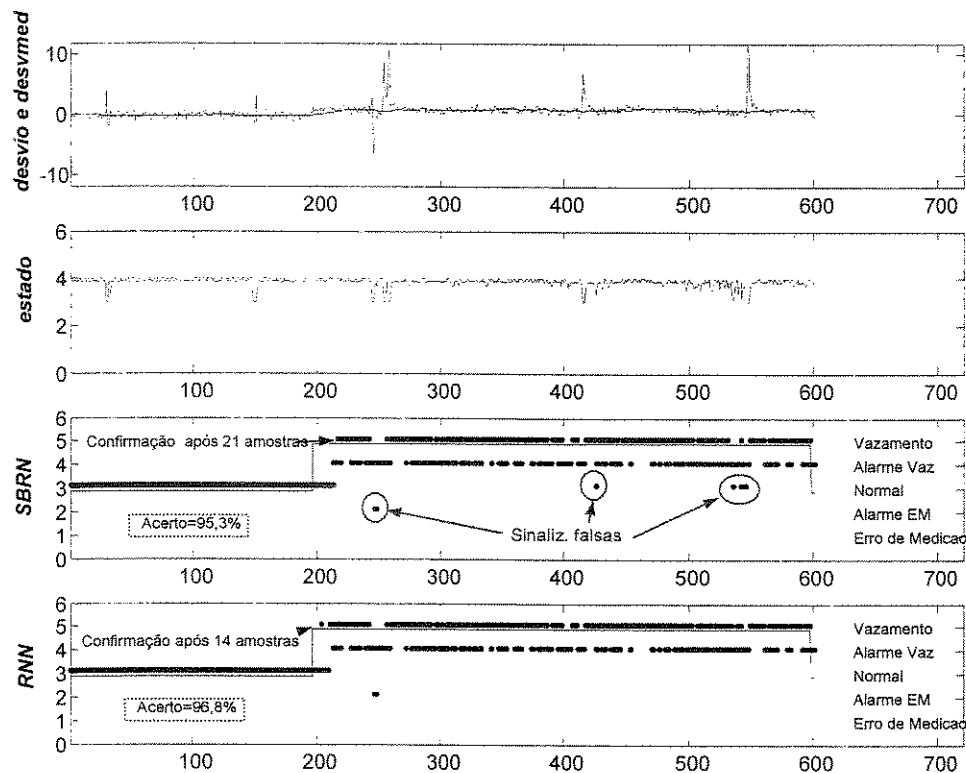


Figura 5.8: Resultados Obtidos na Identificação de Falha no Processo, com vazamento simulado de 1,0%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.6. Caso 6: Vazamento simulado de 0,7%

Para este nível de vazamento, os dois sistema apresentam o mesmo padrão de oscilação entre dois estados do item anterior, porém, com uma preponderância da condição de alarme sobre o condição de vazamento confirmado. O nível de alarmes falsos ainda é bem pequeno, fornecendo um diagnóstico consistente na detecção do vazamento.

Na Figura 5.9, é identificado o padrão mencionado e constatado um número maior de alarmes falsos ocorrido na aplicação do SBRN, o que se reflete no nível de acerto de 93,8% obtido pelo método contra 97,7% obtido pela RNN. Observa-se também, um retardo maior na detecção realizada pelo SBRN, onde a confirmação ocorre após cerca de 9 minutos enquanto que a RNN demanda cerca de 7 minutos para a confirmação.

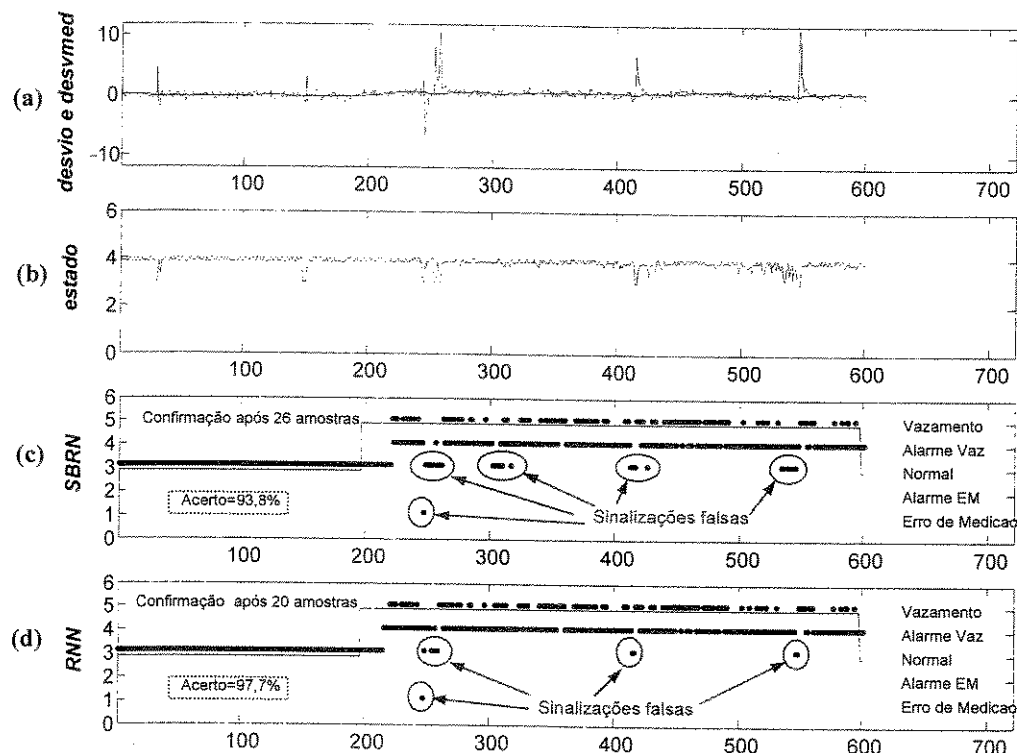


Figura 5.9: Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com vazamento simulado de 0,7%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.7 Caso 7: Vazamento simulado de 0,5%

Neste ponto, o método baseado no SBRN começa a perder a capacidade de detectar o vazamento face ao padrão de saída apresentado, onde o número de sinalizações falsas começa a ser relevante. A RNN, porém, ainda apresenta um padrão de saída segura para a identificação do vazamento. Refletindo em números, observa-se que o percentual de acerto do SBRN cai para

60,5%, considerado um índice baixo, enquanto que a RNN alcança o percentual de 83,7%, com um atraso na identificação de cerca de 9 minutos.

A Figura 5.10 apresentada abaixo, mostra graficamente o comportamento acima comentado.

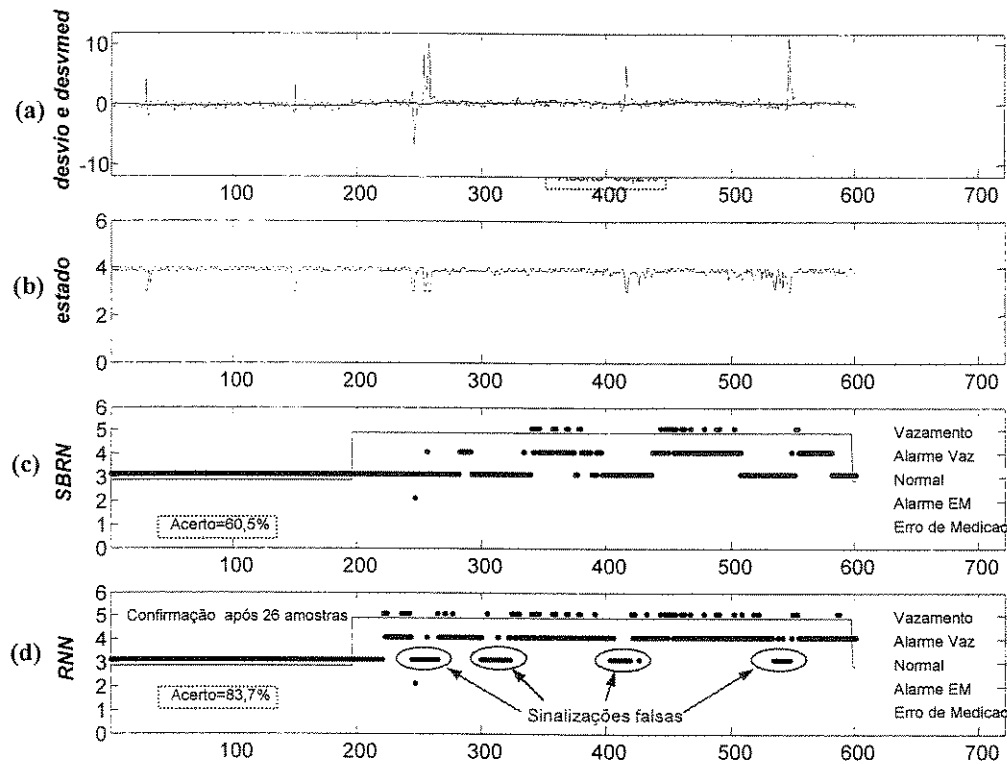


Figura 5.10: Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com vazamento simulado de 0,5%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.8 Caso 8: Vazamento simulado de 0,3%

Este é o caso limite estudado, onde o método baseado no SBRN perde a capacidade de detectar o vazamento e a RNN apresenta um padrão em que apenas cerca de 30% do período que ocorre o vazamento simulado é capaz de identificá-lo, porém sem confirmação do mesmo. Como o número de alarmes no método baseado na RNN é significativo, ele oferece um indicativo importante para uma avaliação operacional mais detalhada.

A Figura 5.11 permite a visualização deste caso limite.

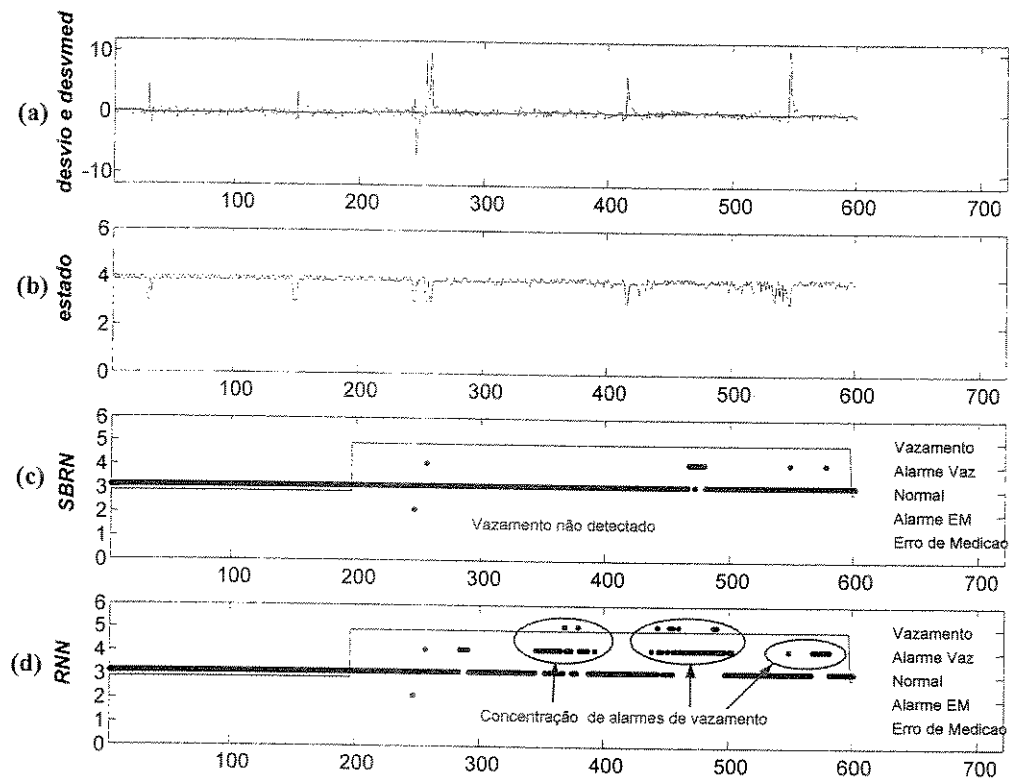


Figura 5.11: Resultados Obtidos na Identificação do Estado Operacional, com vazamento simulado de 0,3%. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

5.5.9 Caso 9: Comportamento do sistema na ausência de vazamento

Este caso é importante para avaliar o percentual de alarmes falsos que possam ocorrer mesmo na ausência de qualquer vazamento. Esta característica é essencial em sistemas de acompanhamento operacional, onde as falha espúrias refletem diretamente na credibilidade do sistema, fundamental para o sistema de monitoramento.

Pode-se observar na Figura 5.12 que o número de alarmes falsos é praticamente desprezível conferindo ao sistema a confiabilidade desejada. Não foi observada qualquer diferença de

desempenho entre os dois modelos que apresentaram apenas 0,3% de alarmes espúrios isolados, que permite ao sistema de supervisão descartá-los facilmente.

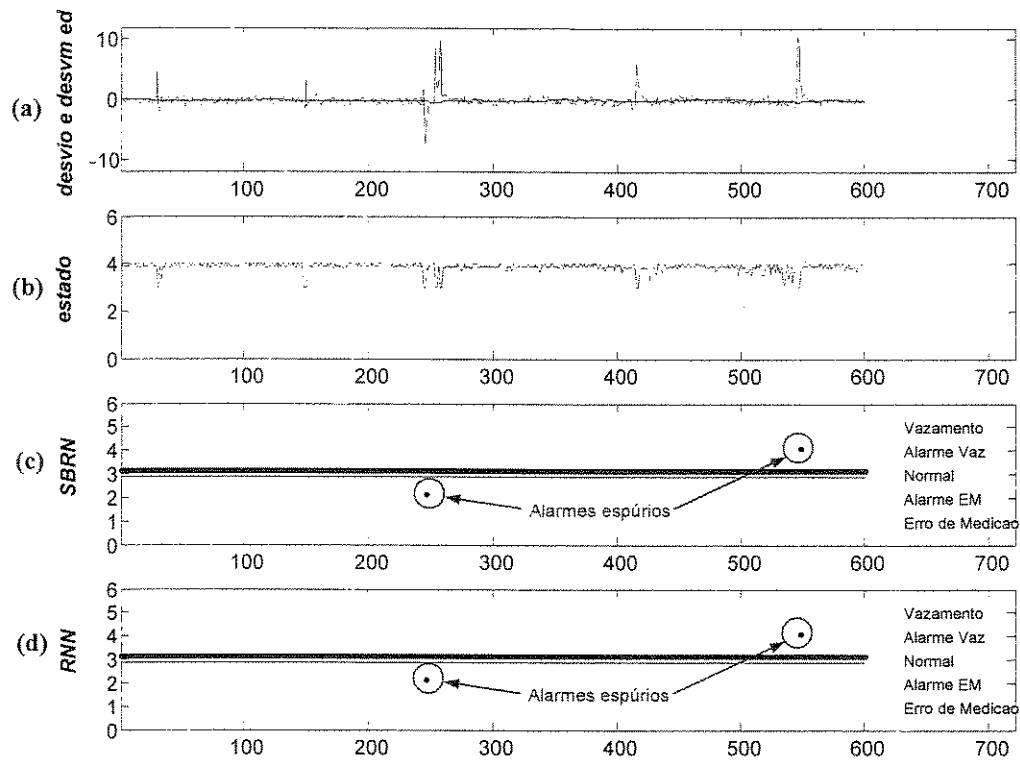


Figura 5.12: Resultados Obtidos na Identificação de Falhas no Processo, na ausência de vazamento. (a) desvio instantâneo e desvio médio acumulado; (b) estado operacional; (c) classificação pelo SBRN e (d) Classificação pela RNN.

Na Tabela 5.4, os resultados obtidos considerando as várias simulações realizadas apresentadas neste capítulo, podem ser comparadas.

Tabela 5.4: Comparação dos Resultados Obtidos

RESULTADOS OBTIDOS	RNN	SBRN
-----------------------	-----	------

Identificação dos Estados		
% acerto		% acerto
98,3666		96,9147

Diagnóstico de Falhas							
	% acerto	Tempo (min)			% acerto	Tempo (min)	
		Deteção	Confirmação			Deteção	Confirmação
Sem vazamento	99,6371	-	-		99,6371	-	-
Com 0,3% de vazamento	53,1761	-	-		38,1125	-	-
Com 0,5% de vazamento	82,9401	8	9		59,4592	-	-
Com 0,7% de vazamento	94,0101	7	8		88,9292	8	9
Com 1,0% de vazamento	97,2777	3	5		95,6443	6	7
Com 1,5% de vazamento	98,9111	1,5	2		97,0962	4	4
Com 2,0% de vazamento	99,6371	0	1,5		98,3666	3	3
Com 2,5% de vazamento	99,8185	0	1,5		98,9111	0	2
Com 3,0% de vazamento	100	0	0		100	0	0

Conclui-se que, apesar dos dois sistemas terem apresentado resultados satisfatórios, a RNN apresenta uma melhor performance na detecção de pequenos vazamentos. Porém, para vazamentos maiores, da ordem de 3%, a performance dos dois sistemas é equivalente.

A seguir são apresentados alguns resultados obtidos por outros métodos, coletados da literatura. Vale ressaltar, porém, que a validade da comparação é limitada, pois o resultado de cada um dos métodos depende, além da metodologia propriamente dita, das características do produto (dos fatores de compressibilidade e expansão térmica, etc.), das características físicas da linha (diâmetro, comprimento, conexões, etc.), das variáveis de processo (pressão, temperatura), das condições ambientes (temperatura ambiente, etc.), da curva da bomba, da instrumentação de campo utilizada, dentre outros.

A tabela 5.5, apresentada a seguir, resume alguns resultados de referência

Tabela 5.5: Alguns resultados obtidos com outros métodos

Referência	Método	Fluido	Vazamento detectado	Tempo
Ellul (1989)	Desvio em relação ao modelo Físico	Gás	1%	40 min
		Etileno	4%	13 min
Ellul (1989)	Balanço de volume	Líquido	0,5%	3 horas
Parry et al (1992)	Balanço de volume compensado	GLP	2%	ND
Stouffs e Giot (1993)	Balanço de massa	Líquido	2% em RP	ND
			3% em TO	ND
Siebert (1981)	Análise Estatística (correlação cruzada)	Gasolina	0,2%	ND
		Gás	5%	ND
Zhang (1992)	Método estatístico	ND	1%	ND
Wang et al (1993)	Modelo Autoregressivo	Água	0,5%	ND
Coelho e Medeiros (1999)	Modelo Autoregressivo (ARX-SISO)	Gasolina	Furo de 7,5mm em linha de 12in	ND
Covas et al (2001)	Análise reversa combinada com avaliação dos transientes	Água	6%	ND
Jonsson e Larson (1992)	Propagação da forma de onda	Água	7%	ND
Belsito et al (1998)	Redes Neurais	Líquido	1%	ND

Conclui-se que os resultados obtidos com a utilização de lógica nebulosa proposta neste trabalho são relevantes, considerando não só os ótimos resultados no que se refere ao tempo demandado na detecção e da dimensão do vazamento detectado como também a facilidade de modelagem do mesmo, quando comparados com os métodos determinísticos.

Ressalta-se ainda que vários trabalhos já realizados, procuraram também desenvolver técnicas para localização do vazamento detectado. Neste trabalho, esta estratégia não foi desenvolvida, pois apenas dutos de pequena extensão foram estudados, onde um eventual vazamento, uma vez detectado, pode ser localizado rapidamente através de uma inspeção, após a interrupção do processo de transferência. Observa-se que o único método cuja localização do vazamento está diretamente associada ao próprio sistema de detecção é o ultra-sônico; para os demais, o desenvolvimento de uma estratégia para localização do vazamento, demanda a instalação de novos instrumentos para medição de pressão em pontos intermediários para avaliação da perfil hidráulico do sistema.

Capítulo 6

Conclusões e sugestão de trabalhos futuros

Na conclusão deste trabalho, enfatizamos a citação de Stouffs e Giot (1993) apresentada na introdução desta dissertação, que se mantém atual, mesmo decorridos 10 anos: “na discussão do estado da arte em métodos para detecção de vazamento em dutos, fica claro que nenhum método é universalmente aplicado”. O estudo aqui apresentado buscou desenvolver sistemas capazes de se adaptar a processos sujeitos a freqüentes transientes operacionais, identificando e classificando os mesmos, a fim de buscar um melhor desempenho global. Este estudo, porém, concentrou-se na identificação de vazamento de um produto líquido – o GLP – em dutos de pequena extensão, onde ocorrem freqüentes transientes operacionais de curta duração, com retorno à condição de regime pseudo-permanente em poucos segundos. Quanto mais longo for o duto, mais compressível e menos viscoso for o fluido (Baptista et al, 2001), maior o tempo necessário para que se estabeleça um novo perfil hidráulico de regime, e, portanto, é esperado uma redução do desempenho do sistema aqui apresentado nestes casos, principalmente no que se refere ao tempo necessário para identificação de pequenos vazamentos.

A comparação dos resultados aqui obtidos com aqueles alcançados por outros métodos desenvolvidos e publicados na literatura não é trivial, conforme já discutido no capítulo 5, pois depende diretamente das condições do próprio sistema de teste, e nem tampouco era o objetivo deste trabalho que procurou desenvolver um sistema robusto, de baixo custo computacional e simplicidade na modelagem, adequado para detectar vazamentos e outros problemas operacionais com “boa” performance, considerando as condições de contorno estabelecidas no parágrafo acima.

A utilização de técnicas provenientes da área de inteligência artificial, a partir da teoria de conjuntos nebulosos mostrou-se adequada neste tipo de abordagem, conferindo ao sistema a capacidade de representar através da composição de regras nebulosas simples um modelo físico de grande complexidade, bem com, permitir a adaptação desta composição, a partir de dados reais, através de algoritmos consagrados, as Redes Neurais, complementando o conhecimento já mapeado.

Os resultados obtidos constataram que a utilização da teoria de conjuntos nebulosos na modelagem deste tipo de problemas é promissora e que outras técnicas computacionais estudadas, tais como, as Redes Neurais e os Algoritmos Genéticos representam importantes ferramentas para otimização destes modelos. Neste trabalho, quando utilizada uma destas técnicas – As Redes Neurais – para otimização do modelo, pode-se observar uma importante melhora na performance do modelo original proposto – O Sistema Baseado em Regras Nebulosas.

Vale ressaltar ainda, que os sistemas aqui apresentados fazem uma avaliação instantânea do conjunto de dados, não realizando a análise global do padrão de saída obtido. Uma melhoria do desempenho do sistema pode ser obtida através do desenvolvimento de uma camada superior observando de forma global os resultados instantâneos obtidos, a fim de expurgar classificações incorretas com base na observação global. Nos dois parágrafos seguintes, apresentam-se algumas sugestões para o desenvolvimento desta camada superior, que segue como primeira recomendação para trabalhos futuros.

Para o primeiro módulo, identificação dos estados, esta avaliação global pode ser feita a partir de uma base de regras representando não só o tempo esperado de permanência em cada estado como também a sequência esperada de ocorrência destes estados. Como exemplo desta base de regras pode-se incluir sequências operacionais como: se o processo está *parado*, os dois estados subseqüentes possíveis são *parado* ou *partindo*; se o processo está *em regime permanente*, os três estados subseqüentes possíveis são *regime permanente*, *transiente operacional* ou *parando*; se o processo está em *transiente operacional*, os três estados

subseqüentes possíveis são *regime permanente*, *transiente operacional* ou *parando* podendo ser incluída nesta regra o tempo máximo de permanência em *transiente operacional*.

Para o segundo módulo, identificação de falhas, a base de regras deve conter o conceito de que uma vez que um vazamento ocorre, sendo mantidas as condições operacionais, a sua tendência é sempre de *aumentar* ou *se manter no mesmo patamar*. Portanto, se um vazamento real for detectado pelo sistema, nas amostragens seguintes o sistema deverá obter uma frequência alta de pontos indicando *vazamento*.

A avaliação da performance do modelo aqui apresentado quando aplicados em processos de transferência através de dutos de maior extensão e de topologia mais complexa (dutos ramificados, por exemplo) é sugerido aqui outra sugestão para próximos trabalhos. Estabelecer os limites de aplicação do modelo aqui apresentado é tão importante quanto a análise de novas entradas e regras que possam ser inseridas no sistema para ampliar os limites de aplicação do mesmo sem redução substancial de performance.

A utilização de novas técnicas computacionais, como os algoritmos genéticos, para modelagem de sistemas desta natureza, representa também um campo de estudo. Vale ressaltar que algumas destas técnicas podem conviver no mesmo ambiente computacional permitindo a elaboração de sistemas cada vez mais adequados a cada aplicação.

Finalmente, buscando a excelência nas operações industriais de transporte de fluidos, é ressaltada a importância do desenvolvimento de novas técnicas, bem como, do aprimoramento daquelas já existentes, no sentido de obtermos maior controle sobre os riscos inerentes aos processos, cada vez mais complexos, de difícil modelagem, com crescente potencial de danos ao meio ambiente e à segurança das pessoas.

Referências Bibliográficas

- BAPTISTA, R., ROQUEIRO, N., BARAÑANO, A. (2001), *A study of pressure transients generated by leak in a multiproduct liquid pipeline*, **Brazilian Petroleum and Gas Institute – IBP**, IBP04701, nov.
- BELSITO, S., LOMBARDI, P., ANDREUSSI, P. et al. (1998). *Leak detection in liquefied gas pipelines by Artificial Neural Networks*. **AIChE Journal**, v.44, n.12, pp. 2675-2688.
- BISHOP, C.M. (1994), *Neural Network and their Applications*, **Rev. Sci. Instrum.**, v.65, n.6.
- CAMINHAS, C., TAVARES, H., GOMIDE, F. et al. (1999). *Fuzzy Set Based Neural Networks: Structure, Learning and Application*, **Journal of Advanced Computational Intelligence**, v.3, n.3, pp 151-157.
- CAPUTO, A., PELAGAGGE, P. (2002). An inverse approach for piping networks monitoring, **4th International Conference on Inverse Problems in Engineering**, Rio de Janeiro, Brazil.
- COELHO, R.M.L., MEDEIROS, J.L. (1999). *Detecção de Vazamento em Redes de Escoamento Incompressível via Reconciliação Não Linear*. **Anais do II ENPROMER – II congresso de Engenharia de Processos do Mercosul**, Florianópolis, Brasil, Outubro.

- COVAS, D., STOIANOV, I., BUTLER, D., MARKSIMOVIC, C., GRAHAM, N.J.D, RAMOS, H. (2001). *Leakage detection in pipeline systems by inverse transient analysis: from Theory to Practice*. International Conference on Computing and Control for the water Industry (CCWI 2001), 3rd - 5th September 2001, Leicester, 3-16.
- ELLUL, I. (1989). *Pipeline leak detection*, **Chemical Engineer**, v.461, jun., pp. 40-45.
- FANTOZZI, M. (2000). *Acoustic Emission Technique the optimum solution for leakage detection and location on water pipelines*, capturado em 23 out. 2002. Online. Disponível na internet <http://www.ndt.net/article/wcndt00/papers/idn183/idn183.htm>
- JONSSON, L, LARSON, M. (1992). *Leak detections through hydraulic transient analysis*, **Pipeline Systems**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland.
- LACERDA, I., (2002). *Soluções "Turn-key" para implantação de sistemas de detecção e localização de vazamentos*, **Petro & Quimica**, v.239, pp.53-60, jul.
- NAUCK, D., RUDOLF, K. (1997). *A neuro-fuzzy method to learn Classification rules from data*, **Fuzzy Sets and Systems**, v.89, pp. 277-288.
- PARRY, B., MacTAGGART, R., TOERPER, C. (1992). *Compensated Volume Balance Leak Detection on a batched LGP Pipeline*, **OMAE**, v. V-B, pp. 501-507, Pipeline Technology, ASME.
- PEDRYCZ, W., GOMIDE, F. (1998). *An introduction to fuzzy sets: analysis and design*. **The MIT Press**, pp.221-261, 447-450.
- PIRES NETO, J. P.. (2002). *Modelagem Dinâmica Em Redes de Escoamento Compressível Para Aplicações à Detecção de Vazamentos em Tempo Real*, **Boletim Técnico Petrobrás**, Rio de Janeiro, vol.45(2), abr/jun.

- STOUFFS, P., GIOT, M. (1993). *Pipeline leak detection based on mass balance. Importance of the packing term.* **J. Loss Prev. Process Ind.**, v. 6, n. 5, pp. 307-312.
- SIEBERT, H. (1981) *A simple method for detecting and locating small leaks in gas pipelines.* **Process Automation**, pp. 90-95
- SILK, M., CARTER, P.(1996). *A review of means of pipeline leak detection independent of flow, measurement,* **DEPIRE report**, TEC-T031-01, AEA Technology, U.K.
- TAILLEFOND, N., WOLKENHAUER, O. (2002). *Fuzzy clustering and classification for automated leak detection systems,* **15th Triennial World Congress**, Barcelona, Spain.
- WANG G., DONG, D., FANG, C. (1993), *Leak Detection for transport pipelines based on autoregressive modeling,* **IEEE**, Transactions on Instrumentation and Measurements, v.42, n.1, fev., pp. 68-70.
- ZADEH, L. (1965). *Fuzzy Sets,* **Information and Control**, v. 8, pp.338-53.
- ZHANG, X. J. (1992). *Statistical method for detection and localization of leaks in pipeline,* **OMAE**, v. V-B, Pipeline Technology, ASME, New York.

Apêndice A

Abaixo exemplificamos os dados obtidos através da instalação descrita no capítulo 2 durante um dos bombeios utilizados no desenvolvimento do sistema correspondendo a cerca de 600 amostras temporais com frequência de 10 segundos.

		ORIGEM		DESTINO	
		Vazão (m3/h)	Pressão (kgf/cm2)	Vazão (m3/h)	Pressão (kgf/cm2)
Dia	Hora				
2/5/2002	06:24:10.0	0,00	10,37	0,00	5,75
2/5/2002	06:24:20.1	0,00	10,37	0,00	5,75
2/5/2002	06:24:30.2	0,00	10,37	0,00	5,75
2/5/2002	06:24:40.1	0,00	10,41	0,00	5,75
2/5/2002	06:24:50.0	0,00	10,37	0,00	5,75
2/5/2002	06:25:00.4	0,00	10,36	0,00	5,74
2/5/2002	06:25:10.0	0,00	10,38	0,00	5,75
2/5/2002	06:25:20.1	0,00	10,38	0,00	5,75
2/5/2002	06:25:30.3	28,73	18,82	0,00	5,75
2/5/2002	06:25:40.1	6,83	25,39	0,00	5,75
2/5/2002	06:25:50.0	1,28	26,48	0,00	5,75
2/5/2002	06:26:00.5	1,28	26,48	0,00	5,75
2/5/2002	06:26:10.1	22,09	26,03	0,00	5,75
2/5/2002	06:26:20.2	22,09	26,03	0,00	5,76
2/5/2002	06:26:30.2	24,13	25,62	0,00	5,77
2/5/2002	06:26:40.0	27,26	27,25	0,00	5,77
2/5/2002	06:26:50.0	23,92	28,47	0,00	5,77
2/5/2002	06:27:00.5	24,38	28,63	0,00	5,77
2/5/2002	06:27:10.0	24,48	28,58	0,00	5,77
2/5/2002	06:27:20.1	22,33	28,55	0,00	5,78
2/5/2002	06:27:30.2	22,38	28,31	0,00	5,78
2/5/2002	06:27:40.2	86,51	24,76	0,00	5,81
2/5/2002	06:27:50.0	264,49	18,51	0,00	5,85
2/5/2002	06:28:00.3	459,68	14,92	0,00	5,90
2/5/2002	06:28:10.0	483,21	12,50	0,00	5,99
2/5/2002	06:28:20.1	464,39	12,26	66,77	6,06
2/5/2002	06:28:30.2	461,34	12,36	89,02	6,12
2/5/2002	06:28:40.1	455,78	12,35	99,37	6,15
2/5/2002	06:28:50.0	442,98	12,29	124,38	6,28
2/5/2002	06:29:00.5	427,10	11,51	140,28	6,37
2/5/2002	06:29:10.0	427,10	11,51	157,95	6,42
2/5/2002	06:29:20.1	410,65	11,40	175,29	6,45
2/5/2002	06:29:30.2	406,14	11,43	199,94	6,49
2/5/2002	06:29:40.1	388,68	11,08	218,09	6,54
2/5/2002	06:29:50.0	371,63	10,80	221,67	6,53
2/5/2002	06:30:01.3	364,35	10,77	225,25	6,58

2/5/2002	06:30:10.2	363,18	10,85	224,98	6,62
2/5/2002	06:30:20.2	354,69	10,81	217,07	6,70
2/5/2002	06:30:30.7	351,72	10,89	202,74	6,79
2/5/2002	06:30:40.4	347,26	10,94	197,25	6,90
2/5/2002	06:30:50.6	346,14	11,05	191,82	6,94
2/5/2002	06:31:00.6	346,04	11,10	236,44	7,03
2/5/2002	06:31:10.2	347,17	11,16	260,45	7,00
2/5/2002	06:31:20.1	345,85	11,12	298,59	7,08
2/5/2002	06:31:30.3	340,60	11,28	308,20	7,28
2/5/2002	06:31:40.2	340,38	11,45	317,70	7,47
2/5/2002	06:31:50.0	340,38	11,45	325,60	7,70
2/5/2002	06:32:00.8	337,08	11,69	329,57	7,91
2/5/2002	06:32:10.2	337,08	11,69	332,95	8,00
2/5/2002	06:32:20.2	333,40	12,02	335,17	8,17
2/5/2002	06:32:30.3	333,40	12,02	335,42	8,25
2/5/2002	06:32:40.2	333,45	12,08	336,30	8,31
2/5/2002	06:32:50.0	332,26	12,12	334,58	8,36
2/5/2002	06:33:00.7	331,59	12,19	333,89	8,44
2/5/2002	06:33:10.1	331,09	12,26	334,69	8,52
2/5/2002	06:33:20.2	330,23	12,30	333,29	8,56
2/5/2002	06:33:30.2	329,91	12,34	334,10	8,59
2/5/2002	06:33:40.1	329,62	12,37	334,02	8,63
2/5/2002	06:33:50.0	328,95	12,37	335,49	8,67
2/5/2002	06:34:00.3	329,15	12,43	334,54	8,70
2/5/2002	06:34:10.1	328,94	12,44	332,50	8,71
2/5/2002	06:34:20.0	328,85	12,46	333,53	8,73
2/5/2002	06:34:30.2	328,47	12,49	334,61	8,77
2/5/2002	06:34:40.2	328,10	12,51	332,49	8,80
2/5/2002	06:34:50.0	327,77	12,53	331,86	8,82
2/5/2002	06:35:00.5	327,77	12,53	333,35	8,85
2/5/2002	06:35:10.1	327,22	12,57	332,63	8,87
2/5/2002	06:35:20.2	327,22	12,57	332,20	8,89
2/5/2002	06:35:30.4	326,61	12,63	330,62	8,94
2/5/2002	06:35:40.1	326,61	12,63	328,76	8,96
2/5/2002	06:35:50.0	326,74	12,65	333,12	8,98
2/5/2002	06:36:00.5	326,48	12,66	330,39	8,99
2/5/2002	06:36:10.1	326,67	12,68	332,14	9,00
2/5/2002	06:36:20.1	326,27	12,68	332,10	9,02
2/5/2002	06:36:30.2	325,94	12,69	332,07	9,03
2/5/2002	06:36:40.2	326,28	12,72	330,40	9,04
2/5/2002	06:36:50.0	326,32	12,72	330,52	9,05
2/5/2002	06:37:00.8	326,16	12,73	330,35	9,07
2/5/2002	06:37:10.0	326,04	12,74	329,19	9,07

2/5/2002	06:37:20.1	326,00	12,75	330,73	9,08
2/5/2002	06:37:30.3	326,13	12,75	329,91	9,08
2/5/2002	06:37:40.1	325,84	12,76	329,91	9,09
2/5/2002	06:37:50.0	325,92	12,76	330,39	9,09
2/5/2002	06:38:00.6	326,18	12,76	329,88	9,10
2/5/2002	06:38:10.0	326,03	12,77	330,87	9,09
2/5/2002	06:38:20.1	326,03	12,77	330,02	9,10
2/5/2002	06:38:30.2	326,60	12,78	329,87	9,10
2/5/2002	06:38:40.1	326,25	12,76	331,08	9,10
2/5/2002	06:38:50.0	325,49	12,75	328,52	9,10
2/5/2002	06:39:00.9	325,66	12,76	328,10	9,10
2/5/2002	06:39:10.0	326,29	12,77	328,45	9,10
2/5/2002	06:39:20.1	326,52	12,78	328,95	9,11
2/5/2002	06:39:30.2	326,74	12,79	329,44	9,11
2/5/2002	06:39:40.1	326,91	12,79	328,23	9,11
2/5/2002	06:39:50.0	326,69	12,78	330,85	9,11
2/5/2002	06:40:00.4	326,52	12,78	330,77	9,11
2/5/2002	06:40:10.3	326,68	12,80	330,69	9,12
2/5/2002	06:40:20.2	327,09	12,80	332,11	9,12
2/5/2002	06:40:30.5	326,74	12,80	329,47	9,12
2/5/2002	06:40:40.2	326,67	12,81	328,89	9,13
2/5/2002	06:40:50.0	326,53	12,80	328,03	9,13
2/5/2002	06:41:00.7	326,53	12,81	329,14	9,13
2/5/2002	06:41:10.2	326,53	12,81	328,85	9,14
2/5/2002	06:41:20.1	326,55	12,81	329,75	9,14
2/5/2002	06:41:30.2	326,55	12,81	332,29	9,14
2/5/2002	06:41:40.1	326,29	12,81	331,57	9,14
2/5/2002	06:41:50.0	326,39	12,82	329,01	9,15
2/5/2002	06:42:00.5	326,24	12,83	329,99	9,16
2/5/2002	06:42:10.1	326,13	12,82	330,90	9,17
2/5/2002	06:42:20.2	325,71	12,82	331,10	9,17
2/5/2002	06:42:30.3	325,99	12,84	329,46	9,18
2/5/2002	06:42:40.1	325,75	12,84	330,02	9,18
2/5/2002	06:42:50.0	325,84	12,84	330,44	9,19
2/5/2002	06:43:01.1	325,63	12,85	329,02	9,19
2/5/2002	06:43:10.1	325,75	12,85	329,22	9,19
2/5/2002	06:43:20.2	325,63	12,85	330,14	9,20
2/5/2002	06:43:30.2	325,63	12,86	330,27	9,20
2/5/2002	06:43:40.2	325,60	12,86	329,35	9,21
2/5/2002	06:43:50.0	325,52	12,87	329,06	9,21
2/5/2002	06:44:00.6	325,52	12,87	330,69	9,21
2/5/2002	06:44:10.1	325,75	12,88	329,27	9,22
2/5/2002	06:44:20.1	325,75	12,88	328,99	9,23
2/5/2002	06:44:30.2	325,63	12,89	329,62	9,23
2/5/2002	06:44:40.2	325,63	12,89	327,50	9,24
2/5/2002	06:44:50.0	325,64	12,89	331,46	9,24
2/5/2002	06:45:00.5	325,21	12,89	328,98	9,24
2/5/2002	06:45:10.0	325,26	12,90	328,13	9,25
2/5/2002	06:45:20.2	325,41	12,90	329,82	9,25
2/5/2002	06:45:30.2	325,20	12,90	329,19	9,26
2/5/2002	06:45:40.1	325,37	12,91	328,90	9,26
2/5/2002	06:45:50.0	325,54	12,92	329,68	9,27
2/5/2002	06:46:00.5	325,31	12,93	328,55	9,28
2/5/2002	06:46:10.1	325,55	12,93	329,54	9,28
2/5/2002	06:46:20.1	325,28	12,93	329,61	9,29
2/5/2002	06:46:30.2	325,09	12,94	330,11	9,29
2/5/2002	06:46:40.1	324,79	12,94	327,77	9,30
2/5/2002	06:46:50.0	324,89	12,95	330,18	9,31
2/5/2002	06:47:00.4	324,74	12,96	329,26	9,31
2/5/2002	06:47:10.0	324,74	12,96	329,12	9,31
2/5/2002	06:47:20.1	324,62	12,97	330,03	9,32
2/5/2002	06:47:30.2	324,62	12,97	328,91	9,33
2/5/2002	06:47:40.1	324,77	12,97	328,13	9,33
2/5/2002	06:47:50.0	324,77	12,97	329,62	9,34

2/5/2002	06:48:00.9	324,86	12,98	327,99	9,35
2/5/2002	06:48:10.1	324,75	12,99	330,62	9,35
2/5/2002	06:48:20.1	324,55	12,99	328,07	9,35
2/5/2002	06:48:30.2	324,38	12,99	330,62	9,36
2/5/2002	06:48:40.1	324,46	12,98	328,29	9,36
2/5/2002	06:48:50.0	324,38	13,00	329,42	9,36
2/5/2002	06:49:00.2	324,48	13,00	326,10	9,37
2/5/2002	06:49:10.0	324,47	13,01	329,36	9,37
2/5/2002	06:49:20.1	324,18	13,00	329,64	9,38
2/5/2002	06:49:30.2	323,96	13,00	329,08	9,38
2/5/2002	06:49:40.1	324,13	13,01	327,74	9,38
2/5/2002	06:49:50.0	324,25	13,01	327,75	9,39
2/5/2002	06:50:00.7	324,08	13,01	328,03	9,38
2/5/2002	06:50:10.1	323,81	13,02	327,47	9,39
2/5/2002	06:50:20.2	323,86	13,02	326,76	9,40
2/5/2002	06:50:30.4	323,64	13,02	330,31	9,40
2/5/2002	06:50:40.1	323,64	13,02	328,11	9,40
2/5/2002	06:50:50.0	323,80	13,02	328,33	9,40
2/5/2002	06:51:00.5	323,68	13,03	327,20	9,41
2/5/2002	06:51:10.1	323,85	13,03	326,14	9,41
2/5/2002	06:51:20.1	323,40	13,02	327,70	9,42
2/5/2002	06:51:30.2	323,62	13,03	329,27	9,41
2/5/2002	06:51:40.1	323,40	13,03	329,34	9,42
2/5/2002	06:51:50.0	323,48	13,03	326,65	9,42
2/5/2002	06:52:00.4	323,57	13,04	327,08	9,43
2/5/2002	06:52:10.1	323,42	13,03	326,52	9,43
2/5/2002	06:52:20.2	323,40	13,04	328,01	9,44
2/5/2002	06:52:30.3	323,41	13,04	328,23	9,43
2/5/2002	06:52:40.1	323,50	13,04	325,68	9,44
2/5/2002	06:52:50.0	323,39	13,05	326,75	9,45
2/5/2002	06:53:01.0	323,11	13,05	329,16	9,44
2/5/2002	06:53:10.2	323,21	13,04	327,46	9,45
2/5/2002	06:53:20.1	323,21	13,04	326,97	9,46
2/5/2002	06:53:30.2	323,23	13,05	329,10	9,46
2/5/2002	06:53:40.2	323,23	13,05	327,34	9,46
2/5/2002	06:53:50.0	323,15	13,05	325,00	9,46
2/5/2002	06:54:00.3	322,94	13,05	326,85	9,46
2/5/2002	06:54:10.1	322,97	13,06	325,43	9,46
2/5/2002	06:54:20.1	323,10	13,06	325,09	9,47
2/5/2002	06:54:30.2	323,19	13,06	326,22	9,47
2/5/2002	06:54:40.1	322,84	13,06	327,93	9,48
2/5/2002	06:54:50.0	322,82	13,06	328,29	9,48
2/5/2002	06:55:00.4	322,74	13,06	325,53	9,48
2/5/2002	06:55:10.1	322,81	13,06	325,04	9,48
2/5/2002	06:55:20.1	322,66	13,06	323,84	9,49
2/5/2002	06:55:30.2	322,91	13,07	326,67	9,49
2/5/2002	06:55:40.0	322,69	13,07	326,61	9,49
2/5/2002	06:55:50.0	322,76	13,08	325,90	9,50
2/5/2002	06:56:00.6	322,70	13,07	325,62	9,50
2/5/2002	06:56:10.0	322,47	13,08	327,47	9,50
2/5/2002	06:56:20.1	322,15	13,07	325,21	9,50
2/5/2002	06:56:30.2	322,15	13,07	326,14	9,51
2/5/2002	06:56:40.1	322,29	13,07	326,63	9,51
2/5/2002	06:56:50.0	322,29	13,07	325,78	9,51
2/5/2002	06:57:00.8	322,28	13,08	326,71	9,51
2/5/2002	06:57:10.0	322,28	13,08	325,23	9,51
2/5/2002	06:57:20.1	322,28	13,08	327,00	9,51
2/5/2002	06:57:30.2	322,28	13,08	327,79	9,51
2/5/2002	06:57:40.1	322,28	13,08	326,37	9,52
2/5/2002	06:57:50.0	322,40	13,08	324,96	9,52
2/5/2002	06:58:00.4	322,20	13,08	326,94	9,52
2/5/2002	06:58:10.0	322,03	13,08	324,46	9,52
2/5/2002	06:58:20.1	322,03	13,08	323,05	9,52
2/5/2002	06:58:30.2	322,10	13,08	327,09	9,52

2/5/2002	06:58:40.1	322.30	13.08	324.68	9.52
2/5/2002	06:58:50.0	322.28	13.07	327.66	9.52
2/5/2002	06:59:00.4	322.02	13.08	323.76	9.52
2/5/2002	06:59:10.0	322.28	13.08	325.60	9.52
2/5/2002	06:59:20.1	322.28	13.06	325.39	9.52
2/5/2002	06:59:30.2	322.32	13.07	324.82	9.52
2/5/2002	06:59:40.1	322.32	13.07	328.37	9.52
2/5/2002	06:59:50.0	322.28	13.07	325.39	9.51
2/5/2002	07:00:00.9	322.10	13.07	326.31	9.51
2/5/2002	07:00:10.1	322.28	13.07	324.18	9.64
2/5/2002	07:00:20.4	317.03	13.26	322.33	9.97
2/5/2002	07:00:30.6	313.36	13.47	318.01	10.18
2/5/2002	07:00:40.1	312.92	13.62	317.15	10.34
2/5/2002	07:00:50.0	312.15	13.72	317.28	10.45
2/5/2002	07:01:00.4	311.38	13.80	316.43	10.49
2/5/2002	07:01:10.0	310.95	13.86	315.86	10.56
2/5/2002	07:01:20.1	310.21	13.91	314.72	10.60
2/5/2002	07:01:30.2	309.88	13.93	315.98	10.65
2/5/2002	07:01:40.1	309.74	13.96	314.48	10.68
2/5/2002	07:01:50.0	309.33	13.98	313.13	10.71
2/5/2002	07:02:00.4	309.01	14.00	313.40	10.73
2/5/2002	07:02:10.0	309.12	14.02	311.84	10.75
2/5/2002	07:02:20.1	308.76	14.02	313.74	10.76
2/5/2002	07:02:30.2	308.90	14.02	311.81	10.77
2/5/2002	07:02:40.1	308.90	14.02	312.93	10.77
2/5/2002	07:02:50.0	308.93	14.03	311.58	10.77
2/5/2002	07:03:00.4	308.80	14.04	311.35	10.76
2/5/2002	07:03:10.0	308.90	14.03	313.74	10.75
2/5/2002	07:03:20.2	309.13	14.03	312.67	10.76
2/5/2002	07:03:30.2	309.12	14.02	312.37	10.76
2/5/2002	07:03:40.1	309.23	14.02	310.38	10.75
2/5/2002	07:03:50.0	309.38	14.03	311.71	10.76
2/5/2002	07:04:00.4	309.16	14.03	311.69	10.77
2/5/2002	07:04:10.1	308.72	14.04	310.83	10.79
2/5/2002	07:04:20.2	308.38	14.05	311.67	10.80
2/5/2002	07:04:30.4	307.87	14.08	310.30	10.84
2/5/2002	07:04:40.2	307.46	14.11	309.72	10.90
2/5/2002	07:04:50.0	306.37	14.15	308.79	10.94
2/5/2002	07:05:00.6	305.43	14.22	309.63	11.06
2/5/2002	07:05:10.2	304.41	14.28	310.46	11.10
2/5/2002	07:05:20.2	303.71	14.32	311.15	10.15
2/5/2002	07:05:30.2	303.71	14.32	324.52	7.76
2/5/2002	07:05:40.2	338.88	11.90	331.08	7.89
2/5/2002	07:05:50.0	338.88	11.90	331.57	8.33
2/5/2002	07:06:00.7	328.83	12.32	331.35	8.61
2/5/2002	07:06:10.1	328.83	12.32	332.46	8.73
2/5/2002	07:06:20.2	327.71	12.45	330.04	8.92
2/5/2002	07:06:30.3	326.45	12.53	330.17	8.95
2/5/2002	07:06:40.5	326.51	12.60	329.09	9.02
2/5/2002	07:06:50.0	325.54	12.64	328.44	9.05
2/5/2002	07:07:00.3	324.97	12.69	327.50	9.11
2/5/2002	07:07:10.0	324.77	12.72	326.85	9.15
2/5/2002	07:07:20.1	324.38	12.74	327.40	9.19
2/5/2002	07:07:30.2	323.48	12.78	326.11	9.24
2/5/2002	07:07:40.1	323.23	12.81	327.08	9.28
2/5/2002	07:07:50.0	322.77	12.84	325.09	9.30
2/5/2002	07:08:00.4	322.60	12.87	326.20	9.33
2/5/2002	07:08:10.1	322.17	12.89	324.77	9.36
2/5/2002	07:08:20.1	322.64	12.91	326.11	9.38
2/5/2002	07:08:30.2	322.07	12.93	324.10	9.41
2/5/2002	07:08:40.0	322.07	12.93	325.01	9.43
2/5/2002	07:08:50.0	321.67	12.96	323.79	9.45
2/5/2002	07:09:00.3	321.67	12.96	322.43	9.48
2/5/2002	07:09:10.0	321.62	12.99	323.97	9.49

2/5/2002	07:09:20.0	321.62	12.99	323.04	9.51
2/5/2002	07:09:30.2	321.31	13.00	324.64	9.53
2/5/2002	07:09:40.1	321.08	13.03	323.99	9.54
2/5/2002	07:09:50.0	321.04	13.06	324.25	9.57
2/5/2002	07:10:00.3	320.88	13.06	321.76	9.58
2/5/2002	07:10:10.0	320.63	13.08	325.20	9.60
2/5/2002	07:10:20.2	320.70	13.08	321.66	9.61
2/5/2002	07:10:30.5	320.05	13.09	319.73	9.62
2/5/2002	07:10:40.0	319.90	13.11	320.63	9.64
2/5/2002	07:10:50.0	320.13	13.13	321.95	9.66
2/5/2002	07:11:00.6	319.87	13.13	321.02	9.67
2/5/2002	07:11:10.1	319.94	13.14	321.19	9.70
2/5/2002	07:11:20.1	319.84	13.17	320.55	9.70
2/5/2002	07:11:30.3	319.78	13.18	321.87	9.72
2/5/2002	07:11:40.4	319.28	13.19	322.98	9.72
2/5/2002	07:11:50.0	319.28	13.19	320.97	9.75
2/5/2002	07:12:00.4	319.02	13.20	322.37	9.76
2/5/2002	07:12:10.0	319.02	13.20	321.71	9.77
2/5/2002	07:12:20.1	319.20	13.21	321.28	9.79
2/5/2002	07:12:30.2	319.63	13.24	320.04	9.81
2/5/2002	07:12:40.0	319.17	13.25	319.46	9.81
2/5/2002	07:12:50.0	319.31	13.25	322.47	9.84
2/5/2002	07:13:00.7	319.04	13.27	321.95	9.84
2/5/2002	07:13:10.0	318.76	13.28	322.57	9.86
2/5/2002	07:13:20.1	318.98	13.29	321.99	9.87
2/5/2002	07:13:30.2	318.70	13.30	319.70	9.89
2/5/2002	07:13:40.1	318.46	13.31	319.53	9.90
2/5/2002	07:13:50.0	318.25	13.31	321.28	9.91
2/5/2002	07:14:00.5	318.11	13.32	319.29	9.92
2/5/2002	07:14:10.1	318.10	13.34	321.74	9.93
2/5/2002	07:14:20.1	317.82	13.34	321.14	9.95
2/5/2002	07:14:30.2	317.82	13.34	320.78	9.96
2/5/2002	07:14:40.1	317.80	13.37	320.19	9.97
2/5/2002	07:14:50.0	317.80	13.37	319.95	9.98
2/5/2002	07:15:01.0	317.62	13.38	319.65	10.00
2/5/2002	07:15:10.0	317.17	13.39	319.64	10.01
2/5/2002	07:15:20.1	317.22	13.39	317.28	10.01
2/5/2002	07:15:30.2	317.15	13.41	319.73	10.03
2/5/2002	07:15:40.1	316.96	13.41	317.81	10.04
2/5/2002	07:15:50.0	316.82	13.43	318.50	10.05
2/5/2002	07:16:00.3	316.57	13.43	317.49	10.06
2/5/2002	07:16:10.0	316.66	13.44	318.88	10.07
2/5/2002	07:16:20.0	316.70	13.46	317.94	10.09
2/5/2002	07:16:30.2	316.39	13.47	316.45	10.10
2/5/2002	07:16:40.1	316.04	13.47	316.50	10.11
2/5/2002	07:16:50.0	315.83	13.48	317.33	10.12
2/5/2002	07:17:00.5	315.98	13.49	317.38	10.14
2/5/2002	07:17:10.0	316.19	13.51	314.12	10.13
2/5/2002	07:17:20.1	315.61	13.51	318.61	10.16
2/5/2002	07:17:30.2	315.53	13.52	318.46	10.16
2/5/2002	07:17:40.0	315.53	13.52	318.37	10.17
2/5/2002	07:17:50.0	315.11	13.54	316.88	10.17
2/5/2002	07:18:00.3	315.11	13.54	316.29	10.19
2/5/2002	07:18:10.0	315.02	13.57	315.78	10.20
2/5/2002	07:18:20.0	315.02	13.57	316.90	10.21
2/5/2002	07:18:30.2	315.02	13.56	316.68	10.22
2/5/2002	07:18:40.1	314.89	13.58	315.61	10.23
2/5/2002	07:18:50.0	314.54	13.58	315.45	10.24
2/5/2002	07:19:00.3	314.72	13.59	316.35	10.25
2/5/2002	07:19:10.0	314.64	13.59	314.50	10.26
2/5/2002	07:19:20.1	314.25	13.60	314.78	10.26
2/5/2002	07:19:30.2	314.21	13.61	315.19	10.27
2/5/2002	07:19:40.1	314.10	13.62	315.81	10.28
2/5/2002	07:19:50.0	313.64	13.63	314.17	10.29

2/5/2002	07:20:00.8	313.71	13.63	312.97	10.30
2/5/2002	07:20:10.2	313.36	13.63	313.80	10.30
2/5/2002	07:20:20.1	313.72	13.65	312.31	10.31
2/5/2002	07:20:30.7	313.58	13.66	314.83	10.33
2/5/2002	07:20:40.2	313.41	13.67	313.83	10.34
2/5/2002	07:20:50.0	313.36	13.67	313.83	10.34
2/5/2002	07:21:00.5	313.31	13.69	315.08	10.36
2/5/2002	07:21:10.0	313.31	13.69	314.44	10.36
2/5/2002	07:21:20.2	313.06	13.69	314.01	10.37
2/5/2002	07:21:30.3	313.06	13.69	313.23	10.38
2/5/2002	07:21:40.1	312.79	13.70	316.17	10.39
2/5/2002	07:21:50.0	312.90	13.71	314.68	10.40
2/5/2002	07:22:00.4	312.85	13.72	311.73	10.40
2/5/2002	07:22:10.2	312.61	13.74	314.24	10.41
2/5/2002	07:22:20.1	312.62	13.75	313.04	10.42
2/5/2002	07:22:30.2	312.24	13.75	314.58	10.43
2/5/2002	07:22:40.1	312.24	13.75	314.08	10.43
2/5/2002	07:22:50.0	310.61	13.69	312.94	10.42
2/5/2002	07:23:00.6	310.10	13.69	313.07	10.42
2/5/2002	07:23:10.0	310.12	13.69	311.03	10.42
2/5/2002	07:23:20.1	310.01	13.70	310.74	10.42
2/5/2002	07:23:30.3	310.01	13.70	310.80	10.43
2/5/2002	07:23:40.1	310.24	13.73	309.88	10.44
2/5/2002	07:23:50.0	310.01	13.72	312.47	10.45
2/5/2002	07:24:00.8	309.92	13.73	310.14	10.46
2/5/2002	07:24:10.0	309.92	13.73	308.52	10.46
2/5/2002	07:24:20.1	309.75	13.73	309.78	10.47
2/5/2002	07:24:30.2	309.50	13.74	311.39	10.48
2/5/2002	07:24:40.1	309.29	13.75	310.40	10.49
2/5/2002	07:24:50.0	309.30	13.76	312.22	10.49
2/5/2002	07:25:00.5	309.25	13.76	311.10	10.49
2/5/2002	07:25:10.1	309.06	13.78	310.03	10.50
2/5/2002	07:25:20.0	309.14	13.77	309.81	10.51
2/5/2002	07:25:30.3	309.11	13.79	308.54	10.52
2/5/2002	07:25:40.0	309.37	13.79	309.52	10.53
2/5/2002	07:25:50.0	308.90	13.79	308.81	10.53
2/5/2002	07:26:00.4	308.76	13.80	311.34	10.54
2/5/2002	07:26:10.0	308.95	13.81	308.59	10.54
2/5/2002	07:26:20.1	308.70	13.81	309.43	10.55
2/5/2002	07:26:30.2	308.63	13.81	308.58	10.56
2/5/2002	07:26:40.0	308.63	13.81	307.17	10.57
2/5/2002	07:26:50.0	310.70	13.90	309.91	10.60
2/5/2002	07:27:00.3	310.37	13.91	311.03	10.62
2/5/2002	07:27:10.0	310.52	13.92	311.30	10.62
2/5/2002	07:27:20.1	310.52	13.92	310.94	10.62
2/5/2002	07:27:30.2	310.64	13.91	312.56	10.62
2/5/2002	07:27:40.0	310.48	13.91	313.75	10.62
2/5/2002	07:27:50.0	310.53	13.92	310.37	10.63
2/5/2002	07:28:00.3	310.41	13.93	311.07	10.63
2/5/2002	07:28:10.2	310.35	13.93	312.12	10.64
2/5/2002	07:28:20.1	310.01	13.93	311.62	10.65
2/5/2002	07:28:30.2	310.17	13.95	309.71	10.65
2/5/2002	07:28:40.1	310.27	13.93	311.61	10.65
2/5/2002	07:28:50.0	310.11	13.94	311.61	10.66
2/5/2002	07:29:00.3	310.20	13.95	311.18	10.67
2/5/2002	07:29:10.0	309.69	13.95	309.98	10.66
2/5/2002	07:29:20.1	309.70	13.95	311.60	10.67
2/5/2002	07:29:30.2	309.76	13.96	310.33	10.68
2/5/2002	07:29:40.0	309.81	13.97	310.11	10.68
2/5/2002	07:29:50.0	308.63	14.00	312.21	10.68
2/5/2002	07:30:00.5	308.46	14.02	309.40	10.68
2/5/2002	07:30:10.0	308.46	14.02	308.20	10.67
2/5/2002	07:30:20.0	307.14	14.12	308.05	10.67
2/5/2002	07:30:30.4	307.14	14.12	307.14	10.68

2/5/2002	07:30:40.2	306.48	14.18	308.11	10.67
2/5/2002	07:30:50.0	306.48	14.18	306.98	10.67
2/5/2002	07:31:00.5	306.28	14.20	307.54	10.67
2/5/2002	07:31:10.0	306.36	14.21	307.97	10.68
2/5/2002	07:31:20.2	306.36	14.21	309.29	10.68
2/5/2002	07:31:30.2	305.75	14.23	307.67	10.68
2/5/2002	07:31:40.1	306.05	14.22	307.53	10.69
2/5/2002	07:31:50.0	305.93	14.23	307.03	10.70
2/5/2002	07:32:00.5	306.00	14.24	306.95	10.70
2/5/2002	07:32:10.1	305.92	14.24	307.51	10.71
2/5/2002	07:32:20.1	305.91	14.23	308.92	10.72
2/5/2002	07:32:30.2	305.78	14.24	310.25	10.71
2/5/2002	07:32:40.0	305.62	14.25	306.80	10.73
2/5/2002	07:32:50.0	305.73	14.25	309.12	10.73
2/5/2002	07:33:01.0	305.45	14.25	307.36	10.74
2/5/2002	07:33:10.0	305.52	14.25	305.74	10.75
2/5/2002	07:33:20.4	305.52	14.25	305.10	10.74
2/5/2002	07:33:30.2	305.55	14.25	306.08	10.76
2/5/2002	07:33:40.1	305.55	14.25	305.09	10.76
2/5/2002	07:33:50.0	305.98	14.26	308.11	10.76
2/5/2002	07:34:00.3	305.73	14.25	306.84	10.78
2/5/2002	07:34:10.1	305.85	14.25	306.27	10.79
2/5/2002	07:34:20.1	305.83	14.24	304.45	10.79
2/5/2002	07:34:30.2	306.94	14.22	308.30	10.81
2/5/2002	07:34:40.2	307.05	14.18	304.93	10.83
2/5/2002	07:34:50.0	307.36	14.16	307.04	10.83
2/5/2002	07:35:00.6	307.13	14.15	306.82	10.84
2/5/2002	07:35:10.1	307.20	14.14	307.17	10.85
2/5/2002	07:35:20.1	307.54	14.15	307.31	10.86
2/5/2002	07:35:30.3	307.80	14.14	308.78	10.87
2/5/2002	07:35:40.0	307.32	14.12	308.85	10.87
2/5/2002	07:35:50.0	307.78	14.12	309.48	10.88
2/5/2002	07:36:00.3	307.78	14.12	308.21	10.89
2/5/2002	07:36:10.0	307.63	14.12	306.66	10.90
2/5/2002	07:36:20.1	307.63	14.12	309.75	10.90
2/5/2002	07:36:30.2	307.78	14.11	309.74	10.90
2/5/2002	07:36:40.1	307.42	14.11	310.44	10.91
2/5/2002	07:36:50.0	307.59	14.12	306.43	10.92
2/5/2002	07:37:00.3	307.61	14.12	308.68	10.92
2/5/2002	07:37:10.0	307.56	14.13	309.87	10.92
2/5/2002	07:37:20.1	307.32	14.13	308.40	10.93
2/5/2002	07:37:30.2	307.19	14.13	308.32	10.94
2/5/2002	07:37:40.1	307.22	14.14	308.81	10.94
2/5/2002	07:37:50.0	307.32	14.14	306.27	10.95
2/5/2002	07:38:00.4	307.16	14.14	306.63	10.95
2/5/2002	07:38:10.0	306.95	14.14	307.89	10.95
2/5/2002	07:38:20.1	306.97	14.14	307.04	10.96
2/5/2002	07:38:30.2	307.10	14.16	306.47	10.96
2/5/2002	07:38:40.2	307.00	14.16	306.89	10.97
2/5/2002	07:38:50.0	306.74	14.15	306.60	10.98
2/5/2002	07:39:00.3	306.63	14.16	305.97	10.98
2/5/2002	07:39:10.0	306.63	14.16	307.45	10.98
2/5/2002	07:39:20.1	306.80	14.17	305.62	10.98
2/5/2002	07:39:30.2	306.80	14.17	308.43	10.99
2/5/2002	07:39:40.0	306.67	14.18	307.86	10.99
2/5/2002	07:39:50.0	306.67	14.18	304.69	10.99
2/5/2002	07:40:00.5	306.67	14.18	308.13	11.00
2/5/2002	07:40:10.1	306.67	14.19	309.67	11.01
2/5/2002	07:40:20.3	306.67	14.19	305.60	11.01
2/5/2002	07:40:30.4	306.53	14.18	305.03	11.01
2/5/2002	07:40:40.2	306.26	14.20	305.94	11.02
2/5/2002	07:40:50.0	306.52	14.19	305.52	11.02
2/5/2002	07:41:00.6	306.29	14.20	307.83	11.02
2/5/2002	07:41:10.0	305.88	14.20	308.46	11.03

2/5/2002	07:41:20.2	306.20	14.20	305.22	11.03
2/5/2002	07:41:30.4	306.05	14.20	306.70	11.04
2/5/2002	07:41:40.1	306.12	14.21	305.15	11.04
2/5/2002	07:41:50.0	306.25	14.21	305.63	11.05
2/5/2002	07:42:00.6	305.92	14.21	305.00	11.05
2/5/2002	07:42:10.1	305.89	14.21	305.91	11.06
2/5/2002	07:42:20.1	305.89	14.21	305.62	11.06
2/5/2002	07:42:30.2	306.17	14.23	306.11	11.07
2/5/2002	07:42:40.1	306.17	14.23	305.54	11.08
2/5/2002	07:42:50.0	305.67	14.23	307.08	11.08
2/5/2002	07:43:00.8	305.60	14.24	305.47	11.07
2/5/2002	07:43:10.0	305.70	14.23	304.90	11.08
2/5/2002	07:43:20.1	305.59	14.24	307.08	11.08
2/5/2002	07:43:30.2	305.55	14.24	307.42	11.09
2/5/2002	07:43:40.1	305.56	14.25	306.51	11.09
2/5/2002	07:43:50.0	305.37	14.24	306.79	11.10
2/5/2002	07:44:00.5	305.67	14.25	305.73	11.10
2/5/2002	07:44:10.1	305.21	14.26	304.96	11.11
2/5/2002	07:44:20.0	275.88	15.23	294.26	13.17
2/5/2002	07:44:30.2	267.76	16.21	284.77	13.96
2/5/2002	07:44:40.1	263.36	16.62	276.76	14.36
2/5/2002	07:44:50.0	263.14	16.87	274.29	14.49
2/5/2002	07:45:00.5	262.80	16.99	270.00	14.63
2/5/2002	07:45:10.1	262.06	17.04	266.69	14.69
2/5/2002	07:45:20.1	262.06	17.09	264.58	14.72
2/5/2002	07:45:30.3	261.47	17.13	267.38	14.77
2/5/2002	07:45:40.0	261.47	17.13	264.71	14.79
2/5/2002	07:45:50.0	261.42	17.15	263.72	14.82
2/5/2002	07:46:00.5	260.95	17.16	261.82	14.82
2/5/2002	07:46:10.2	260.95	17.16	262.45	14.83
2/5/2002	07:46:20.1	261.05	17.17	263.79	14.82
2/5/2002	07:46:30.2	318.93	16.13	286.05	10.75
2/5/2002	07:46:40.1	328.46	13.76	298.77	10.06
2/5/2002	07:46:50.0	317.64	13.35	306.72	10.14
2/5/2002	07:47:00.6	315.33	13.51	309.05	10.17
2/5/2002	07:47:10.0	315.48	13.54	311.23	10.21
2/5/2002	07:47:20.3	315.77	13.54	315.30	10.21
2/5/2002	07:47:30.2	315.33	13.55	311.72	10.23
2/5/2002	07:47:40.1	315.15	13.56	314.74	10.24
2/5/2002	07:47:50.0	314.98	13.56	315.79	10.24
2/5/2002	07:48:00.4	314.71	13.57	314.60	10.26
2/5/2002	07:48:10.1	314.54	13.58	316.08	10.27
2/5/2002	07:48:20.1	314.25	13.59	314.32	10.27
2/5/2002	07:48:30.2	314.25	13.59	314.25	10.28
2/5/2002	07:48:40.0	313.90	13.61	313.40	10.29
2/5/2002	07:48:50.0	313.90	13.61	316.00	10.31
2/5/2002	07:49:00.3	313.81	13.62	314.53	10.31
2/5/2002	07:49:10.0	313.81	13.62	314.73	10.32
2/5/2002	07:49:20.1	313.87	13.64	314.80	10.33
2/5/2002	07:49:30.2	313.51	13.64	313.96	10.34
2/5/2002	07:49:40.1	313.29	13.64	315.22	10.35
2/5/2002	07:49:50.0	313.31	13.65	314.73	10.36
2/5/2002	07:50:00.5	313.36	13.67	312.12	10.37
2/5/2002	07:50:10.1	313.09	13.68	312.48	10.39
2/5/2002	07:50:20.1	312.88	13.68	313.11	10.40
2/5/2002	07:50:30.7	312.73	13.69	313.81	10.41
2/5/2002	07:50:40.2	312.45	13.70	311.98	10.42
2/5/2002	07:50:50.0	312.36	13.71	311.98	10.43
2/5/2002	07:51:00.8	312.25	13.72	313.38	10.45
2/5/2002	07:51:10.1	312.24	13.73	312.88	10.46
2/5/2002	07:51:20.2	312.28	13.74	312.46	10.47
2/5/2002	07:51:30.4	311.72	13.75	311.48	10.47
2/5/2002	07:51:40.1	311.72	13.75	311.26	10.49
2/5/2002	07:51:50.0	311.58	13.76	310.77	10.50

2/5/2002	07:52:00.4	311.58	13.76	313.01	10.51
2/5/2002	07:52:10.2	311.32	13.79	311.62	10.53
2/5/2002	07:52:20.2	311.32	13.79	310.20	10.54
2/5/2002	07:52:30.3	311.13	13.79	312.52	10.55
2/5/2002	07:52:40.1	310.91	13.81	312.73	10.56
2/5/2002	07:52:50.0	310.84	13.81	308.87	10.56
2/5/2002	07:53:01.0	310.88	13.82	312.16	10.59
2/5/2002	07:53:10.0	310.65	13.83	309.56	10.59
2/5/2002	07:53:20.1	310.53	13.84	311.39	10.60
2/5/2002	07:53:30.2	310.58	13.84	311.31	10.61
2/5/2002	07:53:40.1	310.24	13.85	311.81	10.63
2/5/2002	07:53:50.0	309.76	13.86	309.98	10.63
2/5/2002	07:54:00.3	310.01	13.87	311.45	10.64
2/5/2002	07:54:10.2	309.87	13.89	310.04	10.66
2/5/2002	07:54:20.1	309.69	13.90	310.18	10.67
2/5/2002	07:54:30.2	309.79	13.91	308.71	10.68
2/5/2002	07:54:40.1	309.73	13.92	310.95	10.69
2/5/2002	07:54:50.0	309.29	13.92	308.70	10.70
2/5/2002	07:55:00.4	309.21	13.92	310.59	10.71
2/5/2002	07:55:10.0	309.21	13.92	309.89	10.71
2/5/2002	07:55:20.1	308.86	13.94	311.29	10.73
2/5/2002	07:55:30.2	308.86	13.94	306.65	10.73
2/5/2002	07:55:40.0	309.05	13.95	307.00	10.74
2/5/2002	07:55:50.0	308.72	13.96	310.51	10.75
2/5/2002	07:56:00.7	308.56	13.96	309.04	10.76
2/5/2002	07:56:10.2	308.63	13.97	307.84	10.77
2/5/2002	07:56:20.1	308.44	13.99	308.68	10.79
2/5/2002	07:56:30.2	308.44	13.99	309.52	10.79
2/5/2002	07:56:40.0	308.35	14.00	309.66	10.80
2/5/2002	07:56:50.0	308.12	14.01	307.13	10.81
2/5/2002	07:57:00.4	307.88	14.01	307.76	10.82
2/5/2002	07:57:10.0	307.96	14.02	308.32	10.83
2/5/2002	07:57:20.1	307.78	14.03	307.19	10.84
2/5/2002	07:57:30.2	307.81	14.04	307.47	10.85
2/5/2002	07:57:40.1	307.73	14.05	308.87	10.87
2/5/2002	07:57:50.0	307.73	14.05	305.99	10.88
2/5/2002	07:58:00.3	307.96	14.06	307.61	10.89
2/5/2002	07:58:10.0	307.31	14.06	309.15	10.89
2/5/2002	07:58:20.1	307.45	14.06	309.85	10.89
2/5/2002	07:58:30.2	307.43	14.08	307.88	10.92
2/5/2002	07:58:40.1	307.14	14.08	307.95	10.92
2/5/2002	07:58:50.0	306.84	14.09	308.44	10.92
2/5/2002	07:59:00.4	307.17	14.09	306.40	10.94
2/5/2002	07:59:10.0	306.67	14.10	308.29	10.95
2/5/2002	07:59:20.1	306.67	14.11	308.85	10.95
2/5/2002	07:59:30.2	306.76	14.11	306.81	10.96
2/5/2002	07:59:40.0	306.67	14.13	307.72	10.97
2/5/2002	07:59:50.0	306.45	14.13	307.86	10.97
2/5/2002	08:00:01.1	306.67	14.14	308.49	10.99
2/5/2002	08:00:10.3	306.28	14.14	307.23	10.99
2/5/2002	08:00:20.2	306.00	14.16	307.43	11.00
2/5/2002	08:00:30.7	306.13	14.15	305.60	11.01
2/5/2002	08:00:40.2	306.13	14.15	305.46	11.02
2/5/2002	08:00:50.2	305.79	14.19	304.62	11.03
2/5/2002	08:01:00.9	305.79	14.19	303.70	11.03
2/5/2002	08:01:10.1	305.56	14.18	303.98	11.04
2/5/2002	08:01:20.2	305.56	14.18	303.98	11.04
2/5/2002	08:01:30.4	305.73	14.19	306.43	11.06
2/5/2002	08:01:40.1	305.71	14.20	306.29	11.07
2/5/2002	08:01:50.0	305.38	14.21	305.94	11.07
2/5/2002	08:02:00.6	305.71	14.21	306.00	11.08
2/5/2002	08:02:10.2	305.33	14.23	302.98	11.09
2/5/2002	08:02:20.2	305.46	14.22	303.26	11.09
2/5/2002	08:02:30.3	305.11	14.23	305.16	11.10

2/5/2002	08:02:40.2	304.93	14.24	306.76	11.12
2/5/2002	08:02:50.0	304.95	14.24	304.03	11.11
2/5/2002	08:03:00.5	304.83	14.24	305.57	11.12
2/5/2002	08:03:10.0	304.88	14.25	307.59	11.13
2/5/2002	08:03:20.2	304.70	14.25	304.79	11.14
2/5/2002	08:03:30.4	304.55	14.26	306.41	11.15
2/5/2002	08:03:40.1	304.39	14.26	304.08	11.15
2/5/2002	08:03:50.0	304.33	14.28	303.45	11.16
2/5/2002	08:04:00.2	304.45	14.28	303.38	11.17
2/5/2002	08:04:10.0	304.45	14.28	305.49	11.17
2/5/2002	08:04:20.1	304.21	14.29	304.43	11.18
2/5/2002	08:04:30.2	304.21	14.29	302.18	11.19
2/5/2002	08:04:40.2	304.39	14.30	305.97	11.20
2/5/2002	08:04:50.0	304.30	14.30	304.28	11.21
2/5/2002	08:05:01.0	303.99	14.31	305.19	11.21
2/5/2002	08:05:10.0	304.05	14.32	303.64	11.21
2/5/2002	08:05:20.1	303.68	14.32	303.78	11.22
2/5/2002	08:05:30.2	303.48	14.33	303.36	11.22
2/5/2002	08:05:40.4	303.54	14.33	303.78	11.23
2/5/2002	08:05:50.0	303.29	14.33	303.00	11.23
2/5/2002	08:06:00.4	303.32	14.33	303.00	11.25
2/5/2002	08:06:10.1	303.62	14.34	303.98	11.25
2/5/2002	08:06:20.0	303.30	14.36	303.98	11.27
2/5/2002	08:06:30.3	303.14	14.36	302.85	11.27
2/5/2002	08:06:40.1	303.32	14.35	303.98	11.28
2/5/2002	08:06:50.0	303.12	14.35	304.88	11.28
2/5/2002	08:07:00.4	302.83	14.37	305.24	11.28
2/5/2002	08:07:10.0	302.83	14.37	303.69	11.29
2/5/2002	08:07:20.1	303.19	14.38	303.62	11.30
2/5/2002	08:07:30.2	303.18	14.39	302.84	11.30
2/5/2002	08:07:40.1	303.01	14.39	303.90	11.31
2/5/2002	08:07:50.0	302.78	14.38	302.84	11.31
2/5/2002	08:08:00.6	302.74	14.39	304.59	11.33
2/5/2002	08:08:10.0	302.54	14.41	304.31	11.33
2/5/2002	08:08:20.1	302.38	14.40	302.84	11.33
2/5/2002	08:08:30.2	302.24	14.40	302.34	11.33
2/5/2002	08:08:40.0	302.24	14.41	304.38	11.34
2/5/2002	08:08:50.0	302.17	14.41	303.11	11.35
2/5/2002	08:09:01.0	302.07	14.41	301.15	11.36
2/5/2002	08:09:10.0	302.12	14.43	301.14	11.36
2/5/2002	08:09:20.1	323.18	13.86	308.71	10.31
2/5/2002	08:09:30.2	303.95	13.82	309.21	10.68
2/5/2002	08:09:40.1	303.95	13.82	309.77	10.69
2/5/2002	08:09:50.0	308.61	13.95	307.10	10.75
2/5/2002	08:10:00.5	308.51	13.96	309.70	10.77
2/5/2002	08:10:10.2	308.48	13.98	308.71	10.78
2/5/2002	08:10:20.1	308.48	13.98	309.41	10.80
2/5/2002	08:10:30.2	307.90	13.99	309.55	10.81
2/5/2002	08:10:40.1	307.90	13.99	307.23	10.82
2/5/2002	08:10:50.0	308.12	14.01	306.60	10.82
2/5/2002	08:11:00.5	307.77	14.01	308.21	10.84
2/5/2002	08:11:10.4	307.71	14.01	308.35	10.84
2/5/2002	08:11:20.2	307.99	14.02	310.17	10.86
2/5/2002	08:11:30.4	307.65	14.03	307.36	10.86
2/5/2002	08:11:40.2	307.78	14.04	308.34	10.87
2/5/2002	08:11:50.0	307.61	14.04	306.79	10.88
2/5/2002	08:12:00.4	307.36	14.05	306.93	10.89
2/5/2002	08:12:10.1	307.40	14.05	308.54	10.89
2/5/2002	08:12:20.2	307.09	14.07	308.54	10.89
2/5/2002	08:12:30.4	307.06	14.07	307.98	10.91
2/5/2002	08:12:40.2	307.08	14.08	308.68	10.92
2/5/2002	08:12:50.0	306.71	14.08	305.24	10.92
2/5/2002	08:13:00.8	306.71	14.09	305.79	10.94
2/5/2002	08:13:10.2	306.71	14.09	310.29	10.95

2/5/2002	08:13:20.1	306.67	14.11	307.41	10.95
2/5/2002	08:13:30.2	306.67	14.11	308.11	10.97
2/5/2002	08:13:40.2	306.52	14.11	308.32	10.97
2/5/2002	08:13:50.0	306.44	14.11	307.47	10.98
2/5/2002	08:14:00.5	306.20	14.12	307.96	10.99
2/5/2002	08:14:10.2	305.84	14.12	305.30	10.99
2/5/2002	08:14:20.0	305.96	14.14	306.77	11.00
2/5/2002	08:14:30.2	305.76	14.14	305.36	11.01
2/5/2002	08:14:40.1	305.86	14.15	306.41	11.02
2/5/2002	08:14:50.0	305.83	14.15	306.34	11.02
2/5/2002	08:15:00.7	305.54	14.16	305.71	11.04
2/5/2002	08:15:10.0	305.37	14.17	306.83	11.05
2/5/2002	08:15:20.2	305.42	14.18	308.15	11.05
2/5/2002	08:15:30.3	305.25	14.18	305.42	11.06
2/5/2002	08:15:40.1	305.24	14.19	305.07	11.07
2/5/2002	08:15:50.0	305.32	14.20	305.28	11.07
2/5/2002	08:16:00.4	305.02	14.20	305.13	11.09
2/5/2002	08:16:10.1	304.80	14.20	305.90	11.09
2/5/2002	08:16:20.1	304.80	14.20	305.76	11.10
2/5/2002	08:16:30.2	304.73	14.23	305.76	11.11
2/5/2002	08:16:40.2	304.73	14.23	303.94	11.11
2/5/2002	08:16:50.0	304.40	14.24	307.02	11.12
2/5/2002	08:17:00.4	304.40	14.24	307.02	11.12
2/5/2002	08:17:10.0	304.44	14.23	307.02	11.12
2/5/2002	08:17:20.1	304.11	14.24	305.82	11.14
2/5/2002	08:17:30.2	304.21	14.25	305.68	11.15
2/5/2002	08:17:40.1	304.21	14.25	303.57	11.17
2/5/2002	08:17:50.0	304.44	14.26	304.34	11.17
2/5/2002	08:18:01.1	303.95	14.26	304.21	11.17
2/5/2002	08:18:10.1	303.83	14.27	305.47	11.18
2/5/2002	08:18:20.1	304.02	14.29	304.48	11.19
2/5/2002	08:18:30.2	304.05	14.29	303.99	11.19
2/5/2002	08:18:40.1	303.83	14.29	306.59	11.20
2/5/2002	08:18:50.0	303.52	14.29	302.87	11.20
2/5/2002	08:19:00.3	303.56	14.30	305.11	11.21
2/5/2002	08:19:10.0	303.32	14.30	303.15	11.22
2/5/2002	08:19:20.1	303.32	14.30	304.55	11.23
2/5/2002	08:19:30.2	303.32	14.32	302.93	11.23
2/5/2002	08:19:40.1	303.32	14.32	301.53	11.24
2/5/2002	08:19:50.0	303.55	14.32	303.57	11.25
2/5/2002	08:20:00.6	303.10	14.33	306.08	11.25
2/5/2002	08:20:10.2	303.09	14.33	302.01	11.26
2/5/2002	08:20:20.2	302.83	14.34	303.48	11.26
2/5/2002	08:20:30.3	303.03	14.35	303.21	11.27
2/5/2002	08:20:40.1	302.97	14.35	302.43	11.28
2/5/2002	08:20:50.0	302.74	14.35	304.11	11.29
2/5/2002	08:21:00.5	302.44	14.36	302.99	11.29
2/5/2002	08:21:10.1	302.43	14.36	303.34	11.29
2/5/2002	08:21:20.2	302.30	14.37	302.15	11.30
2/5/2002	08:21:30.2	302.21	14.37	302.21	11.31
2/5/2002	08:21:40.1	302.25	14.39	301.58	11.32
2/5/2002	08:21:50.0	302.03	14.39	303.90	11.32
2/5/2002	08:22:00.4	302.06	14.39	302.70	11.33
2/5/2002	08:22:10.1	302.06	14.39	301.58	11.33
2/5/2002	08:22:20.1	301.88	14.41	301.43	11.35
2/5/2002	08:22:30.2	301.88	14.41	300.03	11.36
2/5/2002	08:22:40.0	301.90	14.40	303.75	11.36
2/5/2002	08:22:50.0	301.90	14.40	302.42	11.36
2/5/2002	08:23:00.4	301.62	14.41	302.62	11.37
2/5/2002	08:23:10.0	301.49	14.42	302.48	11.37
2/5/2002	08:23:20.1	301.56	14.43	302.69	11.38
2/5/2002	08:23:30.2	301.56	14.43	300.65	11.39
2/5/2002	08:23:40.1	301.01	14.44	301.49	11.40
2/5/2002	08:23:50.0	301.09	14.45	301.21	11.40

2/5/2002	08:24:00.4	301,05	14,44	301,21	11,41
2/5/2002	08:24:10.1	300,77	14,46	301,28	11,41
2/5/2002	08:24:20.2	300,86	14,45	300,65	11,41
2/5/2002	08:24:30.9	301,05	14,46	299,38	11,43
2/5/2002	08:24:40.1	301,22	14,47	302,54	11,43
2/5/2002	08:24:50.0	301,04	14,48	300,92	11,44
2/5/2002	08:25:01.0	300,76	14,48	304,07	11,45
2/5/2002	08:25:10.9	300,37	14,50	300,85	11,46
2/5/2002	08:25:20.7	300,37	14,50	300,00	11,46
2/5/2002	08:25:31.3	299,98	14,49	300,70	11,47
2/5/2002	08:25:40.2	299,98	14,49	300,28	11,47
2/5/2002	08:25:50.0	300,14	14,51	300,56	11,48
2/5/2002	08:26:01.4	300,14	14,51	301,26	11,49
2/5/2002	08:26:10.3	299,98	14,51	301,26	11,49
2/5/2002	08:26:20.2	299,95	14,53	298,66	11,51
2/5/2002	08:26:30.3	299,98	14,53	301,89	11,50
2/5/2002	08:26:40.1	299,98	14,53	302,51	11,52
2/5/2002	08:26:50.0	299,98	14,54	299,70	11,52
2/5/2002	08:27:01.1	299,69	14,54	299,15	11,52
2/5/2002	08:27:10.3	299,88	14,54	300,34	11,53
2/5/2002	08:27:20.3	299,54	14,54	300,26	11,53
2/5/2002	08:27:30.4	299,53	14,55	298,86	11,53
2/5/2002	08:27:40.2	299,55	14,56	300,12	11,54
2/5/2002	08:27:50.0	299,50	14,56	300,75	11,54
2/5/2002	08:28:00.3	299,58	14,56	301,03	11,56
2/5/2002	08:28:10.1	299,21	14,56	298,08	11,56
2/5/2002	08:28:20.3	299,16	14,57	300,26	11,56
2/5/2002	08:28:30.5	298,65	14,56	299,69	11,56
2/5/2002	08:28:40.2	298,86	14,57	300,04	11,57
2/5/2002	08:28:50.0	298,86	14,57	300,04	11,57
2/5/2002	08:29:00.5	298,97	14,58	299,62	11,39
2/5/2002	08:29:10.0	298,97	14,58	303,76	10,89
2/5/2002	08:29:20.1	313,85	14,04	303,34	11,27
2/5/2002	08:29:30.2	299,59	14,33	303,12	11,25
2/5/2002	08:29:40.1	301,48	14,37	303,54	11,32
2/5/2002	08:29:50.0	301,83	14,38	302,98	11,34
2/5/2002	08:30:01.0	301,82	14,39	302,13	11,36
2/5/2002	08:30:10.3	301,45	14,41	302,34	11,36
2/5/2002	08:30:20.3	301,30	14,41	301,72	11,37
2/5/2002	08:30:30.5	301,03	14,41	301,57	11,37
2/5/2002	08:30:40.3	301,09	14,42	298,76	11,38
2/5/2002	08:30:50.0	301,15	14,42	298,97	11,38
2/5/2002	08:31:00.6	301,31	14,42	303,11	11,39
2/5/2002	08:31:10.1	300,99	14,42	303,25	11,39
2/5/2002	08:31:20.2	300,86	14,43	304,01	11,40
2/5/2002	08:31:30.4	301,10	14,44	302,40	11,41
2/5/2002	08:31:40.2	300,88	14,45	302,12	11,41
2/5/2002	08:31:50.0	300,88	14,45	301,27	11,42
2/5/2002	08:32:00.7	300,65	14,45	299,59	11,43
2/5/2002	08:32:10.2	300,20	14,45	300,01	11,43
2/5/2002	08:32:20.2	300,46	14,45	301,20	11,44
2/5/2002	08:32:30.5	300,55	14,46	300,71	11,44
2/5/2002	08:32:40.3	300,38	14,47	301,83	11,45
2/5/2002	08:32:50.1	300,53	14,46	299,72	11,46
2/5/2002	08:33:00.8	300,36	14,48	299,65	11,46
2/5/2002	08:33:10.1	300,21	14,48	301,19	11,46
2/5/2002	08:33:20.1	300,20	14,48	300,56	11,47
2/5/2002	08:33:30.3	299,98	14,47	302,03	11,47
2/5/2002	08:33:40.2	300,11	14,48	299,99	11,47
2/5/2002	08:33:50.0	300,13	14,50	299,01	11,48
2/5/2002	08:34:00.3	299,98	14,50	299,91	11,49
2/5/2002	08:34:10.1	299,71	14,49	300,20	11,49
2/5/2002	08:34:20.1	299,91	14,51	300,20	11,49
2/5/2002	08:34:30.2	299,68	14,51	303,77	11,51

2/5/2002	08:34:40.1	299,68	14,51	301,66	11,50
2/5/2002	08:34:50.0	299,69	14,52	300,75	11,52
2/5/2002	08:35:00.5	299,69	14,52	299,77	11,52
2/5/2002	08:35:10.0	299,28	14,52	299,91	11,52
2/5/2002	08:35:20.1	299,28	14,52	302,36	11,52
2/5/2002	08:35:30.2	299,15	14,53	299,06	11,53
2/5/2002	08:35:40.3	299,30	14,53	299,55	11,54
2/5/2002	08:35:50.0	299,14	14,55	300,25	11,54
2/5/2002	08:36:00.7	299,00	14,54	299,34	11,54
2/5/2002	08:36:10.0	299,01	14,55	299,75	11,55
2/5/2002	08:36:20.2	299,08	14,55	299,19	11,56
2/5/2002	08:36:30.2	298,88	14,55	299,33	11,56
2/5/2002	08:36:40.1	298,95	14,56	299,33	11,56
2/5/2002	08:36:50.0	298,73	14,56	297,65	11,57
2/5/2002	08:37:00.4	298,83	14,57	298,13	11,58
2/5/2002	08:37:10.2	298,81	14,57	298,13	11,58
2/5/2002	08:37:20.2	298,88	14,58	300,17	11,59
2/5/2002	08:37:30.4	298,50	14,57	299,18	11,59
2/5/2002	08:37:40.2	298,24	14,58	299,32	11,59
2/5/2002	08:37:50.2	298,54	14,59	299,32	11,60
2/5/2002	08:38:00.9	298,58	14,59	298,83	11,60
2/5/2002	08:38:10.2	298,58	14,59	300,09	11,61
2/5/2002	08:38:20.2	298,00	14,59	297,56	11,61
2/5/2002	08:38:30.8	298,00	14,59	299,67	11,62
2/5/2002	08:38:40.1	298,23	14,60	298,26	11,62
2/5/2002	08:38:50.0	298,26	14,60	301,13	11,63
2/5/2002	08:39:00.3	298,05	14,61	300,50	11,64
2/5/2002	08:39:10.0	298,10	14,61	299,52	11,64
2/5/2002	08:39:20.1	297,75	14,61	300,15	11,64
2/5/2002	08:39:30.2	297,87	14,62	297,27	11,65
2/5/2002	08:39:40.1	297,75	14,63	298,18	11,66
2/5/2002	08:39:50.0	297,79	14,64	297,62	11,66
2/5/2002	08:40:00.6	297,61	14,64	298,60	11,67
2/5/2002	08:40:10.2	297,75	14,63	299,36	11,68
2/5/2002	08:40:20.2	297,42	14,64	299,93	11,68
2/5/2002	08:40:30.5	297,31	14,64	298,11	11,68
2/5/2002	08:40:40.3	297,38	14,65	297,61	11,68
2/5/2002	08:40:50.0	297,38	14,65	298,60	11,69
2/5/2002	08:41:01.0	297,21	14,65	297,89	11,69
2/5/2002	08:41:10.0	296,88	14,65	296,35	11,71
2/5/2002	08:41:20.1	296,77	14,66	295,51	11,71
2/5/2002	08:41:30.2	297,28	14,67	297,61	11,71
2/5/2002	08:41:40.1	296,89	14,67	295,99	11,72
2/5/2002	08:41:50.0	296,85	14,68	297,60	11,73
2/5/2002	08:42:00.5	296,49	14,68	295,99	11,74
2/5/2002	08:42:10.0	296,41	14,69	297,25	11,74
2/5/2002	08:42:20.2	296,63	14,69	299,63	11,75
2/5/2002	08:42:30.2	296,41	14,70	297,88	11,75
2/5/2002	08:42:40.1	296,50	14,69	295,91	11,76
2/5/2002	08:42:50.0	296,63	14,70	297,32	11,77
2/5/2002	08:43:01.3	296,39	14,71	295,98	11,77
2/5/2002	08:43:10.3	296,17	14,71	298,36	11,79
2/5/2002	08:43:20.1	296,12	14,72	295,97	11,79
2/5/2002	08:43:30.5	296,08	14,72	298,08	11,80
2/5/2002	08:43:40.3	295,81	14,72	294,85	11,80
2/5/2002	08:43:50.0	295,65	14,74	295,34	11,81
2/5/2002	08:44:00.7	295,69	14,75	295,76	11,82
2/5/2002	08:44:10.2	295,40	14,75	294,42	11,82
2/5/2002	08:44:20.1	295,40	14,75	296,95	11,83
2/5/2002	08:44:30.2	295,52	14,76	296,74	11,84
2/5/2002	08:44:40.1	295,42	14,76	298,20	11,84
2/5/2002	08:44:50.0	295,37	14,77	293,58	11,84
2/5/2002	08:45:01.7	295,13	14,77	296,80	11,85
2/5/2002	08:45:10.2	295,13	14,77	289,65	13,12

2/5/2002	08:45:20.1	264.09	15,81	284,25	13,36
2/5/2002	08:45:30.2	271.38	16,12	281,15	13,65
2/5/2002	08:45:40.1	272.20	16,23	278,83	13,73
2/5/2002	08:45:50.0	272.11	16,26	274,70	13,75
2/5/2002	08:46:00.8	272.13	16,27	274,13	13,77
2/5/2002	08:46:10.1	271.96	16,28	273,85	13,78
2/5/2002	08:46:20.4	272.10	16,29	274,69	13,79
2/5/2002	08:46:30.3	271.90	16,29	273,42	13,79
2/5/2002	08:46:40.1	300,47	15,84	274,76	13,12
2/5/2002	08:46:50.0	300,47	15,84	286,46	12,14
2/5/2002	08:47:00.5	295,41	14,85	289,69	11,93
2/5/2002	08:47:10.0	295,41	14,85	289,06	11,92
2/5/2002	08:47:20.1	328,75	14,01	296,21	10,75
2/5/2002	08:47:30.2	328,75	14,01	306,31	10,17
2/5/2002	08:47:40.1	313,14	13,40	311,15	10,11
2/5/2002	08:47:50.0	314,69	13,41	313,12	10,10
2/5/2002	08:48:00.3	315,08	13,39	312,49	10,10
2/5/2002	08:48:10.1	314,77	13,40	312,14	10,12
2/5/2002	08:48:20.1	314,57	13,41	315,29	10,12
2/5/2002	08:48:30.3	314,27	13,42	314,38	10,14
2/5/2002	08:48:40.1	314,00	13,43	313,33	10,14
2/5/2002	08:48:50.0	313,62	13,43	314,03	10,16
2/5/2002	08:49:00.3	313,76	13,45	313,40	10,19
2/5/2002	08:49:10.0	313,30	13,47	313,61	10,20
2/5/2002	08:49:20.1	313,16	13,48	312,84	10,22
2/5/2002	08:49:30.2	312,93	13,50	312,76	10,25
2/5/2002	08:49:40.1	312,90	13,53	312,13	10,28
2/5/2002	08:49:50.0	312,23	13,54	314,37	10,30
2/5/2002	08:50:00.9	312,07	13,56	312,26	10,30
2/5/2002	08:50:10.1	311,42	13,58	311,00	10,35
2/5/2002	08:50:20.2	311,42	13,58	312,26	10,36
2/5/2002	08:50:30.5	311,13	13,62	312,75	10,41
2/5/2002	08:50:40.1	311,13	13,62	309,95	10,41
2/5/2002	08:50:50.0	310,94	13,64	311,90	10,45
2/5/2002	08:51:00.7	310,61	13,66	311,34	10,46
2/5/2002	08:51:10.1	310,19	13,68	312,81	10,49
2/5/2002	08:51:20.2	310,10	13,69	310,29	10,51
2/5/2002	08:51:31.0	309,84	13,72	310,36	10,52
2/5/2002	08:51:40.5	309,70	13,73	311,47	10,55
2/5/2002	08:51:50.0	309,11	13,75	308,74	10,57
2/5/2002	08:52:00.4	308,90	13,76	308,32	10,58
2/5/2002	08:52:10.2	308,97	13,78	310,14	10,60
2/5/2002	08:52:20.3	308,55	13,80	308,67	10,63
2/5/2002	08:52:30.3	308,20	13,80	310,20	10,65
2/5/2002	08:52:40.1	307,86	13,83	308,73	10,67
2/5/2002	08:52:50.0	307,81	13,83	310,48	10,68
2/5/2002	08:53:00.7	307,78	13,85	307,96	10,71
2/5/2002	08:53:10.0	307,91	13,87	309,29	10,72
2/5/2002	08:53:20.1	307,91	13,87	309,99	10,74
2/5/2002	08:53:30.2	307,51	13,89	309,50	10,75
2/5/2002	08:53:40.1	307,21	13,90	308,79	10,77
2/5/2002	08:53:50.0	306,98	13,91	306,62	10,77
2/5/2002	08:54:00.9	306,76	13,93	307,46	10,78
2/5/2002	08:54:10.1	306,76	13,93	308,23	10,79
2/5/2002	08:54:20.1	306,44	13,94	309,56	10,81
2/5/2002	08:54:30.2	306,66	13,95	308,93	10,81
2/5/2002	08:54:40.1	306,47	13,95	307,31	10,83
2/5/2002	08:54:50.0	305,92	13,96	308,65	10,85
2/5/2002	08:55:00.3	306,03	13,98	307,59	10,86
2/5/2002	08:55:10.0	305,94	13,98	305,91	10,87
2/5/2002	08:55:20.2	305,78	13,99	304,99	10,88
2/5/2002	08:55:30.2	305,72	14,00	307,58	10,89
2/5/2002	08:55:40.1	305,54	14,00	304,43	10,90
2/5/2002	08:55:50.0	305,54	14,00	305,76	10,92

2/5/2002	08:56:00.4	305,44	14,03	306,95	10,92
2/5/2002	08:56:10.1	305,44	14,03	304,21	10,95
2/5/2002	08:56:20.0	304,79	14,05	306,38	10,96
2/5/2002	08:56:30.2	304,79	14,05	305,96	10,97
2/5/2002	08:56:40.1	304,36	14,07	304,21	10,98
2/5/2002	08:56:50.0	304,36	14,07	304,97	11,01
2/5/2002	08:57:00.4	304,26	14,09	304,62	11,03
2/5/2002	08:57:10.0	304,11	14,10	306,30	11,03
2/5/2002	08:57:20.1	303,94	14,11	304,69	11,03
2/5/2002	08:57:30.2	303,46	14,12	303,99	11,06
2/5/2002	08:57:40.1	303,24	14,14	304,48	11,07
2/5/2002	08:57:50.0	303,37	14,14	304,12	11,08
2/5/2002	08:58:00.2	303,25	14,15	304,12	11,09
2/5/2002	08:58:10.1	303,15	14,16	303,56	11,11
2/5/2002	08:58:20.1	303,36	14,18	304,47	11,12
2/5/2002	08:58:30.2	302,82	14,19	302,00	11,14
2/5/2002	08:58:40.1	302,61	14,20	301,94	11,14
2/5/2002	08:58:50.0	302,46	14,21	304,88	11,16
2/5/2002	08:59:00.4	302,15	14,22	300,96	11,17
2/5/2002	08:59:10.0	302,21	14,23	303,68	11,18
2/5/2002	08:59:20.1	302,21	14,23	299,62	11,19
2/5/2002	08:59:30.2	302,01	14,24	301,29	11,21
2/5/2002	08:59:40.1	302,01	14,24	303,46	11,22
2/5/2002	08:59:50.0	301,67	14,25	303,25	11,22
2/5/2002	09:00:00.6	301,54	14,26	301,57	11,23
2/5/2002	09:00:10.3	301,38	14,28	302,20	11,24
2/5/2002	09:00:20.3	301,59	14,28	301,71	11,25
2/5/2002	09:00:30.6	301,09	14,28	301,49	11,28
2/5/2002	09:00:40.1	301,12	14,31	301,77	11,28
2/5/2002	09:00:50.1	300,75	14,32	300,86	11,29
2/5/2002	09:01:00.7	301,01	14,32	299,10	11,30
2/5/2002	09:01:10.1	300,85	14,34	299,95	11,33
2/5/2002	09:01:20.3	300,98	14,34	303,10	11,33
2/5/2002	09:01:30.4	300,55	14,33	301,27	11,33
2/5/2002	09:01:40.2	300,09	14,35	298,75	11,34
2/5/2002	09:01:50.0	300,10	14,37	299,38	11,37
2/5/2002	09:02:00.9	300,15	14,38	300,92	11,37
2/5/2002	09:02:10.2	299,98	14,38	299,24	11,37
2/5/2002	09:02:20.3	299,92	14,39	302,18	11,38
2/5/2002	09:02:30.4	299,84	14,39	299,37	11,39
2/5/2002	09:02:40.2	299,61	14,40	301,82	11,39
2/5/2002	09:02:50.0	299,61	14,40	299,09	11,41
2/5/2002	09:03:00.7	299,22	14,42	301,19	11,42
2/5/2002	09:03:10.2	299,22	14,42	299,99	11,44
2/5/2002	09:03:20.1	299,00	14,43	300,90	11,44
2/5/2002	09:03:30.2	298,92	14,44	298,31	11,45
2/5/2002	09:03:40.1	298,99	14,44	298,45	11,47
2/5/2002	09:03:50.0	298,86	14,46	298,80	11,48
2/5/2002	09:04:00.3	298,60	14,46	297,53	11,48
2/5/2002	09:04:10.0	298,60	14,46	297,67	11,49
2/5/2002	09:04:20.1	298,30	14,48	297,60	11,51
2/5/2002	09:04:30.2	298,11	14,50	299,21	11,52
2/5/2002	09:04:40.0	297,64	14,51	299,28	11,54
2/5/2002	09:04:50.0	297,75	14,51	300,05	11,55
2/5/2002	09:05:00.6	297,82	14,52	297,88	11,56
2/5/2002	09:05:10.0	297,75	14,53	299,00	11,57
2/5/2002	09:05:20.2	297,70	14,53	299,62	11,57
2/5/2002	09:05:30.2	297,70	14,53	298,29	11,58
2/5/2002	09:05:40.1	297,52	14,54	295,69	11,60
2/5/2002	09:05:50.0	297,52	14,54	297,59	11,60
2/5/2002	09:06:00.5	297,37	14,56	296,32	11,62
2/5/2002	09:06:10.1	297,29	14,57	297,24	11,63
2/5/2002	09:06:20.1	297,29	14,58	297,65	11,63
2/5/2002	09:06:30.2	296,47	14,59	296,39	11,64

2/5/2002	09:06:40.1	296.61	14.59	299.12	11.65
2/5/2002	09:06:50.0	296.49	14.60	296.11	11.67
2/5/2002	09:07:00.3	296.63	14.62	297.79	11.68
2/5/2002	09:07:10.0	296.36	14.64	296.59	11.70
2/5/2002	09:07:20.1	296.15	14.64	294.56	11.71
2/5/2002	09:07:30.2	295.59	14.64	294.07	11.71
2/5/2002	09:07:40.1	295.52	14.65	295.26	11.73
2/5/2002	09:07:50.0	295.67	14.67	296.87	11.75
2/5/2002	09:08:00.4	295.29	14.69	297.71	11.77
2/5/2002	09:08:10.1	295.46	14.69	296.59	11.77
2/5/2002	09:08:20.1	295.41	14.69	294.90	11.79
2/5/2002	09:08:30.2	294.53	14.71	294.41	11.80
2/5/2002	09:08:40.1	294.53	14.71	295.46	11.80
2/5/2002	09:08:50.0	294.21	14.73	294.20	11.81
2/5/2002	09:09:00.3	294.21	14.73	296.86	11.83
2/5/2002	09:09:10.0	294.09	14.74	295.88	11.83
2/5/2002	09:09:20.1	294.09	14.74	295.46	11.86
2/5/2002	09:09:30.2	294.20	14.77	293.21	11.88
2/5/2002	09:09:40.1	293.90	14.78	293.63	11.90
2/5/2002	09:09:50.0	293.69	14.79	293.70	11.91
2/5/2002	09:10:00.4	293.43	14.81	293.07	11.94
2/5/2002	09:10:10.1	293.29	14.83	293.77	11.95
2/5/2002	09:10:20.0	292.85	14.84	295.45	11.97
2/5/2002	09:10:30.4	292.95	14.84	296.01	11.96
2/5/2002	09:10:40.3	292.67	14.84	293.34	11.99
2/5/2002	09:10:50.0	292.29	14.86	292.50	12.01
2/5/2002	09:11:00.7	292.13	14.88	294.74	12.02
2/5/2002	09:11:10.1	292.37	14.89	294.81	12.03
2/5/2002	09:11:20.2	292.17	14.92	293.82	12.05
2/5/2002	09:11:30.4	291.60	14.92	294.03	12.09
2/5/2002	09:11:40.1	290.98	14.96	292.70	12.11
2/5/2002	09:11:50.0	290.98	14.96	291.86	12.14
2/5/2002	09:12:01.0	290.76	14.98	292.14	12.15
2/5/2002	09:12:10.1	290.76	14.98	291.51	12.17
2/5/2002	09:12:20.1	290.57	15.00	289.96	12.17
2/5/2002	09:12:30.2	290.26	15.02	290.17	12.21
2/5/2002	09:12:40.1	290.16	15.03	290.59	12.21
2/5/2002	09:12:50.0	289.94	15.02	289.12	12.22
2/5/2002	09:13:00.6	289.40	15.03	293.53	12.24
2/5/2002	09:13:10.0	289.01	15.07	291.00	12.28
2/5/2002	09:13:20.1	288.41	15.10	290.65	12.33
2/5/2002	09:13:30.2	321.76	14.16	307.53	8.98
2/5/2002	09:13:40.1	335.82	12.47	315.45	9.09
2/5/2002	09:13:50.0	326.22	12.51	316.93	8.99
2/5/2002	09:14:00.7	324.64	12.53	319.81	9.05
2/5/2002	09:14:10.3	324.04	12.57	321.29	9.11
2/5/2002	09:14:20.1	323.34	12.59	321.57	9.14
2/5/2002	09:14:30.3	322.93	12.64	320.65	9.17
2/5/2002	09:14:40.1	322.88	12.67	323.39	9.21
2/5/2002	09:14:50.0	322.88	12.67	322.06	9.23
2/5/2002	09:15:00.7	322.13	12.69	322.62	9.27
2/5/2002	09:15:10.0	322.13	12.69	322.83	9.30
2/5/2002	09:15:20.1	320.99	12.74	322.27	9.42
2/5/2002	09:15:30.2	318.93	12.81	319.81	9.54
2/5/2002	09:15:40.1	317.64	12.90	320.72	9.61
2/5/2002	09:15:50.0	316.36	13.01	316.86	9.73
2/5/2002	09:16:00.6	315.38	13.12	315.19	9.86
2/5/2002	09:16:10.1	314.09	13.19	316.23	9.97
2/5/2002	09:16:20.1	312.99	13.27	311.68	10.07
2/5/2002	09:16:30.2	312.53	13.31	312.44	10.11
2/5/2002	09:16:40.1	311.63	13.37	314.05	10.17
2/5/2002	09:16:50.0	311.30	13.42	312.09	10.20
2/5/2002	09:17:00.6	310.98	13.44	310.97	10.26
2/5/2002	09:17:10.0	310.01	13.47	310.33	10.28

2/5/2002	09:17:20.1	310.19	13.48	311.87	10.29
2/5/2002	09:17:30.2	310.01	13.51	310.40	10.31
2/5/2002	09:17:40.1	310.01	13.51	309.63	10.33
2/5/2002	09:17:50.0	309.83	13.53	311.17	10.34
2/5/2002	09:18:00.6	309.83	13.53	310.88	10.35
2/5/2002	09:18:10.1	309.38	13.56	307.94	10.37
2/5/2002	09:18:20.1	309.38	13.56	311.58	10.38
2/5/2002	09:18:30.3	309.09	13.56	310.04	10.39
2/5/2002	09:18:40.2	308.90	13.58	310.11	10.40
2/5/2002	09:18:50.0	308.90	13.59	307.93	10.41
2/5/2002	09:19:00.3	308.96	13.59	308.08	10.43
2/5/2002	09:19:10.1	308.24	13.60	308.91	10.43
2/5/2002	09:19:20.2	308.62	13.60	308.14	10.43
2/5/2002	09:19:30.2	308.90	13.60	306.32	10.44
2/5/2002	09:19:40.2	308.31	13.62	307.16	10.46
2/5/2002	09:19:50.0	307.91	13.62	306.32	10.46
2/5/2002	09:20:00.7	307.82	13.62	309.33	10.47
2/5/2002	09:20:10.2	307.69	13.64	307.50	10.48
2/5/2002	09:20:20.3	308.15	13.64	306.45	10.49
2/5/2002	09:20:31.1	307.63	13.65	307.36	10.50
2/5/2002	09:20:40.3	307.65	13.65	307.36	10.50
2/5/2002	09:20:50.1	307.25	13.66	308.13	10.52
2/5/2002	09:21:01.1	307.52	13.66	305.05	10.52
2/5/2002	09:21:10.1	307.52	13.66	307.50	10.54
2/5/2002	09:21:20.2	307.03	13.68	307.71	10.55
2/5/2002	09:21:30.5	307.03	13.68	305.88	10.55
2/5/2002	09:21:40.3	307.00	13.69	306.45	10.56
2/5/2002	09:21:50.1	306.67	13.71	306.16	10.58
2/5/2002	09:22:00.6	306.67	13.72	306.44	10.58
2/5/2002	09:22:11.0	306.74	13.72	307.00	10.59
2/5/2002	09:22:20.6	306.49	13.74	305.81	10.61
2/5/2002	09:22:30.8	306.69	13.74	306.78	10.62
2/5/2002	09:22:40.5	306.38	13.74	306.58	10.62
2/5/2002	09:22:50.5	306.30	13.77	308.19	10.64
2/5/2002	09:23:02.0	306.15	13.77	307.34	10.65
2/5/2002	09:23:10.5	306.20	13.79	306.07	10.66
2/5/2002	09:23:20.4	306.42	13.78	306.71	10.67
2/5/2002	09:23:31.4	305.57	13.80	305.02	10.70
2/5/2002	09:23:40.3	305.55	13.81	305.51	10.70
2/5/2002	09:23:50.3	305.66	13.83	307.05	10.71
2/5/2002	09:24:00.8	305.36	13.84	304.60	10.73
2/5/2002	09:24:10.2	305.61	13.85	305.30	10.73
2/5/2002	09:24:20.1	305.61	13.85	305.01	10.76
2/5/2002	09:24:30.4	305.02	13.89	305.15	10.78
2/5/2002	09:24:40.3	305.02	13.89	306.20	10.79
2/5/2002	09:24:50.1	305.16	13.88	304.59	10.79
2/5/2002	09:25:00.6	304.72	13.90	305.99	10.81
2/5/2002	09:25:10.1	304.72	13.93	304.87	10.84
2/5/2002	09:25:20.2	304.31	13.94	303.96	10.86
2/5/2002	09:25:30.7	304.81	13.95	304.23	10.88
2/5/2002	09:25:40.5	304.16	13.96	302.69	10.90
2/5/2002	09:25:50.0	303.48	14.00	303.25	10.93
2/5/2002	09:26:00.7	303.38	14.03	304.72	10.96
2/5/2002	09:26:10.3	303.46	14.03	301.71	10.98
2/5/2002	09:26:20.3	302.74	14.07	304.23	11.01
2/5/2002	09:26:30.4	302.68	14.08	303.53	11.02
2/5/2002	09:26:40.3	302.04	14.10	303.53	11.05
2/5/2002	09:26:50.3	301.96	14.12	302.26	11.08
2/5/2002	09:27:00.8	301.98	14.14	302.89	11.11
2/5/2002	09:27:10.2	301.57	14.17	302.12	11.14
2/5/2002	09:27:20.3	301.57	14.17	301.98	11.19
2/5/2002	09:27:30.6	301.03	14.19	302.61	11.19
2/5/2002	09:27:40.4	301.35	14.21	301.63	11.21
2/5/2002	09:27:50.1	300.65	14.24	301.20	11.23

2/5/2002	09:28:01.0	299,98	14,25	301,27	11,26
2/5/2002	09:28:10.3	300,12	14,27	299,45	11,27
2/5/2002	09:28:20.3	299,75	14,29	302,11	11,33
2/5/2002	09:28:30.7	299,30	14,33	300,99	11,34
2/5/2002	09:28:40.4	299,04	14,34	299,94	11,38
2/5/2002	09:28:50.1	298,86	14,37	299,38	11,39
2/5/2002	09:29:00.6	298,58	14,41	301,33	11,41
2/5/2002	09:29:10.0	298,29	14,42	297,34	11,47
2/5/2002	09:29:20.1	297,82	14,44	297,83	11,50
2/5/2002	09:29:30.2	297,46	14,46	300,00	11,51
2/5/2002	09:29:40.1	296,87	14,49	296,85	11,56
2/5/2002	09:29:50.0	296,58	14,53	297,20	11,60
2/5/2002	09:30:00.7	296,54	14,56	298,11	11,62
2/5/2002	09:30:10.4	296,54	14,56	296,28	11,63
2/5/2002	09:30:20.2	295,36	14,60	297,05	11,67
2/5/2002	09:30:30.8	295,36	14,60	295,44	11,71
2/5/2002	09:30:40.3	294,75	14,66	293,69	11,73
2/5/2002	09:30:50.2	294,75	14,66	294,32	11,78
2/5/2002	09:31:01.0	293,84	14,70	294,88	11,84
2/5/2002	09:31:10.3	293,08	14,73	293,13	11,87
2/5/2002	09:31:20.2	293,07	14,76	290,88	11,91
2/5/2002	09:31:30.4	292,58	14,79	294,45	11,94
2/5/2002	09:31:40.2	292,22	14,81	293,33	12,00
2/5/2002	09:31:50.0	292,44	14,84	293,81	12,02
2/5/2002	09:32:00.5	291,40	14,89	291,99	12,05
2/5/2002	09:32:10.1	291,22	14,90	292,34	12,06
2/5/2002	09:32:20.2	290,12	14,96	290,73	12,16
2/5/2002	09:32:30.3	289,07	15,00	291,78	12,20
2/5/2002	09:32:40.2	289,17	15,03	288,63	12,26
2/5/2002	09:32:50.0	288,32	15,07	290,17	12,29
2/5/2002	09:33:00.7	287,13	15,12	288,20	12,38
2/5/2002	09:33:10.1	286,04	15,16	288,62	12,41
2/5/2002	09:33:20.2	286,04	15,16	286,38	12,49
2/5/2002	09:33:30.2	284,57	15,29	287,08	12,53
2/5/2002	09:33:40.2	284,57	15,29	286,94	12,62
2/5/2002	09:33:50.0	283,47	15,35	284,41	12,71
2/5/2002	09:34:00.4	282,60	15,43	285,25	12,79
2/5/2002	09:34:10.2	281,77	15,49	282,45	12,91
2/5/2002	09:34:20.2	280,08	15,58	281,60	13,02
2/5/2002	09:34:30.2	278,72	15,64	278,87	13,09
2/5/2002	09:34:40.2	275,78	15,76	277,33	13,29
2/5/2002	09:34:50.0	273,68	15,90	275,86	13,47
2/5/2002	09:35:00.7	270,98	16,06	274,32	13,66
2/5/2002	09:35:10.1	269,79	16,20	272,56	13,73
2/5/2002	09:35:20.1	326,15	14,69	291,40	10,91
2/5/2002	09:35:30.3	337,15	13,28	307,79	9,61
2/5/2002	09:35:40.1	321,84	12,95	311,71	9,52
2/5/2002	09:35:50.0	320,94	12,90	311,86	9,49
2/5/2002	09:36:00.5	320,59	12,89	318,79	9,49
2/5/2002	09:36:10.0	320,42	12,89	317,19	9,48
2/5/2002	09:36:20.1	320,42	12,89	317,61	9,49
2/5/2002	09:36:30.2	320,12	12,88	318,87	9,49
2/5/2002	09:36:40.1	320,12	12,88	318,73	9,50
2/5/2002	09:36:50.0	319,50	12,90	319,99	9,52
2/5/2002	09:37:00.3	319,91	12,90	320,06	9,52
2/5/2002	09:37:10.0	319,41	12,92	319,36	9,55
2/5/2002	09:37:20.1	319,30	12,92	319,08	9,56
2/5/2002	09:37:30.3	319,17	12,94	318,94	9,57
2/5/2002	09:37:40.1	319,22	12,95	318,94	9,59
2/5/2002	09:37:50.0	318,67	12,97	319,92	9,60
2/5/2002	09:38:00.4	318,71	12,98	319,78	9,62
2/5/2002	09:38:10.0	318,54	12,99	319,70	9,63
2/5/2002	09:38:20.1	317,99	13,00	318,23	9,65
2/5/2002	09:38:30.2	317,95	13,02	320,82	9,67

2/5/2002	09:38:40.1	317,82	13,03	319,00	9,68
2/5/2002	09:38:50.0	317,60	13,03	317,74	9,70
2/5/2002	09:39:00.3	317,21	13,06	317,45	9,73
2/5/2002	09:39:10.0	317,29	13,07	318,22	9,73
2/5/2002	09:39:20.2	316,77	13,10	318,64	9,77
2/5/2002	09:39:30.2	316,77	13,10	317,10	9,79
2/5/2002	09:39:40.2	316,30	13,13	316,53	9,82
2/5/2002	09:39:50.0	316,30	13,13	316,47	9,84
2/5/2002	09:40:00.3	316,52	13,15	317,17	9,85
2/5/2002	09:40:10.4	315,70	13,17	316,61	9,87
2/5/2002	09:40:20.1	315,63	13,18	316,53	9,89
2/5/2002	09:40:30.2	315,63	13,20	315,48	9,91
2/5/2002	09:40:40.1	315,65	13,21	315,69	9,92
2/5/2002	09:40:50.0	315,11	13,22	316,18	9,93
2/5/2002	09:41:00.6	314,73	13,23	315,82	9,95
2/5/2002	09:41:10.3	315,09	13,25	315,48	9,97
2/5/2002	09:41:20.4	314,63	13,26	316,32	9,98
2/5/2002	09:41:30.8	314,52	13,28	314,22	10,00
2/5/2002	09:41:40.5	314,34	13,28	314,91	10,03
2/5/2002	09:41:50.0	313,62	13,29	313,79	10,03
2/5/2002	09:42:00.4	313,74	13,32	312,67	10,05
2/5/2002	09:42:10.0	313,64	13,33	314,14	10,06
2/5/2002	09:42:20.1	313,36	13,34	312,59	10,09
2/5/2002	09:42:30.3	312,91	13,36	313,44	10,09
2/5/2002	09:42:40.1	312,91	13,36	313,65	10,11
2/5/2002	09:42:50.0	313,18	13,38	314,20	10,14
2/5/2002	09:43:00.9	313,18	13,38	315,74	10,16
2/5/2002	09:43:10.2	312,29	13,42	311,75	10,17
2/5/2002	09:43:20.2	312,29	13,42	312,73	10,19
2/5/2002	09:43:30.2	312,11	13,43	312,10	10,21
2/5/2002	09:43:40.3	312,07	13,45	313,43	10,23
2/5/2002	09:43:50.0	312,09	13,45	312,66	10,23
2/5/2002	09:44:00.7	311,58	13,46	311,47	10,25
2/5/2002	09:44:10.3	311,64	13,49	312,03	10,27
2/5/2002	09:44:20.3	311,21	13,50	312,03	10,30
2/5/2002	09:44:30.5	310,66	13,51	311,68	10,32
2/5/2002	09:44:40.2	310,41	13,53	312,66	10,34
2/5/2002	09:44:50.0	311,13	13,55	311,74	10,35
2/5/2002	09:45:00.8	310,52	13,56	314,33	10,37
2/5/2002	09:45:10.0	309,80	13,59	310,20	10,39
2/5/2002	09:45:20.2	309,96	13,59	311,11	10,41
2/5/2002	09:45:30.6	309,30	13,62	312,15	10,43
2/5/2002	09:45:40.0	309,29	13,64	309,29	10,46
2/5/2002	09:45:50.0	309,13	13,65	309,91	10,48
2/5/2002	09:46:00.7	309,09	13,66	309,84	10,49
2/5/2002	09:46:10.2	309,09	13,66	309,00	10,52
2/5/2002	09:46:20.3	308,63	13,68	306,54	10,53
2/5/2002	09:46:30.7	308,41	13,69	308,99	10,55
2/5/2002	09:46:40.1	307,98	13,71	311,09	10,56
2/5/2002	09:46:50.0	308,33	13,72	306,33	10,58
2/5/2002	09:47:00.6	307,87	13,75	307,38	10,61
2/5/2002	09:47:10.0	307,57	13,76	310,38	10,62
2/5/2002	09:47:20.2	306,83	13,77	307,58	10,64
2/5/2002	09:47:30.3	307,03	13,79	307,72	10,67
2/5/2002	09:47:40.2	306,67	13,80	306,95	10,68
2/5/2002	09:47:50.0	306,49	13,82	306,60	10,70
2/5/2002	09:48:00.8	305,83	13,85	306,46	10,73
2/5/2002	09:48:10.0	306,10	13,85	304,78	10,74
2/5/2002	09:48:20.1	305,37	13,88	306,88	10,77
2/5/2002	09:48:30.2	305,37	13,88	304,50	10,80
2/5/2002	09:48:40.1	304,88	13,92	303,65	10,82
2/5/2002	09:48:50.2	304,88	13,92	303,93	10,84
2/5/2002	09:49:00.2	304,68	13,95	305,19	10,85
2/5/2002	09:49:10.0	304,68	13,95	305,89	10,87

2/5/2002	09:49:20.1	304.44	13.96	305.26	10.89
2/5/2002	09:49:30.2	304.30	13.98	304.56	10.92
2/5/2002	09:49:40.1	303.87	14.00	303.71	10.96
2/5/2002	09:49:50.0	303.53	14.03	301.82	10.97
2/5/2002	09:50:00.8	303.29	14.06	303.64	11.00
2/5/2002	09:50:10.1	303.11	14.07	301.75	11.01
2/5/2002	09:50:20.3	302.72	14.08	304.75	11.04
2/5/2002	09:50:30.7	302.16	14.10	303.07	11.07
2/5/2002	09:50:40.2	302.21	14.12	302.16	11.10
2/5/2002	09:50:50.2	301.62	14.15	303.00	11.12
2/5/2002	09:51:01.2	301.29	14.17	300.62	11.16
2/5/2002	09:51:10.2	301.09	14.20	299.08	11.18
2/5/2002	09:51:20.2	301.01	14.21	300.19	11.22
2/5/2002	09:51:30.7	299.95	14.24	299.84	11.24
2/5/2002	09:51:40.2	299.98	14.27	299.28	11.25
2/5/2002	09:51:50.0	299.45	14.30	299.28	11.30
2/5/2002	09:52:00.8	299.45	14.30	299.98	11.33
2/5/2002	09:52:10.2	298.64	14.34	300.47	11.36
2/5/2002	09:52:20.2	298.64	14.34	298.29	11.38
2/5/2002	09:52:30.6	298.54	14.35	298.50	11.39
2/5/2002	09:52:40.3	298.36	14.37	297.59	11.43
2/5/2002	09:52:50.0	297.65	14.39	297.52	11.45
2/5/2002	09:53:01.9	297.03	14.43	297.31	11.52
2/5/2002	09:53:10.1	296.84	14.46	296.54	11.54
2/5/2002	09:53:20.1	296.25	14.51	294.79	11.62
2/5/2002	09:53:30.2	295.59	14.55	298.29	11.64
2/5/2002	09:53:40.2	295.74	14.58	294.71	11.69
2/5/2002	09:53:50.0	295.18	14.60	294.57	11.71
2/5/2002	09:54:00.4	294.82	14.62	294.22	11.74
2/5/2002	09:54:10.1	293.60	14.66	296.18	11.78
2/5/2002	09:54:20.1	293.29	14.72	293.45	11.84
2/5/2002	09:54:30.2	292.40	14.74	293.10	11.89
2/5/2002	09:54:40.2	291.70	14.79	293.17	11.95
2/5/2002	09:54:50.0	291.50	14.84	292.32	11.98
2/5/2002	09:55:00.4	289.86	14.92	291.21	12.08
2/5/2002	09:55:10.1	289.86	14.92	290.57	12.19
2/5/2002	09:55:20.1	288.81	14.98	290.99	12.22
2/5/2002	09:55:30.2	287.59	15.04	289.45	12.35
2/5/2002	09:55:40.1	287.21	15.10	287.42	12.47
2/5/2002	09:55:50.0	285.17	15.20	286.58	12.57
2/5/2002	09:56:00.7	282.32	15.34	288.05	12.79
2/5/2002	09:56:10.1	279.36	15.50	283.28	13.09
2/5/2002	09:56:20.1	274.80	15.73	280.69	13.25
2/5/2002	09:56:30.1	324.94	14.96	289.79	11.65
2/5/2002	09:56:40.1	317.24	13.82	301.26	10.51
2/5/2002	09:56:50.0	310.30	13.68	301.76	10.49
2/5/2002	09:57:01.1	307.41	13.72	304.15	10.58
2/5/2002	09:57:10.1	308.14	13.73	305.62	10.59
2/5/2002	09:57:20.0	307.37	13.75	305.27	10.62
2/5/2002	09:57:30.3	306.57	13.78	307.65	10.66
2/5/2002	09:57:40.0	306.96	13.81	307.51	10.67
2/5/2002	09:57:50.0	318.18	13.59	308.14	10.35
2/5/2002	09:58:00.4	312.18	13.46	309.96	10.24
2/5/2002	09:58:10.1	312.18	13.46	311.29	10.26
2/5/2002	09:58:20.1	311.41	13.47	311.99	10.27
2/5/2002	09:58:30.1	311.08	13.49	310.31	10.27
2/5/2002	09:58:40.0	311.13	13.49	310.45	10.28
2/5/2002	09:58:50.0	310.95	13.50	310.03	10.30
2/5/2002	09:59:00.5	310.95	13.51	309.33	10.32
2/5/2002	09:59:10.0	310.83	13.53	311.29	10.33
2/5/2002	09:59:20.1	310.68	13.54	310.94	10.34
2/5/2002	09:59:30.2	310.29	13.55	311.08	10.35
2/5/2002	09:59:40.1	309.96	13.56	311.57	10.36
2/5/2002	09:59:50.0	310.06	13.56	310.79	10.38

2/5/2002	10:00:00.8	310.15	13.57	309.61	10.38
2/5/2002	10:00:10.3	310.01	13.57	309.05	10.38
2/5/2002	10:00:20.3	310.01	13.57	311.29	10.38
2/5/2002	10:00:30.7	310.01	13.57	310.59	10.39
2/5/2002	10:00:40.2	309.75	13.57	309.81	10.39
2/5/2002	10:00:50.1	310.08	13.59	310.02	10.40
2/5/2002	10:01:00.6	310.08	13.59	310.09	10.40
2/5/2002	10:01:10.0	309.76	13.59	308.76	10.41
2/5/2002	10:01:20.1	309.76	13.59	309.39	10.42
2/5/2002	10:01:30.2	309.26	13.61	311.28	10.44
2/5/2002	10:01:40.2	309.26	13.61	311.42	10.46
2/5/2002	10:01:50.0	308.91	13.63	309.11	10.49
2/5/2002	10:02:00.4	308.81	13.65	307.78	10.50
2/5/2002	10:02:10.3	308.04	13.67	308.27	10.53
2/5/2002	10:02:20.3	307.78	13.69	308.75	10.57
2/5/2002	10:02:30.5	307.56	13.72	305.26	10.61
2/5/2002	10:02:40.2	307.24	13.75	308.26	10.63
2/5/2002	10:02:50.0	306.56	13.77	306.65	10.66
2/5/2002	10:03:00.4	306.07	13.81	307.42	10.71
2/5/2002	10:03:10.2	305.78	13.84	307.77	10.75
2/5/2002	10:03:20.2	305.55	13.87	304.27	10.77
2/5/2002	10:03:30.6	305.10	13.89	306.09	10.81
2/5/2002	10:03:40.3	304.74	13.93	306.16	10.83
2/5/2002	10:03:50.0	304.40	13.94	306.23	10.87
2/5/2002	10:04:00.3	303.78	13.96	303.50	10.89
2/5/2002	10:04:10.0	303.78	13.96	303.64	10.92
2/5/2002	10:04:20.1	303.34	14.01	301.88	10.95
2/5/2002	10:04:30.6	303.34	14.01	303.14	10.97
2/5/2002	10:04:40.1	303.12	14.05	300.83	11.00
2/5/2002	10:04:50.0	303.12	14.05	302.72	11.02
2/5/2002	10:05:00.7	302.67	14.07	302.37	11.04
2/5/2002	10:05:10.0	302.39	14.08	302.58	11.06
2/5/2002	10:05:20.2	302.21	14.10	303.28	11.09
2/5/2002	10:05:30.4	302.21	14.12	302.09	11.09
2/5/2002	10:05:40.1	301.89	14.12	303.34	11.11
2/5/2002	10:05:50.6	301.31	14.15	303.34	11.12
2/5/2002	10:06:00.5	301.09	14.16	301.11	11.15
2/5/2002	10:06:10.3	301.09	14.19	301.52	11.16
2/5/2002	10:06:20.1	300.78	14.19	302.43	11.17
2/5/2002	10:06:30.2	300.64	14.21	301.73	11.20
2/5/2002	10:06:40.1	300.77	14.22	302.99	11.21
2/5/2002	10:06:50.0	300.51	14.23	299.84	11.22
2/5/2002	10:07:00.4	300.11	14.24	302.63	11.25
2/5/2002	10:07:10.0	299.97	14.26	299.83	11.26
2/5/2002	10:07:20.1	299.98	14.27	299.83	11.27
2/5/2002	10:07:30.2	299.98	14.27	298.78	11.28
2/5/2002	10:07:40.2	299.65	14.28	300.11	11.29
2/5/2002	10:07:50.0	299.89	14.28	299.20	11.31
2/5/2002	10:08:00.4	299.50	14.30	300.45	11.33
2/5/2002	10:08:10.0	298.91	14.32	298.70	11.35
2/5/2002	10:08:20.1	298.75	14.34	298.77	11.37
2/5/2002	10:08:30.2	298.77	14.35	299.12	11.40
2/5/2002	10:08:40.1	298.66	14.37	299.05	11.41
2/5/2002	10:08:50.0	298.00	14.39	297.93	11.43
2/5/2002	10:09:00.6	297.94	14.39	297.37	11.44
2/5/2002	10:09:10.0	297.66	14.40	297.02	11.46
2/5/2002	10:09:20.1	297.75	14.42	295.90	11.48
2/5/2002	10:09:30.2	296.63	14.44	297.65	11.51
2/5/2002	10:09:40.1	296.82	14.46	295.20	11.53
2/5/2002	10:09:50.0	296.85	14.48	294.28	11.55
2/5/2002	10:10:00.3	296.43	14.50	295.54	11.56
2/5/2002	10:10:10.1	296.62	14.50	297.22	11.56
2/5/2002	10:10:20.4	296.62	14.50	297.57	11.58
2/5/2002	10:10:30.4	296.10	14.52	294.21	11.60

2/5/2002	10:10:40.1	296,10	14,52	295,05	11,63
2/5/2002	10:10:50.0	295,53	14,55	296,66	11,64
2/5/2002	10:11:00.6	295,85	14,56	293,79	11,68
2/5/2002	10:11:10.0	295,08	14,59	295,61	11,68
2/5/2002	10:11:20.1	294,83	14,59	295,39	11,72
2/5/2002	10:11:30.3	294,40	14,63	294,55	11,73
2/5/2002	10:11:40.2	294,31	14,64	294,62	11,77
2/5/2002	10:11:50.1	294,48	14,66	297,14	11,77
2/5/2002	10:12:00.4	293,17	14,67	293,85	11,81
2/5/2002	10:12:10.1	293,61	14,69	293,08	11,82
2/5/2002	10:12:20.2	292,56	14,72	291,82	11,86
2/5/2002	10:12:30.2	293,28	14,72	294,27	11,85
2/5/2002	10:12:40.1	293,06	14,75	290,91	11,87
2/5/2002	10:12:50.0	293,64	14,72	295,52	11,87
2/5/2002	10:13:00.9	292,63	14,75	292,30	11,89
2/5/2002	10:13:10.1	292,90	14,74	292,30	11,88
2/5/2002	10:13:20.0	292,04	14,77	293,35	11,91
2/5/2002	10:13:30.2	292,04	14,77	292,51	11,94
2/5/2002	10:13:40.1	291,73	14,81	292,16	11,96
2/5/2002	10:13:56.5	291,47	14,83	291,17	12,02
2/5/2002	10:14:00.5	291,06	14,86	291,17	12,02
2/5/2002	10:14:35.6	288,83	14,94	291,87	12,14
2/5/2002	10:14:40.2	288,83	14,94	291,10	12,14
2/5/2002	10:14:50.0	289,90	14,96	289,56	12,18
2/5/2002	10:15:00.9	288,53	14,99	289,56	12,22
2/5/2002	10:15:10.3	288,80	15,01	287,39	12,23
2/5/2002	10:15:20.2	287,22	15,07	288,93	12,33
2/5/2002	10:15:30.2	287,73	15,10	286,69	12,36
2/5/2002	10:15:40.1	285,41	15,16	287,04	12,42
2/5/2002	10:15:50.0	285,88	15,22	287,03	12,49
2/5/2002	10:16:00.3	283,51	15,27	285,84	12,60
2/5/2002	10:16:10.1	283,28	15,35	284,79	12,64
2/5/2002	10:16:20.1	282,40	15,39	282,62	12,69
2/5/2002	10:16:30.2	281,31	15,47	282,13	12,79
2/5/2002	10:16:40.1	281,31	15,47	281,99	12,85
2/5/2002	10:16:50.0	279,68	15,57	281,36	12,93
2/5/2002	10:17:00.5	279,68	15,57	280,45	13,14
2/5/2002	10:17:10.0	275,93	15,69	279,12	13,25
2/5/2002	10:17:20.2	276,06	15,82	278,98	13,09
2/5/2002	10:17:30.2	289,94	15,54	283,25	12,52
2/5/2002	10:17:40.1	288,22	15,21	282,69	12,41
2/5/2002	10:17:50.0	287,13	15,17	285,14	12,41
2/5/2002	10:18:00.3	286,59	15,17	285,63	12,43
2/5/2002	10:18:10.0	286,31	15,19	286,32	12,44
2/5/2002	10:18:20.1	286,05	15,20	283,39	12,46
2/5/2002	10:18:30.2	292,23	15,05	286,74	11,60
2/5/2002	10:18:40.1	316,79	14,13	298,36	10,54
2/5/2002	10:18:50.0	312,22	13,62	301,72	10,41
2/5/2002	10:19:00.4	309,53	13,61	304,80	10,43
2/5/2002	10:19:10.0	309,01	13,62	307,95	10,44
2/5/2002	10:19:20.1	308,66	13,65	308,09	10,47
2/5/2002	10:19:30.2	308,65	13,66	307,74	10,49
2/5/2002	10:19:40.1	308,65	13,66	305,72	10,52
2/5/2002	10:19:50.0	308,02	13,69	307,05	10,53
2/5/2002	10:20:00.4	308,02	13,69	306,83	10,54
2/5/2002	10:20:10.1	307,60	13,70	305,51	10,57
2/5/2002	10:20:20.1	307,48	13,72	304,67	10,59
2/5/2002	10:20:30.2	307,40	13,74	306,91	10,60
2/5/2002	10:20:40.1	307,20	13,75	307,82	10,62
2/5/2002	10:20:50.0	306,66	13,77	306,69	10,65
2/5/2002	10:21:00.3	306,83	13,79	306,84	10,67
2/5/2002	10:21:10.0	306,46	13,80	307,18	10,68
2/5/2002	10:21:20.1	306,36	13,82	306,41	10,72
2/5/2002	10:21:30.2	305,69	13,83	305,78	10,72

2/5/2002	10:21:40.1	305,55	13,85	304,45	10,75
2/5/2002	10:21:50.0	305,35	13,87	307,46	10,76
2/5/2002	10:22:00.3	305,30	13,89	305,01	10,79
2/5/2002	10:22:10.0	304,72	13,90	304,80	10,82
2/5/2002	10:22:20.1	304,60	13,92	305,14	10,84
2/5/2002	10:22:30.2	304,44	13,94	304,52	10,87
2/5/2002	10:22:40.1	303,98	13,95	304,79	10,88
2/5/2002	10:22:50.0	303,98	13,95	304,65	10,90
2/5/2002	10:23:00.4	303,65	13,99	304,37	10,91
2/5/2002	10:23:10.0	303,65	13,99	304,30	10,94
2/5/2002	10:23:20.1	303,32	14,00	301,64	10,95
2/5/2002	10:23:30.2	303,06	14,02	304,02	10,98
2/5/2002	10:23:40.0	302,61	14,04	301,85	11,01
2/5/2002	10:23:50.0	302,50	14,07	304,23	11,03
2/5/2002	10:24:01.0	302,41	14,07	302,69	11,04
2/5/2002	10:24:10.0	302,17	14,10	301,64	11,07
2/5/2002	10:24:20.0	302,08	14,11	301,43	11,08
2/5/2002	10:24:30.2	301,59	14,13	301,57	11,10
2/5/2002	10:24:40.2	301,68	14,14	302,61	11,12
2/5/2002	10:24:50.0	301,04	14,16	300,38	11,13
2/5/2002	10:25:00.3	300,88	14,17	303,38	11,16
2/5/2002	10:25:10.0	300,58	14,19	302,33	11,18
2/5/2002	10:25:20.1	300,35	14,21	300,79	11,19
2/5/2002	10:25:30.2	300,58	14,22	298,48	11,21
2/5/2002	10:25:40.1	300,30	14,23	300,65	11,22
2/5/2002	10:25:50.0	300,16	14,24	301,91	11,24
2/5/2002	10:26:00.6	300,16	14,24	300,58	11,25
2/5/2002	10:26:10.0	299,79	14,27	301,00	11,27
2/5/2002	10:26:20.0	299,79	14,27	299,94	11,29
2/5/2002	10:26:30.2	298,90	14,30	298,83	11,31
2/5/2002	10:26:40.1	298,90	14,30	298,96	11,33
2/5/2002	10:26:50.0	298,86	14,31	299,80	11,34
2/5/2002	10:27:00.4	298,64	14,33	300,15	11,36
2/5/2002	10:27:10.0	298,69	14,34	298,54	11,38
2/5/2002	10:27:20.1	298,53	14,35	299,87	11,38
2/5/2002	10:27:30.2	298,22	14,37	298,05	11,40
2/5/2002	10:27:40.2	298,17	14,37	299,10	11,41
2/5/2002	10:27:50.0	297,75	14,39	298,68	11,44
2/5/2002	10:28:00.3	297,75	14,41	297,56	11,45
2/5/2002	10:28:10.0	297,24	14,42	297,28	11,47
2/5/2002	10:28:20.1	297,22	14,43	298,12	11,48
2/5/2002	10:28:30.2	297,11	14,44	297,56	11,50
2/5/2002	10:28:40.1	296,86	14,46	296,65	11,52
2/5/2002	10:28:50.0	296,57	14,47	297,28	11,52
2/5/2002	10:29:00.7	296,53	14,48	298,04	11,54
2/5/2002	10:29:10.1	296,53	14,48	295,59	11,55
2/5/2002	10:29:20.1	296,67	14,49	294,69	11,56
2/5/2002	10:29:30.1	296,37	14,50	295,59	11,56
2/5/2002	10:29:40.1	296,26	14,50	295,73	11,58
2/5/2002	10:29:50.0	296,41	14,52	295,03	11,60
2/5/2002	10:30:00.6	295,87	14,52	296,50	11,61
2/5/2002	10:30:10.2	295,52	14,53	295,59	11,63
2/5/2002	10:30:21.3	295,54	14,55	295,03	11,67
2/5/2002	10:30:30.3	294,80	14,58	293,49	11,68
2/5/2002	10:30:40.4	294,94	14,60	294,54	11,69
2/5/2002	10:30:50.0	295,04	14,60	295,37	11,71
2/5/2002	10:31:00.7	294,37	14,62	294,46	11,71
2/5/2002	10:31:10.2	294,01	14,63	294,39	11,74
2/5/2002	10:31:20.2	294,45	14,65	294,95	11,75
2/5/2002	10:31:30.2	293,95	14,65	294,60	11,76
2/5/2002	10:31:40.3	293,78	14,64	294,53	11,75
2/5/2002	10:31:50.1	293,78	14,64	291,03	11,77
2/5/2002	10:32:00.7	293,72	14,67	293,20	11,79
2/5/2002	10:32:10.3	293,72	14,67	294,17	11,80

2/5/2002	10:32:20.3	292,91	14,70	294,31	11,83
2/5/2002	10:32:31.0	292,91	14,70	293,68	11,84
2/5/2002	10:32:40.3	292,93	14,71	295,15	11,85
2/5/2002	10:32:50.0	293,20	14,72	293,89	11,86
2/5/2002	10:33:01.5	292,72	14,74	292,21	11,90
2/5/2002	10:33:10.1	292,22	14,76	293,19	11,90
2/5/2002	10:33:20.2	291,95	14,76	295,21	11,92
2/5/2002	10:33:30.3	291,85	14,78	294,16	11,93
2/5/2002	10:33:40.1	291,41	14,80	294,09	12,00
2/5/2002	10:33:50.0	291,06	14,84	290,81	12,00
2/5/2002	10:34:00.6	290,82	14,85	291,43	12,04
2/5/2002	10:34:10.2	290,66	14,87	293,04	12,03
2/5/2002	10:34:20.2	291,06	14,87	291,01	12,04
2/5/2002	10:34:30.2	290,96	14,88	291,99	12,06
2/5/2002	10:34:40.1	290,12	14,90	290,87	12,09
2/5/2002	10:34:50.0	290,27	14,91	289,33	12,08
2/5/2002	10:35:01.0	289,72	14,92	290,58	12,09
2/5/2002	10:35:10.1	289,88	14,93	288,83	12,11
2/5/2002	10:35:20.3	289,88	14,93	286,32	12,19
2/5/2002	10:35:30.3	288,83	15,00	287,78	12,21
2/5/2002	10:35:40.1	288,83	15,00	287,93	12,21
2/5/2002	10:35:50.1	288,83	15,00	288,56	12,24
2/5/2002	10:36:00.7	287,43	15,04	287,79	12,33
2/5/2002	10:36:10.2	286,59	15,10	287,29	12,37
2/5/2002	10:36:20.2	286,68	15,13	286,73	12,41
2/5/2002	10:36:30.5	285,75	15,17	285,61	12,45
2/5/2002	10:36:40.2	284,03	15,22	283,79	12,52
2/5/2002	10:36:50.0	284,03	15,26	283,65	12,57
2/5/2002	10:37:00.6	284,03	15,30	284,21	12,65
2/5/2002	10:37:10.2	282,51	15,36	284,21	12,67
2/5/2002	10:37:20.1	285,48	15,30	285,39	12,69
2/5/2002	10:37:30.2	294,40	15,23	286,09	12,28
2/5/2002	10:37:40.1	289,94	15,02	285,67	12,20
2/5/2002	10:37:50.0	288,74	15,01	286,93	12,22
2/5/2002	10:38:00.4	288,45	15,02	289,03	12,23
2/5/2002	10:38:10.2	288,00	15,04	288,54	12,27
2/5/2002	10:38:20.1	287,49	15,06	288,40	12,29
2/5/2002	10:38:30.2	287,49	15,06	288,05	12,32
2/5/2002	10:38:40.1	287,16	15,08	286,30	12,34
2/5/2002	10:38:50.0	286,77	15,11	287,35	12,37
2/5/2002	10:39:00.3	286,53	15,12	289,10	11,30
2/5/2002	10:39:10.0	314,20	14,46	297,42	10,86
2/5/2002	10:39:20.1	309,35	13,92	298,47	10,79
2/5/2002	10:39:30.2	304,44	13,92	301,06	10,85
2/5/2002	10:39:40.5	304,02	13,95	301,84	10,90
2/5/2002	10:39:50.0	303,41	13,97	302,26	10,94
2/5/2002	10:40:00.6	302,57	14,00	301,98	10,96
2/5/2002	10:40:10.1	302,27	14,04	304,01	11,01
2/5/2002	10:40:20.4	302,12	14,07	302,82	11,04
2/5/2002	10:40:30.7	301,84	14,10	301,14	11,09
2/5/2002	10:40:40.2	300,91	14,13	301,14	11,11
2/5/2002	10:40:50.1	300,83	14,16	302,26	11,14
2/5/2002	10:41:00.9	300,81	14,20	304,77	11,19
2/5/2002	10:41:10.1	300,81	14,20	300,30	11,21
2/5/2002	10:41:20.1	299,78	14,23	300,65	11,23
2/5/2002	10:41:30.4	299,78	14,23	299,25	11,26
2/5/2002	10:41:40.2	299,14	14,29	302,18	11,29
2/5/2002	10:41:50.0	299,14	14,29	299,59	11,33
2/5/2002	10:42:01.0	298,86	14,31	300,92	11,35
2/5/2002	10:42:10.1	298,57	14,32	299,94	11,36
2/5/2002	10:42:20.2	298,48	14,33	299,31	11,38
2/5/2002	10:42:30.3	298,11	14,35	297,00	11,41
2/5/2002	10:42:40.2	297,93	14,37	297,00	11,42
2/5/2002	10:42:50.0	297,52	14,38	297,42	11,44

2/5/2002	10:43:01.1	297,11	14,41	296,64	11,47
2/5/2002	10:43:10.0	297,16	14,42	296,71	11,49
2/5/2002	10:43:20.0	296,63	14,44	298,25	11,50
2/5/2002	10:43:30.2	296,65	14,45	295,80	11,52
2/5/2002	10:43:40.1	296,52	14,46	296,15	11,54
2/5/2002	10:43:50.0	296,16	14,48	295,52	11,56
2/5/2002	10:44:00.6	296,12	14,50	298,67	11,59
2/5/2002	10:44:10.2	295,74	14,52	296,64	11,60
2/5/2002	10:44:20.1	295,52	14,55	295,80	11,62
2/5/2002	10:44:30.2	295,47	14,56	294,75	11,63
2/5/2002	10:44:40.1	295,47	14,56	293,91	11,65
2/5/2002	10:44:50.0	294,40	14,58	295,03	11,67
2/5/2002	10:45:00.6	294,40	14,58	293,77	11,69
2/5/2002	10:45:10.1	294,62	14,59	294,12	11,71
2/5/2002	10:45:20.1	294,51	14,61	293,77	11,73
2/5/2002	10:45:30.6	294,17	14,62	295,87	11,73
2/5/2002	10:45:40.2	293,94	14,64	295,93	11,76
2/5/2002	10:45:50.0	294,04	14,66	294,67	11,78
2/5/2002	10:46:00.4	293,85	14,67	294,11	11,80
2/5/2002	10:46:10.1	293,39	14,68	293,83	11,81
2/5/2002	10:46:20.1	293,11	14,70	294,53	11,83
2/5/2002	10:46:30.2	292,94	14,71	294,04	11,85
2/5/2002	10:46:40.1	292,75	14,71	292,71	11,86
2/5/2002	10:46:50.0	292,33	14,73	292,57	11,87
2/5/2002	10:47:00.4	292,30	14,75	291,80	11,89
2/5/2002	10:47:10.0	292,48	14,76	292,64	11,91
2/5/2002	10:47:20.1	292,10	14,77	292,29	11,92
2/5/2002	10:47:30.3	291,84	14,79	292,71	11,93
2/5/2002	10:47:40.1	291,29	14,80	292,00	11,95
2/5/2002	10:47:50.0	291,29	14,80	293,89	11,97
2/5/2002	10:48:00.4	291,23	14,83	292,21	11,98
2/5/2002	10:48:10.2	291,23	14,83	292,56	12,00
2/5/2002	10:48:20.1	291,06	14,84	292,00	12,01
2/5/2002	10:48:30.2	290,90	14,86	290,67	12,03
2/5/2002	10:48:40.1	290,49	14,87	290,88	12,05
2/5/2002	10:48:50.0	290,78	14,88	291,37	12,06
2/5/2002	10:49:00.3	290,33	14,89	291,65	12,07
2/5/2002	10:49:10.0	289,98	14,90	289,48	12,09
2/5/2002	10:49:20.1	289,62	14,92	289,13	12,11
2/5/2002	10:49:30.2	289,45	14,94	290,73	12,12
2/5/2002	10:49:40.1	289,40	14,95	288,22	12,15
2/5/2002	10:49:50.0	289,17	14,97	288,77	12,16
2/5/2002	10:50:00.6	288,90	14,98	288,84	12,19
2/5/2002	10:50:10.0	288,54	15,00	290,79	12,21
2/5/2002	10:50:20.4	288,31	15,01	289,11	12,22
2/5/2002	10:50:30.6	288,46	15,02	288,21	12,24
2/5/2002	10:50:40.3	288,14	15,04	288,48	12,26
2/5/2002	10:50:50.0	288,14	15,04	289,12	12,28
2/5/2002	10:51:01.2	287,62	15,06	286,10	12,29
2/5/2002	10:51:10.1	287,62	15,06	287,15	12,30
2/5/2002	10:51:20.2	287,35	15,08	287,22	12,33
2/5/2002	10:51:30.4	287,35	15,10	287,85	12,33
2/5/2002	10:51:40.1	286,75	15,10	285,61	12,35
2/5/2002	10:51:50.0	286,59	15,11	288,34	12,37
2/5/2002	10:52:00.5	286,73	15,14	287,36	12,40
2/5/2002	10:52:10.0	286,44	15,16	287,01	12,42
2/5/2002	10:52:20.2	286,02	15,18	285,82	12,42
2/5/2002	10:52:30.3	285,70	15,18	285,75	12,45
2/5/2002	10:52:40.2	285,30	15,20	286,31	12,47
2/5/2002	10:52:50.0	285,27	15,22	285,61	12,49
2/5/2002	10:53:01.0	285,02	15,24	286,79	12,51
2/5/2002	10:53:10.0	284,94	15,25	285,54	12,53
2/5/2002	10:53:20.1	284,50	15,26	283,72	12,55
2/5/2002	10:53:30.2	284,28	15,28	283,51	12,55

2/5/2002	10:53:40.1	284.28	15.28	285.32	12.57
2/5/2002	10:53:50.0	283.64	15.30	282.88	12.59
2/5/2002	10:54:00.4	283.64	15.30	285.89	12.61
2/5/2002	10:54:10.2	283.62	15.34	285.95	12.62
2/5/2002	10:54:20.1	283.62	15.34	283.43	12.64
2/5/2002	10:54:30.3	283.34	15.35	284.69	12.66
2/5/2002	10:54:40.1	283.00	15.35	283.71	12.68
2/5/2002	10:54:50.0	282.72	15.38	282.03	12.70
2/5/2002	10:55:00.9	282.50	15.41	282.17	12.74
2/5/2002	10:55:10.1	282.09	15.42	280.56	12.75
2/5/2002	10:55:20.1	281.79	15.43	282.59	12.77
2/5/2002	10:55:30.2	281.22	15.47	281.26	12.82
2/5/2002	10:55:40.1	271.23	16.02	274.54	13.47
2/5/2002	10:55:50.0	276.34	15.95	274.54	13.30
2/5/2002	10:56:00.6	293.51	15.39	280.20	12.61
2/5/2002	10:56:10.1	283.98	15.28	282.58	12.56
2/5/2002	10:56:20.1	283.25	15.34	283.49	12.62
2/5/2002	10:56:30.2	283.08	15.37	283.84	12.68
2/5/2002	10:56:40.1	282.25	15.40	282.37	12.72
2/5/2002	10:56:50.0	282.25	15.40	282.44	12.75
2/5/2002	10:57:00.4	281.17	15.48	281.81	12.79
2/5/2002	10:57:10.0	281.17	15.48	281.53	12.86
2/5/2002	10:57:20.1	279.87	15.55	281.04	12.90
2/5/2002	10:57:30.2	279.87	15.55	280.62	12.94
2/5/2002	10:57:40.1	279.44	15.58	281.52	12.97
2/5/2002	10:57:50.0	279.03	15.60	277.61	12.99
2/5/2002	10:58:00.3	278.58	15.62	279.64	13.02
2/5/2002	10:58:10.1	278.43	15.65	279.07	13.05
2/5/2002	10:58:20.1	278.02	15.66	278.93	13.08
2/5/2002	10:58:30.2	277.65	15.69	278.65	13.10
2/5/2002	10:58:40.1	387.40	14.16	296.83	10.12
2/5/2002	10:58:50.0	278.75	13.66	293.90	11.40
2/5/2002	10:59:00.4	286.33	14.72	292.50	11.78
2/5/2002	10:59:10.0	283.44	15.07	287.54	12.33
2/5/2002	10:59:20.1	277.23	15.37	285.44	12.84
2/5/2002	10:59:30.2	274.89	15.64	280.47	13.14
2/5/2002	10:59:40.1	273.65	15.83	279.35	13.24
2/5/2002	10:59:50.0	273.21	15.93	277.11	13.37
2/5/2002	11:00:00.6	273.21	15.93	275.64	13.49
2/5/2002	11:00:10.2	272.01	15.99	274.23	13.55
2/5/2002	11:00:20.1	271.24	16.04	272.27	13.59
2/5/2002	11:00:30.3	270.85	16.10	271.92	13.69
2/5/2002	11:00:40.2	270.05	16.16	270.67	13.72
2/5/2002	11:00:50.0	269.50	16.20	269.69	13.78
2/5/2002	11:01:00.4	268.54	16.24	269.76	13.80
2/5/2002	11:01:10.3	268.66	16.28	270.03	13.85
2/5/2002	11:01:20.5	267.95	16.31	268.49	13.90
2/5/2002	11:01:32.5	267.28	16.34	268.21	13.94
2/5/2002	11:01:40.7	266.76	16.36	267.30	13.97
2/5/2002	11:01:50.6	266.52	16.39	266.25	14.01
2/5/2002	11:02:01.9	266.23	16.41	266.11	14.03
2/5/2002	11:02:10.3	265.91	16.44	264.08	14.05
2/5/2002	11:02:20.5	265.67	16.46	264.57	14.07
2/5/2002	11:02:31.0	265.41	16.48	264.22	14.09
2/5/2002	11:02:40.4	264.98	16.50	266.67	14.11
2/5/2002	11:02:50.2	264.57	16.51	264.36	14.14
2/5/2002	11:03:01.0	264.57	16.51	265.19	14.15
2/5/2002	11:03:10.2	264.29	16.54	265.05	14.17
2/5/2002	11:03:20.2	264.29	16.54	264.70	14.19
2/5/2002	11:03:30.6	264.16	16.56	263.38	14.20
2/5/2002	11:03:40.2	264.00	16.57	265.05	14.22
2/5/2002	11:03:50.0	263.50	16.58	265.26	14.23
2/5/2002	11:04:00.5	263.18	16.59	265.26	14.25
2/5/2002	11:04:10.4	263.18	16.62	263.30	14.27

2/5/2002	11:04:20.3	263.32	16.63	262.88	14.28
2/5/2002	11:04:30.7	263.04	16.63	261.48	14.28
2/5/2002	11:04:40.2	262.86	16.62	261.48	14.28
2/5/2002	11:04:50.3	262.96	16.63	261.69	14.29
2/5/2002	11:05:01.1	262.92	16.65	263.58	14.30
2/5/2002	11:05:10.1	262.62	16.65	261.34	14.31
2/5/2002	11:05:20.4	262.53	16.65	262.60	14.31
2/5/2002	11:05:30.5	262.21	16.66	262.52	14.32
2/5/2002	11:05:40.4	262.06	16.66	261.20	14.33
2/5/2002	11:05:50.0	262.06	16.66	262.87	14.33
2/5/2002	11:06:00.5	262.06	16.69	262.04	14.36
2/5/2002	11:06:10.2	262.06	16.69	262.45	14.36
2/5/2002	11:06:20.5	261.77	16.69	261.62	14.37
2/5/2002	11:06:30.8	261.77	16.69	261.27	14.38
2/5/2002	11:06:40.3	261.36	16.71	261.82	14.39
2/5/2002	11:06:50.1	261.28	16.72	263.15	14.40
2/5/2002	11:07:00.6	260.95	16.73	260.36	14.41
2/5/2002	11:07:10.2	260.95	16.72	261.12	14.42
2/5/2002	11:07:20.6	260.89	16.75	259.87	14.44
2/5/2002	11:07:30.4	260.90	16.76	258.95	14.46
2/5/2002	11:07:40.3	260.58	16.77	262.45	14.46
2/5/2002	11:07:50.0	260.57	16.79	260.21	14.48
2/5/2002	11:08:00.9	260.18	16.79	260.84	14.48
2/5/2002	11:08:10.2	259.92	16.79	260.70	14.49
2/5/2002	11:08:20.1	259.75	16.80	259.44	14.50
2/5/2002	11:08:30.2	259.83	16.80	259.86	14.51
2/5/2002	11:08:40.1	259.87	16.82	260.56	14.53
2/5/2002	11:08:50.2	259.65	16.83	260.00	14.53
2/5/2002	11:09:01.2	259.39	16.83	258.60	14.54
2/5/2002	11:09:10.1	259.39	16.83	257.20	14.55
2/5/2002	11:09:20.3	259.33	16.84	258.88	14.56
2/5/2002	11:09:30.3	259.38	16.86	260.42	14.57
2/5/2002	11:09:40.3	259.23	16.86	260.13	14.58
2/5/2002	11:09:50.1	259.00	16.86	257.83	14.58
2/5/2002	11:10:00.6	258.85	16.86	260.55	14.58
2/5/2002	11:10:10.3	258.72	16.87	257.69	14.59
2/5/2002	11:10:20.1	258.72	16.87	257.96	14.60
2/5/2002	11:10:31.3	258.73	16.88	258.31	14.61
2/5/2002	11:10:40.3	258.58	16.90	257.54	14.63
2/5/2002	11:10:50.1	258.38	16.90	260.69	14.64
2/5/2002	11:11:00.7	257.96	16.90	256.84	14.64
2/5/2002	11:11:10.3	258.16	16.92	258.38	14.65
2/5/2002	11:11:20.4	258.29	16.92	258.59	14.65
2/5/2002	11:11:30.4	257.69	16.93	255.72	14.66
2/5/2002	11:11:40.1	257.69	16.93	258.65	14.67
2/5/2002	11:11:50.2	257.60	16.94	259.49	14.67
2/5/2002	11:12:01.0	257.47	16.96	258.09	14.69
2/5/2002	11:12:10.2	257.33	16.96	258.02	14.70
2/5/2002	11:12:20.3	257.33	16.96	256.55	14.71
2/5/2002	11:12:30.3	257.00	16.96	257.39	14.71
2/5/2002	11:12:40.4	257.05	16.97	257.04	14.73
2/5/2002	11:12:50.1	257.22	16.98	256.13	14.73
2/5/2002	11:13:00.8	256.86	16.99	258.30	14.74
2/5/2002	11:13:10.1	256.58	16.99	256.90	14.75
2/5/2002	11:13:20.2	256.49	16.99	257.66	14.75
2/5/2002	11:13:30.4	256.46	17.00	257.31	14.76
2/5/2002	11:13:40.3	256.49	17.01	255.70	14.77
2/5/2002	11:13:50.0	256.49	17.01	258.57	14.78
2/5/2002	11:14:00.7	256.06	17.02	255.35	14.79
2/5/2002	11:14:10.1	256.22	17.03	256.47	14.80
2/5/2002	11:14:20.4	255.66	17.04	255.77	14.81
2/5/2002	11:14:30.4	255.83	17.05	254.37	14.83
2/5/2002	11:14:40.3	255.54	17.06	256.68	14.83
2/5/2002	11:14:50.0	255.54	17.06	257.86	14.84

2/5/2002	11:15:00.6	255.61	17.07	256.25	14.84
2/5/2002	11:15:10.3	255.61	17.07	256.33	14.86
2/5/2002	11:15:20.2	254.85	17.08	255.98	14.87
2/5/2002	11:15:30.3	254.85	17.08	255.98	14.87
2/5/2002	11:15:40.3	254.85	17.10	252.90	14.89
2/5/2002	11:15:50.2	254.75	17.11	252.97	14.90
2/5/2002	11:16:01.0	254.49	17.12	253.87	14.91
2/5/2002	11:16:10.4	254.26	17.12	254.51	14.92
2/5/2002	11:16:20.2	254.26	17.13	252.55	14.93
2/5/2002	11:16:30.4	254.26	17.14	255.41	14.95
2/5/2002	11:16:40.2	254.21	17.16	255.69	14.97
2/5/2002	11:16:50.0	253.34	17.17	253.38	14.98
2/5/2002	11:17:00.4	253.14	17.20	252.20	15.01
2/5/2002	11:17:10.0	253.14	17.19	250.87	15.01
2/5/2002	11:17:20.1	252.84	17.21	254.85	15.03
2/5/2002	11:17:30.2	253.11	17.21	253.52	15.03
2/5/2002	11:17:40.2	253.05	17.23	254.01	15.04
2/5/2002	11:17:50.0	252.58	17.24	252.26	15.05
2/5/2002	11:18:01.6	252.31	17.24	252.19	15.06
2/5/2002	11:18:10.1	252.43	17.26	253.17	15.08
2/5/2002	11:18:20.2	252.43	17.26	251.63	15.11
2/5/2002	11:18:30.4	251.69	17.30	251.07	15.13
2/5/2002	11:18:40.1	251.69	17.30	250.30	15.18
2/5/2002	11:18:50.0	250.54	17.33	252.88	15.20
2/5/2002	11:19:00.4	250.01	17.37	250.93	15.22
2/5/2002	11:19:10.0	250.87	17.36	253.30	15.20
2/5/2002	11:19:20.1	250.31	17.35	248.83	15.21
2/5/2002	11:19:30.2	250.40	17.37	250.99	15.23
2/5/2002	11:19:40.1	250.01	17.38	249.88	15.24
2/5/2002	11:19:50.0	249.87	17.40	250.09	15.25
2/5/2002	11:20:00.9	249.70	17.40	250.02	15.28
2/5/2002	11:20:10.1	249.66	17.41	247.84	15.29
2/5/2002	11:20:20.2	248.68	17.43	249.03	15.31
2/5/2002	11:20:30.5	257.67	17.12	253.92	13.28
2/5/2002	11:20:40.3	282.13	15.02	275.45	12.87
2/5/2002	11:20:50.1	286.08	15.40	276.85	12.71
2/5/2002	11:21:00.7	283.15	15.40	277.00	12.70
2/5/2002	11:21:10.1	281.69	15.44	280.56	12.76
2/5/2002	11:21:20.1	281.69	15.44	278.54	12.84
2/5/2002	11:21:30.5	280.65	15.50	276.93	12.91
2/5/2002	11:21:40.1	279.71	15.55	280.14	12.96
2/5/2002	11:21:50.0	279.10	15.62	279.59	13.04
2/5/2002	11:22:00.7	278.15	15.67	280.08	13.10
2/5/2002	11:22:10.1	277.34	15.71	276.30	13.15
2/5/2002	11:22:20.2	276.62	15.75	277.91	13.18
2/5/2002	11:22:30.7	276.17	15.79	277.14	13.24
2/5/2002	11:22:40.2	275.43	15.83	275.32	13.29
2/5/2002	11:22:50.0	275.07	15.86	276.44	13.34
2/5/2002	11:23:00.8	274.33	15.90	273.78	13.38
2/5/2002	11:23:10.0	274.00	15.94	273.99	13.41
2/5/2002	11:23:20.1	273.55	15.95	273.43	13.44
2/5/2002	11:23:30.2	273.03	15.98	274.20	13.47
2/5/2002	11:23:40.1	273.21	16.01	272.73	13.49
2/5/2002	11:23:50.0	273.21	16.01	273.85	13.52
2/5/2002	11:24:00.4	272.36	16.05	275.31	13.55
2/5/2002	11:24:10.1	272.36	16.05	272.52	13.57
2/5/2002	11:24:20.1	271.60	16.09	274.40	13.58
2/5/2002	11:24:30.2	271.60	16.09	274.68	13.61
2/5/2002	11:24:40.1	271.34	16.11	273.42	13.63
2/5/2002	11:24:50.0	270.90	16.14	273.63	13.66
2/5/2002	11:25:00.4	270.85	16.15	271.32	13.68
2/5/2002	11:25:10.0	270.59	16.15	269.02	13.68
2/5/2002	11:25:20.2	270.35	16.16	272.51	13.70
2/5/2002	11:25:30.3	270.17	16.19	270.82	13.72

2/5/2002	11:25:40.1	269.87	16.19	271.81	13.73
2/5/2002	11:25:50.0	269.82	16.20	271.18	13.74
2/5/2002	11:26:00.8	269.64	16.21	270.20	13.75
2/5/2002	11:26:10.1	269.69	16.23	269.43	13.75
2/5/2002	11:26:20.1	269.41	16.24	269.64	13.79
2/5/2002	11:26:30.2	269.30	16.25	269.57	13.80
2/5/2002	11:26:40.2	268.90	16.26	268.59	13.82
2/5/2002	11:26:50.0	268.66	16.27	269.56	13.83
2/5/2002	11:27:00.9	268.57	16.29	269.70	13.84
2/5/2002	11:27:10.0	268.28	16.30	267.96	13.86
2/5/2002	11:27:20.1	268.28	16.30	268.37	13.87
2/5/2002	11:27:30.5	267.91	16.31	265.51	13.88
2/5/2002	11:27:40.2	267.91	16.31	266.84	13.89
2/5/2002	11:27:50.0	267.96	16.34	267.11	13.90
2/5/2002	11:28:00.6	267.96	16.34	267.18	13.92
2/5/2002	11:28:10.1	267.61	16.35	265.78	13.93
2/5/2002	11:28:20.1	267.64	16.35	267.47	13.94
2/5/2002	11:28:30.2	267.43	16.37	267.25	13.94
2/5/2002	11:28:40.1	267.07	16.37	267.25	13.96
2/5/2002	11:28:50.0	267.00	16.38	266.34	13.96
2/5/2002	11:29:00.6	266.83	16.39	268.23	13.98
2/5/2002	11:29:10.0	266.81	16.40	264.73	13.99
2/5/2002	11:29:20.1	266.56	16.41	268.23	14.00
2/5/2002	11:29:30.2	266.62	16.41	266.06	14.01
2/5/2002	11:29:40.2	266.34	16.43	265.64	14.02
2/5/2002	11:29:50.0	266.39	16.43	265.64	14.02
2/5/2002	11:30:00.5	266.52	16.44	265.57	14.03
2/5/2002	11:30:10.1	265.97	16.44	266.13	14.04
2/5/2002	11:30:20.3	266.00	16.44	265.92	14.05
2/5/2002	11:30:30.6	266.00	16.44	266.55	14.06
2/5/2002	11:30:40.3	265.73	16.45	268.08	14.06
2/5/2002	11:30:50.1	265.73	16.47	264.38	14.08
2/5/2002	11:31:00.8	265.52	16.49	264.17	14.09
2/5/2002	11:31:10.0	265.52	16.49	264.38	14.10
2/5/2002	11:31:20.2	265.32	16.48	265.36	14.11
2/5/2002	11:31:31.2	265.18	16.49	264.10	14.11
2/5/2002	11:31:40.1	265.46	16.50	264.73	14.13
2/5/2002	11:31:50.0	264.89	16.52	262.56	14.14
2/5/2002	11:32:00.6	264.85	16.53	266.33	14.15
2/5/2002	11:32:10.1	264.78	16.53	265.49	14.15
2/5/2002	11:32:20.2	264.46	16.53	265.42	14.16
2/5/2002	11:32:30.3	264.37	16.55	265.91	14.17
2/5/2002	11:32:40.2	264.29	16.55	265.14	14.18
2/5/2002	11:32:50.0	264.22	16.56	264.02	14.18
2/5/2002	11:33:01.1	264.07	16.56	264.51	14.19
2/5/2002	11:33:10.0	264.08	16.57	263.32	14.20
2/5/2002	11:33:20.1	264.03	16.58	263.46	14.20
2/5/2002	11:33:30.2	264.03	16.58	265.49	14.21
2/5/2002	11:33:40.1	264.03	16.58	263.95	14.23
2/5/2002	11:33:50.0	263.80	16.59	263.81	14.23
2/5/2002	11:34:00.3	263.31	16.59	264.51	14.25
2/5/2002	11:34:10.1	263.25	16.61	262.69	14.25
2/5/2002	11:34:20.1	263.23	16.62	260.52	14.26
2/5/2002	11:34:30.2	263.15	16.61	262.05	14.26
2/5/2002	11:34:40.2	263.18	16.63	261.77	14.27
2/5/2002	11:34:50.0	263.19	16.63	260.87	14.28
2/5/2002	11:35:00.8	262.64	16.64	264.08	14.30
2/5/2002	11:35:10.1	262.88	16.64	264.35	14.31
2/5/2002	11:35:20.2	262.44	16.66	262.82	14.31
2/5/2002	11:35:30.4	262.52	16.67	261.35	14.32
2/5/2002	11:35:40.3	262.69	16.67	263.79	14.33
2/5/2002	11:35:50.0	262.06	16.68	262.67	14.34
2/5/2002	11:36:01.0	262.15	16.69	261.14	14.36
2/5/2002	11:36:10.3	261.58	16.71	262.25	14.37

2/5/2002	11:36:20.2	261,58	16,71	260,37	14,38
2/5/2002	11:36:30.5	261,66	16,72	260,37	14,38
2/5/2002	11:36:40.2	261,66	16,72	261,76	14,39
2/5/2002	11:36:50.0	261,40	16,72	259,38	14,41
2/5/2002	11:37:00.7	261,17	16,73	260,02	14,42
2/5/2002	11:37:10.1	261,08	16,75	260,50	14,42
2/5/2002	11:37:20.2	260,82	16,75	261,54	14,43
2/5/2002	11:37:30.2	260,95	16,76	259,17	14,44
2/5/2002	11:37:40.2	260,95	16,78	260,36	14,46
2/5/2002	11:37:50.1	260,77	16,78	261,06	14,46
2/5/2002	11:38:01.1	260,58	16,78	259,80	14,47
2/5/2002	11:38:10.7	260,53	16,79	261,54	14,48
2/5/2002	11:38:20.2	260,22	16,79	260,22	14,49
2/5/2002	11:38:30.5	259,91	16,80	261,68	14,51
2/5/2002	11:38:40.2	259,83	16,82	258,89	14,54
2/5/2002	11:38:50.0	259,18	16,84	262,73	14,54
2/5/2002	11:39:00.5	258,72	16,86	260,14	14,57
2/5/2002	11:39:10.0	258,72	16,87	258,47	14,59
2/5/2002	11:39:20.1	258,72	16,88	258,60	14,60
2/5/2002	11:39:30.4	258,72	16,88	259,79	14,61
2/5/2002	11:39:40.4	258,37	16,89	259,16	14,61
2/5/2002	11:39:50.0	258,37	16,89	258,95	14,62
2/5/2002	11:40:00.8	258,08	16,91	257,83	14,63
2/5/2002	11:40:10.4	258,08	16,91	257,62	14,63
2/5/2002	11:40:20.2	257,91	16,91	259,09	14,66
2/5/2002	11:40:31.3	257,49	16,93	259,23	14,68
2/5/2002	11:40:40.4	257,25	16,95	257,20	14,69
2/5/2002	11:40:50.2	257,25	16,96	258,18	14,72
2/5/2002	11:41:01.6	256,75	16,98	257,82	14,75
2/5/2002	11:41:10.4	256,18	17,00	256,43	14,76
2/5/2002	11:41:20.3	256,01	17,01	254,68	14,78
2/5/2002	11:41:30.7	256,32	17,03	257,20	14,79
2/5/2002	11:41:40.3	255,50	17,05	253,98	14,82
2/5/2002	11:41:50.1	255,37	17,06	256,43	14,84
2/5/2002	11:42:00.7	338,83	14,72	281,02	11,52
2/5/2002	11:42:10.3	293,88	14,37	287,03	11,54
2/5/2002	11:42:20.6	296,26	14,56	288,50	11,60
2/5/2002	11:42:30.7	296,24	14,53	291,65	11,60
2/5/2002	11:42:40.2	296,24	14,53	292,56	11,59
2/5/2002	11:42:50.0	295,52	14,54	291,66	11,60
2/5/2002	11:43:01.3	295,52	14,54	293,34	11,61
2/5/2002	11:43:10.2	295,52	14,55	294,25	11,61
2/5/2002	11:43:20.2	295,52	14,55	296,34	11,61
2/5/2002	11:43:30.5	295,73	14,55	296,20	11,61
2/5/2002	11:43:40.2	295,55	14,55	293,97	11,63
2/5/2002	11:43:50.0	295,69	14,55	295,92	11,63
2/5/2002	11:44:00.4	295,39	14,55	295,02	11,64
2/5/2002	11:44:10.1	294,93	14,57	294,40	11,65
2/5/2002	11:44:20.1	294,72	14,56	294,88	11,65
2/5/2002	11:44:30.2	294,62	14,58	293,34	11,66
2/5/2002	11:44:40.2	294,80	14,58	294,95	11,68
2/5/2002	11:44:50.0	294,40	14,60	293,97	11,69
2/5/2002	11:45:00.9	294,22	14,62	294,11	11,71
2/5/2002	11:45:10.2	293,80	14,63	295,23	11,73
2/5/2002	11:45:20.2	293,80	14,63	294,67	11,75
2/5/2002	11:45:30.3	293,10	14,67	292,71	11,79
2/5/2002	11:45:40.1	293,10	14,67	292,99	11,80
2/5/2002	11:45:50.0	292,71	14,69	293,62	11,83
2/5/2002	11:46:00.4	292,23	14,71	292,23	11,86
2/5/2002	11:46:10.1	292,40	14,73	291,80	11,90
2/5/2002	11:46:20.1	292,05	14,75	292,29	11,91
2/5/2002	11:46:30.3	291,48	14,78	292,57	11,95
2/5/2002	11:46:40.2	291,11	14,80	289,50	11,96
2/5/2002	11:46:50.0	291,06	14,82	288,73	12,00

2/5/2002	11:47:00.4	290,42	14,85	290,40	12,02
2/5/2002	11:47:10.0	289,94	14,85	291,52	12,05
2/5/2002	11:47:20.0	289,76	14,88	289,36	12,06
2/5/2002	11:47:30.3	289,72	14,90	289,43	12,08
2/5/2002	11:47:40.1	289,27	14,91	289,50	12,10
2/5/2002	11:47:50.0	288,88	14,93	289,85	12,13
2/5/2002	11:48:00.7	288,83	14,94	290,12	12,15
2/5/2002	11:48:10.1	288,33	14,96	289,77	12,16
2/5/2002	11:48:20.1	288,11	14,97	288,72	12,19
2/5/2002	11:48:30.2	288,11	14,97	289,63	12,20
2/5/2002	11:48:40.1	287,89	15,00	287,04	12,21
2/5/2002	11:48:50.0	287,89	15,00	287,32	12,24
2/5/2002	11:49:00.2	287,58	15,02	288,02	12,27
2/5/2002	11:49:10.0	287,34	15,04	288,16	12,28
2/5/2002	11:49:20.1	287,14	15,06	285,72	12,29
2/5/2002	11:49:30.2	286,59	15,07	286,41	12,33
2/5/2002	11:49:40.1	286,59	15,09	284,60	12,33
2/5/2002	11:49:50.0	286,21	15,10	286,69	12,36
2/5/2002	11:50:01.2	286,39	15,11	287,25	12,37
2/5/2002	11:50:10.2	285,72	15,13	285,36	12,38
2/5/2002	11:50:20.2	285,41	15,14	284,94	12,40
2/5/2002	11:50:30.7	285,35	15,15	285,08	12,42
2/5/2002	11:50:40.2	285,21	15,17	284,10	12,43
2/5/2002	11:50:50.0	285,14	15,18	284,94	12,46
2/5/2002	11:51:00.5	285,09	15,20	285,01	12,46
2/5/2002	11:51:10.1	284,96	15,19	284,45	12,48
2/5/2002	11:51:20.1	284,50	15,22	283,13	12,49
2/5/2002	11:51:30.4	284,36	15,24	284,73	12,52
2/5/2002	11:51:40.1	284,36	15,24	283,89	12,52
2/5/2002	11:51:50.0	283,88	15,25	284,73	12,54
2/5/2002	11:52:00.9	283,88	15,25	284,17	12,55
2/5/2002	11:52:10.0	283,72	15,26	282,21	12,55
2/5/2002	11:52:20.1	283,67	15,26	284,30	12,57
2/5/2002	11:52:30.2	283,25	15,28	285,49	12,59
2/5/2002	11:52:40.1	283,25	15,29	283,12	12,61
2/5/2002	11:52:50.0	282,91	15,31	281,08	12,61
2/5/2002	11:53:00.9	283,12	15,32	282,34	12,63
2/5/2002	11:53:10.0	282,86	15,33	281,71	12,64
2/5/2002	11:53:20.1	282,48	15,34	282,06	12,66
2/5/2002	11:53:30.3	282,27	15,35	282,62	12,67
2/5/2002	11:53:40.1	281,82	15,35	282,34	12,67
2/5/2002	11:53:50.0	281,87	15,37	280,80	12,68
2/5/2002	11:54:00.9	282,09	15,37	283,18	12,70
2/5/2002	11:54:10.2	281,41	15,38	283,39	12,72
2/5/2002	11:54:20.1	281,31	15,39	281,49	12,72
2/5/2002	11:54:30.2	281,43	15,41	280,51	12,74
2/5/2002	11:54:40.1	281,36	15,43	281,98	12,77
2/5/2002	11:54:50.0	281,36	15,43	282,96	12,79
2/5/2002	11:55:00.7	280,88	15,45	278,98	12,79
2/5/2002	11:55:10.0	280,88	15,45	279,95	12,80
2/5/2002	11:55:20.3	280,53	15,46	280,23	12,82
2/5/2002	11:55:30.8	280,07	15,47	281,56	12,82
2/5/2002	11:55:40.2	280,32	15,49	281,56	12,86
2/5/2002	11:55:50.0	279,90	15,50	279,39	12,86
2/5/2002	11:56:00.9	279,92	15,51	278,76	12,87
2/5/2002	11:56:10.3	279,60	15,52	278,69	12,88
2/5/2002	11:56:20.1	279,86	15,53	276,87	12,90
2/5/2002	11:56:30.2	279,49	15,53	280,71	12,91
2/5/2002	11:56:40.1	279,15	15,55	279,88	12,93
2/5/2002	11:56:50.0	278,75	15,56	278,90	12,94
2/5/2002	11:57:00.5	278,79	15,57	279,67	12,96
2/5/2002	11:57:10.0	278,86	15,58	277,43	12,98
2/5/2002	11:57:20.1	278,21	15,60	279,87	12,98
2/5/2002	11:57:30.2	278,21	15,60	279,11	13,01

2/5/2002	11:57:40.2	277.67	15.63	277.85	13.01
2/5/2002	11:57:50.0	277.67	15.63	278.96	13.04
2/5/2002	11:58:00.3	277.50	15.64	277.78	13.05
2/5/2002	11:58:10.2	277.02	15.66	276.17	13.09
2/5/2002	11:58:20.1	276.73	15.67	276.86	13.09
2/5/2002	11:58:30.2	276.47	15.69	277.42	13.11
2/5/2002	11:58:40.1	276.57	15.70	275.33	13.12
2/5/2002	11:58:50.0	276.41	15.72	276.52	13.15
2/5/2002	11:59:00.5	276.24	15.72	272.74	13.15
2/5/2002	11:59:10.0	275.84	15.73	273.02	13.17
2/5/2002	11:59:20.1	275.82	15.75	275.75	13.18
2/5/2002	11:59:30.2	275.62	15.76	274.56	13.20
2/5/2002	11:59:40.1	275.34	15.77	274.62	13.22
2/5/2002	11:59:50.0	274.80	15.79	275.88	13.23
2/5/2002	12:00:00.8	274.33	15.81	274.21	13.29
2/5/2002	12:00:10.3	274.43	15.84	274.97	13.29
2/5/2002	12:00:20.6	274.02	15.84	274.13	13.30
2/5/2002	12:00:30.9	273.27	15.87	273.30	13.34
2/5/2002	12:00:40.5	273.27	15.87	272.80	13.37
2/5/2002	12:00:50.1	272.57	15.92	271.89	13.40
2/5/2002	12:01:01.2	272.57	15.92	272.80	13.45
2/5/2002	12:01:10.3	271.90	15.95	270.85	13.46
2/5/2002	12:01:20.2	271.89	15.97	272.66	13.47
2/5/2002	12:01:30.7	271.81	15.97	270.71	13.47
2/5/2002	12:01:40.2	271.84	15.98	271.96	13.50
2/5/2002	12:01:50.0	271.03	16.01	271.05	13.53
2/5/2002	12:02:00.5	270.65	16.03	272.03	13.58
2/5/2002	12:02:10.2	269.91	16.07	271.61	13.60
2/5/2002	12:02:20.3	269.55	16.10	269.80	13.69
2/5/2002	12:02:30.4	268.53	16.15	269.03	13.71
2/5/2002	12:02:40.2	273.21	16.02	277.40	11.73
2/5/2002	12:02:50.0	294.96	14.52	283.41	12.01
2/5/2002	12:03:01.0	294.90	14.59	287.89	11.69
2/5/2002	12:03:10.1	294.21	14.59	291.80	11.69
2/5/2002	12:03:20.2	294.17	14.58	290.83	11.68
2/5/2002	12:03:30.3	294.04	14.58	291.32	11.68
2/5/2002	12:03:40.2	293.51	14.58	290.77	11.68
2/5/2002	12:03:50.0	293.51	14.58	292.23	11.68
2/5/2002	12:04:00.3	293.89	14.58	294.12	11.69
2/5/2002	12:04:10.1	293.89	14.58	294.26	11.68
2/5/2002	12:04:20.1	293.72	14.59	293.42	11.69
2/5/2002	12:04:30.2	294.06	14.58	295.17	11.70
2/5/2002	12:04:40.1	293.46	14.59	292.86	11.70
2/5/2002	12:04:50.0	293.13	14.59	292.23	11.71
2/5/2002	12:05:00.9	293.62	14.60	294.12	11.71
2/5/2002	12:05:10.0	293.29	14.60	292.65	11.72
2/5/2002	12:05:20.2	293.32	14.60	293.84	11.73
2/5/2002	12:05:30.2	293.20	14.61	293.98	11.72
2/5/2002	12:05:40.1	293.24	14.62	294.33	11.73
2/5/2002	12:05:50.0	293.43	14.62	291.04	11.74
2/5/2002	12:06:00.5	292.52	14.63	294.54	11.75
2/5/2002	12:06:10.1	292.91	14.63	294.54	11.76
2/5/2002	12:06:20.1	292.50	14.64	294.05	11.76
2/5/2002	12:06:30.2	292.35	14.64	291.75	11.77
2/5/2002	12:06:40.1	292.17	14.66	293.91	11.80
2/5/2002	12:06:50.0	292.17	14.66	291.47	11.82
2/5/2002	12:07:00.3	292.39	14.68	293.07	11.84
2/5/2002	12:07:10.1	291.50	14.70	291.68	11.87
2/5/2002	12:07:20.3	291.10	14.72	289.51	11.89
2/5/2002	12:07:30.2	291.06	14.74	288.81	11.92
2/5/2002	12:07:40.3	290.69	14.76	289.65	11.94
2/5/2002	12:07:50.0	290.05	14.78	290.77	11.96
2/5/2002	12:08:00.3	289.81	14.80	289.44	11.99
2/5/2002	12:08:10.1	289.48	14.83	289.16	12.00

2/5/2002	12:08:20.1	289.27	14.84	289.44	12.03
2/5/2002	12:08:30.2	289.15	14.86	289.44	12.06
2/5/2002	12:08:40.1	288.83	14.88	287.48	12.09
2/5/2002	12:08:50.0	288.64	14.89	287.62	12.10
2/5/2002	12:09:00.3	288.37	14.90	288.81	12.11
2/5/2002	12:09:10.0	287.92	14.93	287.27	12.14
2/5/2002	12:09:20.1	287.62	14.95	287.13	12.18
2/5/2002	12:09:30.2	287.43	14.96	287.55	12.18
2/5/2002	12:09:40.1	287.43	14.96	288.66	12.20
2/5/2002	12:09:50.0	286.91	15.00	287.89	12.22
2/5/2002	12:10:00.4	286.91	15.00	289.22	12.24
2/5/2002	12:10:10.3	286.78	15.01	287.68	12.27
2/5/2002	12:10:20.2	286.31	15.02	287.54	12.29
2/5/2002	12:10:30.5	285.99	15.06	287.89	12.30
2/5/2002	12:10:40.2	286.14	15.06	286.22	12.33
2/5/2002	12:10:50.0	285.63	15.08	286.49	12.34
2/5/2002	12:11:00.6	285.19	15.10	283.84	12.38
2/5/2002	12:11:10.0	285.22	15.12	286.56	12.39
2/5/2002	12:11:20.1	284.98	15.14	286.28	12.41
2/5/2002	12:11:30.2	284.78	15.15	285.65	12.41
2/5/2002	12:11:40.1	284.43	15.16	283.90	12.44
2/5/2002	12:11:50.0	284.35	15.17	283.97	12.44
2/5/2002	12:12:01.4	284.30	15.18	284.39	12.44
2/5/2002	12:12:10.2	284.05	15.18	284.39	12.46
2/5/2002	12:12:20.3	284.00	15.20	283.34	12.49
2/5/2002	12:12:30.2	283.94	15.20	284.81	12.49
2/5/2002	12:12:40.4	283.82	15.21	282.86	12.49
2/5/2002	12:12:50.1	283.82	15.21	283.13	12.50
2/5/2002	12:13:00.9	283.54	15.23	284.04	12.52
2/5/2002	12:13:10.2	283.54	15.23	281.95	12.52
2/5/2002	12:13:20.1	283.09	15.24	282.58	12.55
2/5/2002	12:13:30.2	283.09	15.24	282.57	12.55
2/5/2002	12:13:40.3	282.96	15.26	283.34	12.57
2/5/2002	12:13:50.0	282.88	15.27	282.71	12.57
2/5/2002	12:14:00.6	282.92	15.28	283.27	12.60
2/5/2002	12:14:10.1	282.18	15.29	281.52	12.60
2/5/2002	12:14:20.2	282.35	15.29	282.50	12.62
2/5/2002	12:14:30.3	282.13	15.31	282.71	12.63
2/5/2002	12:14:40.3	282.18	15.33	284.45	12.65
2/5/2002	12:14:50.2	281.79	15.33	283.34	12.66
2/5/2002	12:15:00.6	281.19	15.34	280.40	12.66
2/5/2002	12:15:10.0	281.22	15.36	282.15	12.68
2/5/2002	12:15:20.3	281.10	15.37	282.01	12.70
2/5/2002	12:15:30.5	281.02	15.38	282.50	12.72
2/5/2002	12:15:40.1	280.98	15.38	280.05	12.71
2/5/2002	12:15:50.0	281.02	15.39	279.57	12.73
2/5/2002	12:16:00.4	281.02	15.39	281.17	12.74
2/5/2002	12:16:10.1	280.51	15.41	280.75	12.75
2/5/2002	12:16:20.1	280.51	15.41	279.35	12.75
2/5/2002	12:16:30.2	280.28	15.42	281.23	12.77
2/5/2002	12:16:40.1	279.90	15.42	280.54	12.78
2/5/2002	12:16:50.0	280.04	15.44	280.89	12.79
2/5/2002	12:17:00.5	279.90	15.44	280.54	12.80
2/5/2002	12:17:10.1	279.77	15.45	279.91	12.82
2/5/2002	12:17:20.2	279.40	15.46	280.26	12.83
2/5/2002	12:17:30.2	279.73	15.47	279.56	12.84
2/5/2002	12:17:40.1	279.32	15.48	280.54	12.84
2/5/2002	12:17:50.0	278.72	15.49	279.91	12.85
2/5/2002	12:18:00.3	279.57	15.49	281.44	12.85
2/5/2002	12:18:10.0	279.17	15.50	279.77	12.86
2/5/2002	12:18:20.1	279.07	15.50	278.58	12.87
2/5/2002	12:18:30.2	278.83	15.51	278.65	12.87
2/5/2002	12:18:40.1	278.61	15.53	276.90	12.90
2/5/2002	12:18:50.0	278.50	15.54	279.84	12.91

2/5/2002	12:19:00.2	278,50	15,54	279,00	12,92
2/5/2002	12:19:10.2	278,46	15,54	276,35	12,94
2/5/2002	12:19:20.1	278,20	15,55	279,63	12,94
2/5/2002	12:19:30.2	277,90	15,56	280,88	12,94
2/5/2002	12:19:40.1	278,40	15,56	279,14	12,94
2/5/2002	12:19:50.0	278,18	15,56	279,42	12,95
2/5/2002	12:20:00.8	277,74	15,56	276,76	12,95
2/5/2002	12:20:10.4	277,52	15,57	276,90	12,96
2/5/2002	12:20:20.2	277,65	15,57	278,02	12,98
2/5/2002	12:20:30.3	277,34	15,59	276,41	12,99
2/5/2002	12:20:40.4	277,13	15,60	275,51	13,02
2/5/2002	12:20:50.1	276,69	15,62	276,34	13,03
2/5/2002	12:21:00.5	276,47	15,64	275,16	13,03
2/5/2002	12:21:10.4	276,88	15,63	275,99	13,04
2/5/2002	12:21:20.1	276,41	15,64	276,27	13,06
2/5/2002	12:21:30.4	276,05	15,66	275,08	13,09
2/5/2002	12:21:40.1	275,44	15,69	272,57	13,12
2/5/2002	12:21:50.0	275,44	15,69	275,43	13,11
2/5/2002	12:22:00.4	276,35	15,68	275,29	13,11
2/5/2002	12:22:10.2	276,35	15,68	275,01	13,11
2/5/2002	12:22:20.2	276,11	15,69	275,01	13,12
2/5/2002	12:22:30.3	276,18	15,69	276,83	13,12
2/5/2002	12:22:40.1	275,42	15,70	272,43	13,15
2/5/2002	12:22:50.0	275,44	15,71	273,89	13,19
2/5/2002	12:23:00.5	274,49	15,74	277,10	13,20
2/5/2002	12:23:10.1	274,93	15,75	274,45	13,20
2/5/2002	12:23:20.1	274,64	15,77	275,91	13,22
2/5/2002	12:23:30.3	274,58	15,78	273,40	13,23
2/5/2002	12:23:40.1	296,40	15,12	288,13	10,78
2/5/2002	12:23:50.0	284,19	14,18	289,39	11,69
2/5/2002	12:24:00.3	292,42	14,59	291,28	11,74
2/5/2002	12:24:10.1	292,43	14,63	290,65	11,77
2/5/2002	12:24:20.1	292,26	14,65	290,66	11,78
2/5/2002	12:24:30.2	292,08	14,66	291,91	11,79
2/5/2002	12:24:40.2	291,74	14,67	290,52	11,82
2/5/2002	12:24:50.0	291,80	14,73	291,64	11,86
2/5/2002	12:25:00.7	291,80	14,73	290,52	11,92
2/5/2002	12:25:10.1	289,62	14,80	290,17	11,98
2/5/2002	12:25:20.2	289,62	14,80	289,61	12,01
2/5/2002	12:25:30.2	288,48	14,89	290,73	12,07
2/5/2002	12:25:40.1	288,48	14,89	288,91	12,13
2/5/2002	12:25:50.0	287,57	14,93	289,13	12,19
2/5/2002	12:26:00.6	287,05	14,96	287,17	12,21
2/5/2002	12:26:10.1	286,42	15,01	285,00	12,26
2/5/2002	12:26:20.1	285,99	15,04	285,63	12,32
2/5/2002	12:26:30.2	285,48	15,08	283,25	12,36
2/5/2002	12:26:40.1	284,97	15,12	285,56	12,38
2/5/2002	12:26:50.0	284,23	15,13	285,07	12,41
2/5/2002	12:27:00.6	283,97	15,18	284,65	12,46
2/5/2002	12:27:10.0	283,67	15,21	282,13	12,51
2/5/2002	12:27:20.1	283,22	15,23	282,90	12,52
2/5/2002	12:27:30.2	282,61	15,25	282,91	12,57
2/5/2002	12:27:40.0	282,18	15,28	282,48	12,58
2/5/2002	12:27:50.0	282,36	15,30	283,11	12,61
2/5/2002	12:28:00.4	281,96	15,32	281,79	12,63
2/5/2002	12:28:10.1	281,96	15,32	282,28	12,66
2/5/2002	12:28:20.1	281,66	15,33	282,28	12,66
2/5/2002	12:28:30.2	281,30	15,34	281,09	12,69
2/5/2002	12:28:40.1	281,14	15,36	282,21	12,70
2/5/2002	12:28:50.0	280,74	15,36	279,55	12,73
2/5/2002	12:29:00.4	280,65	15,39	279,55	12,73
2/5/2002	12:29:10.1	280,55	15,41	280,88	12,76
2/5/2002	12:29:20.1	279,82	15,42	281,50	12,76
2/5/2002	12:29:30.2	279,72	15,44	280,88	12,78

2/5/2002	12:29:40.2	279,94	15,45	279,76	12,82
2/5/2002	12:29:50.0	279,77	15,47	279,62	12,82
2/5/2002	12:30:01.5	279,26	15,46	279,00	12,84
2/5/2002	12:30:10.2	279,25	15,48	279,27	12,86
2/5/2002	12:30:20.4	278,79	15,50	278,44	12,87
2/5/2002	12:30:30.7	278,89	15,51	279,20	12,87
2/5/2002	12:30:40.2	278,76	15,51	278,85	12,89
2/5/2002	12:30:50.2	278,76	15,51	280,88	12,90
2/5/2002	12:31:00.7	278,41	15,53	276,55	12,91
2/5/2002	12:31:10.2	278,41	15,53	279,48	12,92
2/5/2002	12:31:20.2	278,18	15,56	277,66	12,93
2/5/2002	12:31:30.5	278,18	15,56	280,88	12,95
2/5/2002	12:31:40.3	277,99	15,57	279,27	12,95
2/5/2002	12:31:50.1	277,77	15,57	278,29	12,96
2/5/2002	12:32:00.7	277,58	15,58	277,59	12,97
2/5/2002	12:32:10.2	277,59	15,58	278,36	12,98
2/5/2002	12:32:20.2	277,58	15,60	278,01	13,00
2/5/2002	12:32:30.3	277,26	15,62	278,99	13,01
2/5/2002	12:32:40.3	277,19	15,61	276,76	13,01
2/5/2002	12:32:50.1	276,85	15,61	276,76	13,02
2/5/2002	12:33:00.6	276,56	15,63	276,76	13,04
2/5/2002	12:33:10.1	276,76	15,64	275,50	13,05
2/5/2002	12:33:20.1	276,34	15,65	277,03	13,05
2/5/2002	12:33:30.2	276,47	15,65	277,10	13,06
2/5/2002	12:33:40.1	276,03	15,67	276,27	13,07
2/5/2002	12:33:50.0	275,95	15,67	275,50	13,09
2/5/2002	12:34:00.6	275,95	15,67	276,05	13,09
2/5/2002	12:34:10.1	275,54	15,68	274,03	13,10
2/5/2002	12:34:20.1	275,54	15,68	274,94	13,11
2/5/2002	12:34:30.2	275,17	15,70	275,70	13,12
2/5/2002	12:34:40.1	275,17	15,70	278,64	13,12
2/5/2002	12:34:50.0	275,44	15,70	273,89	13,13
2/5/2002	12:35:00.8	275,38	15,71	276,05	13,15
2/5/2002	12:35:10.0	275,40	15,73	274,66	13,16
2/5/2002	12:35:20.0	275,04	15,73	275,14	13,16
2/5/2002	12:35:30.4	274,90	15,73	273,60	13,17
2/5/2002	12:35:40.1	274,56	15,74	275,49	13,17
2/5/2002	12:35:50.0	274,74	15,75	275,14	13,19
2/5/2002	12:36:00.5	274,38	15,75	273,32	13,20
2/5/2002	12:36:10.0	274,20	15,76	274,86	13,21
2/5/2002	12:36:20.0	274,14	15,77	272,62	13,21
2/5/2002	12:36:30.2	274,06	15,77	275,14	13,22
2/5/2002	12:36:40.1	273,86	15,77	272,76	13,24
2/5/2002	12:36:50.0	274,03	15,80	273,46	13,25
2/5/2002	12:37:00.4	274,03	15,80	272,55	13,25
2/5/2002	12:37:10.0	273,98	15,81	274,85	13,26
2/5/2002	12:37:20.2	273,50	15,81	272,06	13,27
2/5/2002	12:37:30.2	273,50	15,81	270,94	13,27
2/5/2002	12:37:40.2	273,52	15,82	273,52	13,28
2/5/2002	12:37:50.0	273,27	15,83	272,13	13,29
2/5/2002	12:38:00.4	273,32	15,83	273,38	13,30
2/5/2002	12:38:10.1	273,04	15,83	272,89	13,30
2/5/2002	12:38:20.1	272,97	15,85	273,38	13,31
2/5/2002	12:38:30.2	273,21	15,84	271,01	13,31
2/5/2002	12:38:40.1	272,76	15,86	273,59	13,32
2/5/2002	12:38:50.0	272,58	15,87	273,52	13,35
2/5/2002	12:39:00.9	272,53	15,87	271,22	13,34
2/5/2002	12:39:10.0	272,60	15,88	270,87	13,35
2/5/2002	12:39:20.1	272,32	15,88	271,57	13,35
2/5/2002	12:39:30.2	272,10	15,89	273,59	13,37
2/5/2002	12:39:40.1	272,06	15,90	273,24	13,39
2/5/2002	12:39:50.0	272,06	15,90	270,93	13,39
2/5/2002	12:40:00.4	272,10	15,91	270,09	13,40
2/5/2002	12:40:10.3	272,10	15,91	271,63	13,41

2/5/2002	12:40:20.2	272.12	15.93	274.14	13.41
2/5/2002	12:40:30.5	272.12	15.93	271.14	13.43
2/5/2002	12:40:40.2	271.64	15.93	271.35	13.44
2/5/2002	12:40:50.0	271.55	15.94	271.21	13.45
2/5/2002	12:41:00.7	271.63	15.96	270.30	13.47
2/5/2002	12:41:10.0	270.87	15.96	271.14	13.47
2/5/2002	12:41:20.2	271.06	15.96	269.25	13.47
2/5/2002	12:41:30.4	271.25	15.97	270.93	13.48
2/5/2002	12:41:40.2	270.98	15.98	271.14	13.49
2/5/2002	12:41:50.1	270.83	15.99	271.41	13.49
2/5/2002	12:42:00.5	270.73	15.99	270.58	13.49
2/5/2002	12:42:10.2	270.31	16.00	270.30	13.52
2/5/2002	12:42:20.2	270.35	16.01	270.43	13.53
2/5/2002	12:42:30.4	270.12	16.01	271.20	13.53
2/5/2002	12:42:40.2	270.05	16.02	269.74	13.54
2/5/2002	12:42:50.0	269.87	16.03	267.71	13.55
2/5/2002	12:43:00.7	269.87	16.03	269.46	13.57
2/5/2002	12:43:10.0	269.79	16.06	269.18	13.59
2/5/2002	12:43:20.1	269.79	16.06	270.09	13.60
2/5/2002	12:43:30.3	267.60	16.13	269.73	13.67
2/5/2002	12:43:40.1	267.60	16.13	268.06	13.73
2/5/2002	12:43:50.0	268.28	16.16	267.43	13.72
2/5/2002	12:44:00.6	268.28	16.16	268.27	13.69
2/5/2002	12:44:10.1	268.79	16.13	269.11	13.68
2/5/2002	12:44:20.2	268.15	16.13	282.09	10.99
2/5/2002	12:44:30.2	307.77	14.62	282.44	12.39
2/5/2002	12:44:40.2	282.75	15.13	280.29	12.49
2/5/2002	12:44:50.0	279.90	15.28	278.96	12.66
2/5/2002	12:45:00.7	279.31	15.37	281.96	12.77
2/5/2002	12:45:10.1	278.70	15.44	282.03	12.80
2/5/2002	12:45:21.0	277.68	15.50	277.36	12.94
2/5/2002	12:45:30.2	276.29	15.56	280.22	12.98
2/5/2002	12:45:40.1	275.18	15.62	277.21	13.06
2/5/2002	12:45:50.0	274.61	15.68	275.47	13.10
2/5/2002	12:46:00.5	273.62	15.73	273.10	13.21
2/5/2002	12:46:10.2	272.97	15.79	273.59	13.25
2/5/2002	12:46:20.2	272.49	15.84	275.89	13.31
2/5/2002	12:46:30.2	272.49	15.84	272.33	13.38
2/5/2002	12:46:40.1	270.95	15.92	271.42	13.43
2/5/2002	12:46:50.0	270.95	15.92	271.14	13.46
2/5/2002	12:47:00.4	269.68	15.99	269.04	13.51
2/5/2002	12:47:10.1	269.68	15.99	269.25	13.53
2/5/2002	12:47:20.1	269.38	16.03	269.04	13.59
2/5/2002	12:47:30.9	268.83	16.05	268.55	13.61
2/5/2002	12:47:40.2	268.50	16.08	269.11	13.63
2/5/2002	12:47:50.0	268.30	16.10	267.85	13.67
2/5/2002	12:48:00.8	267.82	16.11	268.62	13.70
2/5/2002	12:48:10.0	267.46	16.14	269.46	13.71
2/5/2002	12:48:20.1	267.40	16.16	266.59	13.74
2/5/2002	12:48:30.2	267.11	16.18	267.71	13.76
2/5/2002	12:48:40.5	266.52	16.19	267.08	13.79
2/5/2002	12:48:50.0	266.32	16.22	266.80	13.80
2/5/2002	12:49:00.3	265.85	16.24	265.89	13.82
2/5/2002	12:49:10.0	265.85	16.24	266.24	13.85
2/5/2002	12:49:20.1	265.59	16.27	265.61	13.87
2/5/2002	12:49:30.2	265.01	16.29	264.22	13.89
2/5/2002	12:49:40.1	265.01	16.29	262.68	13.90
2/5/2002	12:49:50.0	264.74	16.30	265.96	13.93
2/5/2002	12:50:00.7	264.83	16.32	262.82	13.94
2/5/2002	12:50:10.1	264.48	16.34	263.87	13.97
2/5/2002	12:50:20.2	264.29	16.36	262.82	13.99
2/5/2002	12:50:30.2	263.81	16.37	262.82	14.00
2/5/2002	12:50:40.1	263.74	16.38	264.64	14.01
2/5/2002	12:50:50.0	263.76	16.40	263.73	14.04

2/5/2002	12:51:00.8	263.20	16.41	262.12	14.05
2/5/2002	12:51:10.1	262.61	16.41	266.24	14.06
2/5/2002	12:51:20.1	262.69	16.43	261.63	14.09
2/5/2002	12:51:30.3	262.40	16.44	263.65	14.10
2/5/2002	12:51:40.2	262.35	16.46	261.63	14.11
2/5/2002	12:51:50.0	261.88	16.47	260.23	14.12
2/5/2002	12:52:00.4	261.84	16.49	262.67	14.13
2/5/2002	12:52:10.2	261.82	16.48	262.53	14.15
2/5/2002	12:52:20.2	261.82	16.48	261.28	14.16
2/5/2002	12:52:30.4	261.36	16.51	260.22	14.17
2/5/2002	12:52:40.1	261.36	16.51	260.64	14.18
2/5/2002	12:52:50.1	261.35	16.53	262.24	14.20
2/5/2002	12:53:00.9	261.35	16.53	260.70	14.20
2/5/2002	12:53:10.1	260.99	16.54	260.71	14.21
2/5/2002	12:53:20.2	260.90	16.53	262.10	14.22
2/5/2002	12:53:30.4	260.97	16.55	260.64	14.23
2/5/2002	12:53:40.3	260.80	16.55	262.17	14.24
2/5/2002	12:53:50.0	260.45	16.57	260.35	14.25
2/5/2002	12:54:00.4	260.29	16.56	258.26	14.25
2/5/2002	12:54:10.3	260.17	16.57	259.52	14.26
2/5/2002	12:54:20.3	260.13	16.57	260.92	14.27
2/5/2002	12:54:30.7	259.90	16.59	259.87	14.28
2/5/2002	12:54:40.3	259.88	16.60	260.35	14.29
2/5/2002	12:54:50.0	259.70	16.61	260.00	14.30
2/5/2002	12:55:00.8	259.62	16.61	258.89	14.31
2/5/2002	12:55:10.1	259.61	16.62	258.89	14.32
2/5/2002	12:55:20.1	259.26	16.64	258.96	14.33
2/5/2002	12:55:30.2	259.20	16.64	259.31	14.34
2/5/2002	12:55:40.1	259.09	16.65	259.59	14.34
2/5/2002	12:55:50.0	259.09	16.65	257.07	14.35
2/5/2002	12:56:00.8	258.77	16.65	258.40	14.36
2/5/2002	12:56:10.1	258.77	16.65	259.45	14.38
2/5/2002	12:56:20.1	258.56	16.68	261.05	14.38
2/5/2002	12:56:30.3	258.56	16.68	257.70	14.39
2/5/2002	12:56:40.2	258.79	16.68	257.77	14.40
2/5/2002	12:56:50.0	258.64	16.69	258.68	14.41
2/5/2002	12:57:01.1	258.18	16.70	255.47	14.42
2/5/2002	12:57:10.0	258.35	16.70	257.07	14.42
2/5/2002	12:57:20.1	258.10	16.71	257.98	14.43
2/5/2002	12:57:30.2	257.90	16.72	256.65	14.43
2/5/2002	12:57:40.1	258.04	16.72	259.58	14.43
2/5/2002	12:57:50.0	258.04	16.72	256.16	14.44
2/5/2002	12:58:00.4	257.89	16.72	257.42	14.44
2/5/2002	12:58:10.0	257.83	16.72	258.26	14.44
2/5/2002	12:58:20.0	257.99	16.74	257.62	14.45
2/5/2002	12:58:30.3	257.78	16.74	257.06	14.45
2/5/2002	12:58:40.2	257.60	16.74	257.07	14.46
2/5/2002	12:58:50.0	257.60	16.74	258.05	14.47
2/5/2002	12:59:00.4	257.41	16.75	256.30	14.48
2/5/2002	12:59:10.1	257.31	16.75	256.93	14.48
2/5/2002	12:59:20.1	257.15	16.76	258.32	14.50
2/5/2002	12:59:30.2	257.07	16.76	255.95	14.50
2/5/2002	12:59:40.1	256.87	16.78	256.79	14.51
2/5/2002	12:59:50.0	256.87	16.78	255.88	14.51
2/5/2002	13:00:00.9	256.96	16.78	257.69	14.52
2/5/2002	13:00:10.4	256.96	16.78	256.72	14.53
2/5/2002	13:00:20.6	256.44	16.79	255.46	14.53
2/5/2002	13:00:30.8	256.32	16.78	255.73	14.54
2/5/2002	13:00:40.2	256.49	16.80	254.13	14.55
2/5/2002	13:00:50.2	256.49	16.81	255.59	14.55
2/5/2002	13:01:01.1	256.49	16.81	256.36	14.56
2/5/2002	13:01:10.2	256.54	16.81	256.09	14.56
2/5/2002	13:01:20.2	256.25	16.82	254.83	14.57
2/5/2002	13:01:30.4	255.89	16.83	255.17	14.58

2/5/2002	13:01:40.2	255,86	16,83	256,57	14,59
2/5/2002	13:01:50.0	255,59	16,84	255,45	14,59
2/5/2002	13:02:00.5	255,59	16,84	255,17	14,60
2/5/2002	13:02:10.1	255,51	16,85	254,96	14,61
2/5/2002	13:02:20.2	255,51	16,85	256,01	14,61
2/5/2002	13:02:30.6	255,50	16,86	254,68	14,62
2/5/2002	13:02:40.2	255,15	16,87	254,82	14,62
2/5/2002	13:02:50.1	255,34	16,87	254,68	14,63
2/5/2002	13:03:00.6	255,33	16,87	255,24	14,64
2/5/2002	13:03:10.1	256,27	16,88	253,01	14,64
2/5/2002	13:03:20.2	254,97	16,88	253,98	14,64
2/5/2002	13:03:30.3	255,24	16,88	253,91	14,65
2/5/2002	13:03:40.2	255,12	16,89	255,17	14,65
2/5/2002	13:03:50.0	254,70	16,88	256,78	14,67
2/5/2002	13:04:00.5	254,74	16,91	255,31	14,67
2/5/2002	13:04:10.2	254,47	16,90	255,87	14,67
2/5/2002	13:04:20.1	254,26	16,91	253,57	14,68
2/5/2002	13:04:30.2	254,19	16,91	255,24	14,71
2/5/2002	13:04:40.1	254,30	16,93	253,00	14,71
2/5/2002	13:04:50.0	254,26	16,93	253,91	14,71
2/5/2002	13:05:00.4	253,52	16,95	254,33	14,73
2/5/2002	13:05:10.0	254,06	16,94	252,72	14,73
2/5/2002	13:05:20.0	253,98	16,95	254,54	14,74
2/5/2002	13:05:30.2	253,98	16,95	251,47	14,73
2/5/2002	13:05:40.1	253,52	16,95	252,45	14,73
2/5/2002	13:05:50.0	253,52	16,95	252,44	14,74
2/5/2002	13:06:00.5	253,55	16,96	253,35	14,76
2/5/2002	13:06:10.1	253,18	16,98	252,30	14,77
2/5/2002	13:06:20.1	253,25	16,97	253,07	14,76
2/5/2002	13:06:30.2	253,03	16,97	251,81	14,77
2/5/2002	13:06:40.1	253,15	16,99	252,09	14,78
2/5/2002	13:06:50.0	253,43	16,99	253,00	14,77
2/5/2002	13:07:00.5	253,25	16,98	252,58	14,77
2/5/2002	13:07:10.2	252,92	16,99	253,56	14,81
2/5/2002	13:07:20.0	251,66	17,03	251,04	14,87
2/5/2002	13:07:30.2	252,55	17,04	252,30	14,83
2/5/2002	13:07:40.1	253,03	17,00	254,11	14,82
2/5/2002	13:07:50.0	252,23	17,02	252,30	14,85
2/5/2002	13:08:00.7	251,28	17,06	251,74	14,86
2/5/2002	13:08:10.1	252,58	17,03	253,90	14,83
2/5/2002	13:08:20.1	252,57	17,02	252,71	14,82
2/5/2002	13:08:30.2	275,81	16,16	252,58	14,43
2/5/2002	13:08:40.1	275,81	16,16	285,18	10,59
2/5/2002	13:08:50.0	320,05	13,70	293,01	11,01
2/5/2002	13:09:00.3	290,99	13,83	286,17	11,72
2/5/2002	13:09:10.0	283,25	14,67	286,46	11,98
2/5/2002	13:09:20.0	288,09	14,79	285,76	11,93
2/5/2002	13:09:30.2	290,19	14,76	287,44	11,90
2/5/2002	13:09:40.1	290,25	14,72	288,70	11,82
2/5/2002	13:09:50.0	291,66	14,66	289,68	11,80
2/5/2002	13:10:00.3	291,04	14,66	289,61	11,79
2/5/2002	13:10:10.1	291,13	14,65	290,44	11,80
2/5/2002	13:10:20.2	290,76	14,66	289,40	11,81
2/5/2002	13:10:30.4	290,97	14,67	291,77	11,83
2/5/2002	13:10:40.2	290,51	14,68	291,29	11,84
2/5/2002	13:10:50.2	290,29	14,68	289,75	11,84
2/5/2002	13:11:00.7	290,72	14,67	289,75	11,82
2/5/2002	13:11:10.1	290,59	14,68	289,33	11,83
2/5/2002	13:11:20.1	290,58	14,68	290,52	11,82
2/5/2002	13:11:30.2	290,47	14,67	289,12	11,83
2/5/2002	13:11:40.1	290,47	14,67	289,12	11,83
2/5/2002	13:11:50.0	290,49	14,69	289,26	11,84
2/5/2002	13:12:00.3	290,49	14,69	290,93	11,84
2/5/2002	13:12:10.0	290,50	14,68	289,68	11,83

2/5/2002	13:12:20.2	290,50	14,68	289,40	11,84
2/5/2002	13:12:30.4	290,17	14,69	290,45	11,86
2/5/2002	13:12:40.1	289,79	14,70	289,61	11,86
2/5/2002	13:12:50.0	289,88	14,70	289,33	11,87
2/5/2002	13:13:01.2	289,68	14,70	291,08	11,88
2/5/2002	13:13:10.2	289,71	14,71	290,66	11,88
2/5/2002	13:13:20.1	289,78	14,72	288,22	11,91
2/5/2002	13:13:30.2	288,63	14,75	291,56	11,92
2/5/2002	13:13:40.1	289,35	14,75	288,01	11,94
2/5/2002	13:13:50.0	288,80	14,76	289,68	11,94
2/5/2002	13:14:00.3	288,66	14,76	288,28	11,96
2/5/2002	13:14:10.1	288,55	14,78	289,19	12,00
2/5/2002	13:14:20.1	288,49	14,80	288,01	11,99
2/5/2002	13:14:30.2	287,84	14,82	287,79	12,01
2/5/2002	13:14:40.2	287,64	14,83	289,96	12,03
2/5/2002	13:14:50.0	287,35	14,84	289,26	12,07
2/5/2002	13:15:00.4	287,48	14,87	287,86	12,08
2/5/2002	13:15:10.0	287,48	14,87	287,02	12,08
2/5/2002	13:15:20.1	286,49	14,90	288,21	12,11
2/5/2002	13:15:30.3	286,49	14,90	288,98	12,14
2/5/2002	13:15:40.1	286,15	14,92	286,18	12,18
2/5/2002	13:15:50.0	285,90	14,94	287,16	12,20
2/5/2002	13:16:00.3	285,54	14,97	286,32	12,23
2/5/2002	13:16:10.0	285,20	14,99	285,48	12,26
2/5/2002	13:16:20.0	284,36	15,01	285,07	12,30
2/5/2002	13:16:30.2	284,63	15,04	283,25	12,31
2/5/2002	13:16:40.1	283,21	15,10	282,41	12,35
2/5/2002	13:16:50.0	283,16	15,12	283,18	12,39
2/5/2002	13:17:00.4	282,72	15,14	282,76	12,44
2/5/2002	13:17:10.0	282,09	15,17	282,55	12,46
2/5/2002	13:17:20.0	282,12	15,19	281,78	12,51
2/5/2002	13:17:30.2	281,24	15,22	281,92	12,53
2/5/2002	13:17:40.1	280,97	15,24	283,46	12,57
2/5/2002	13:17:50.0	280,52	15,27	282,06	12,59
2/5/2002	13:18:00.3	280,00	15,31	281,50	12,63
2/5/2002	13:18:10.0	280,00	15,31	279,69	12,66
2/5/2002	13:18:20.0	279,54	15,36	281,64	12,70
2/5/2002	13:18:30.2	279,54	15,36	279,69	12,74
2/5/2002	13:18:40.1	278,75	15,39	277,46	12,75
2/5/2002	13:18:50.1	278,49	15,41	277,80	12,80
2/5/2002	13:19:00.3	278,01	15,45	277,73	12,83
2/5/2002	13:19:10.1	277,78	15,47	278,29	12,86
2/5/2002	13:19:20.1	277,95	15,54	277,31	12,90
2/5/2002	13:19:30.2	277,24	15,54	277,03	12,92
2/5/2002	13:19:40.2	276,48	15,57	276,33	12,97
2/5/2002	13:19:50.0	276,11	15,60	277,03	13,00
2/5/2002	13:20:00.6	276,15	15,61	278,08	13,03
2/5/2002	13:20:10.2	275,22	15,64	276,96	13,05
2/5/2002	13:20:20.3	275,45	15,67	274,94	13,08
2/5/2002	13:20:30.3	274,63	15,69	274,37	13,12
2/5/2002	13:20:40.1	274,18	15,73	274,65	13,16
2/5/2002	13:20:50.0	273,74	15,75	276,33	13,18
2/5/2002	13:21:00.4	273,74	15,75	272,98	13,20
2/5/2002	13:21:10.0	272,92	15,81	272,14	13,25
2/5/2002	13:21:20.1	272,92	15,81	274,93	13,28
2/5/2002	13:21:30.2	272,06	15,85	272,56	13,30
2/5/2002	13:21:40.1	272,06	15,85	272,00	13,32
2/5/2002	13:21:50.0	271,86	15,88	270,67	13,36
2/5/2002	13:22:00.5	271,07	15,89	270,67	13,39
2/5/2002	13:22:10.1	270,88	15,92	272,07	13,40
2/5/2002	13:22:20.2	270,78	15,94	268,99	13,44
2/5/2002	13:22:30.5	269,87	15,98	268,99	13,48
2/5/2002	13:22:40.1	269,42	15,99	270,18	13,50
2/5/2002	13:22:50.0	269,09	16,01	269,13	13,54

2/5/2002	13:23:00.6	268.99	16.04	269.41	13.57
2/5/2002	13:23:10.1	268.31	16.07	267.03	13.60
2/5/2002	13:23:20.1	267.58	16.10	267.59	13.63
2/5/2002	13:23:30.3	267.42	16.13	266.96	13.68
2/5/2002	13:23:40.1	266.75	16.16	266.54	13.71
2/5/2002	13:23:50.0	266.19	16.19	269.48	13.75
2/5/2002	13:24:00.5	265.54	16.22	266.54	13.79
2/5/2002	13:24:10.1	264.84	16.26	265.64	13.82
2/5/2002	13:24:20.1	264.23	16.29	266.89	13.87
2/5/2002	13:24:30.2	264.23	16.29	265.92	13.88
2/5/2002	13:24:40.3	263.06	16.37	264.10	13.98
2/5/2002	13:24:50.1	263.06	16.37	264.02	14.03
2/5/2002	13:25:00.6	262.11	16.45	264.37	14.05
2/5/2002	13:25:10.0	262.11	16.45	262.00	14.10
2/5/2002	13:25:20.2	261.49	16.49	263.12	14.15
2/5/2002	13:25:30.4	260.82	16.53	262.35	14.24
2/5/2002	13:25:40.1	258.72	16.59	258.30	14.26
2/5/2002	13:25:50.0	258.68	16.63	258.93	14.32
2/5/2002	13:26:00.4	258.16	16.66	258.51	14.39
2/5/2002	13:26:10.1	257.37	16.70	256.07	14.43
2/5/2002	13:26:20.2	256.68	16.74	259.00	14.45
2/5/2002	13:26:30.2	256.08	16.79	257.04	14.50
2/5/2002	13:26:40.2	255.15	16.82	255.43	14.56
2/5/2002	13:26:50.0	254.75	16.87	255.43	14.62
2/5/2002	13:27:00.4	253.94	16.90	255.16	14.63
2/5/2002	13:27:10.0	252.91	16.94	255.78	14.71
2/5/2002	13:27:20.1	252.51	16.99	252.71	14.78
2/5/2002	13:27:30.3	250.93	17.05	253.20	14.86
2/5/2002	13:27:40.1	249.96	17.12	251.66	14.90
2/5/2002	13:27:50.0	249.96	17.12	253.48	14.99
2/5/2002	13:28:00.3	248.98	17.18	250.05	15.10
2/5/2002	13:28:10.1	247.56	17.25	249.70	15.14
2/5/2002	13:28:20.1	245.65	17.33	247.82	15.30
2/5/2002	13:28:30.2	244.35	17.40	247.26	15.37
2/5/2002	13:28:40.2	241.43	17.55	244.54	15.47
2/5/2002	13:28:50.2	241.72	17.59	243.07	15.59
2/5/2002	13:29:00.4	240.13	17.66	250.25	14.09
2/5/2002	13:29:10.1	278.52	16.61	253.75	14.22
2/5/2002	13:29:20.0	266.30	16.45	255.15	14.01
2/5/2002	13:29:30.2	263.14	16.42	257.80	14.03
2/5/2002	13:29:40.3	261.65	16.45	257.10	14.09
2/5/2002	13:29:50.1	260.77	16.50	260.18	14.17
2/5/2002	13:30:00.7	259.93	16.56	257.39	14.25
2/5/2002	13:30:10.3	258.92	16.61	261.71	14.29
2/5/2002	13:30:20.8	258.15	16.66	259.06	14.36
2/5/2002	13:30:31.1	257.55	16.71	260.60	14.39
2/5/2002	13:30:40.9	256.69	16.75	258.30	14.47
2/5/2002	13:30:50.3	256.15	16.79	256.69	14.50
2/5/2002	13:31:01.1	255.37	16.83	257.11	14.55
2/5/2002	13:31:10.3	254.78	16.86	256.61	14.58
2/5/2002	13:31:20.3	254.78	16.86	256.47	14.66
2/5/2002	13:31:30.7	253.89	16.91	256.47	14.66
2/5/2002	13:31:40.6	253.45	16.94	253.12	14.72
2/5/2002	13:31:50.2	253.14	16.97	251.66	14.74
2/5/2002	13:32:00.8	252.36	17.00	253.33	14.78
2/5/2002	13:32:10.3	252.03	17.02	251.93	14.81
2/5/2002	13:32:20.3	252.07	17.04	251.93	14.84
2/5/2002	13:32:30.6	251.60	17.06	252.63	14.86
2/5/2002	13:32:40.2	250.91	17.07	250.39	14.87
2/5/2002	13:32:50.7	251.05	17.09	251.79	14.89
2/5/2002	13:33:01.0	250.84	17.11	249.49	14.91
2/5/2002	13:33:10.2	250.63	17.14	251.93	14.93
2/5/2002	13:33:20.2	250.48	17.14	248.44	14.95
2/5/2002	13:33:30.6	249.90	17.15	249.41	14.96

2/5/2002	13:33:40.3	250.10	17.17	249.48	14.98
2/5/2002	13:33:50.1	249.57	17.17	250.53	14.99
2/5/2002	13:34:00.7	249.36	17.19	250.81	15.01
2/5/2002	13:34:10.3	249.36	17.19	249.48	15.03
2/5/2002	13:34:20.4	248.88	17.23	248.23	15.06
2/5/2002	13:34:30.6	248.88	17.23	247.88	15.07
2/5/2002	13:34:40.4	248.48	17.23	250.32	15.07
2/5/2002	13:34:50.2	248.55	17.25	247.66	15.09
2/5/2002	13:35:01.1	248.22	17.27	248.16	15.11
2/5/2002	13:35:10.2	247.77	17.28	248.16	15.12
2/5/2002	13:35:20.1	247.56	17.28	248.71	15.14
2/5/2002	13:35:30.3	247.59	17.29	249.06	15.15
2/5/2002	13:35:40.2	247.31	17.30	247.45	15.16
2/5/2002	13:35:50.0	247.42	17.31	247.73	15.18
2/5/2002	13:36:00.4	247.03	17.32	246.76	15.18
2/5/2002	13:36:10.4	246.70	17.33	246.62	15.20
2/5/2002	13:36:20.1	246.51	17.33	244.03	15.20
2/5/2002	13:36:30.2	246.74	17.35	246.68	15.22
2/5/2002	13:36:40.0	246.45	17.36	246.26	15.23
2/5/2002	13:36:50.1	246.30	17.37	243.40	15.24
2/5/2002	13:37:00.3	246.05	17.37	244.87	15.24
2/5/2002	13:37:10.0	246.05	17.37	244.38	15.26
2/5/2002	13:37:20.2	245.89	17.40	244.87	15.27
2/5/2002	13:37:30.2	245.59	17.41	246.40	15.27
2/5/2002	13:37:40.2	245.59	17.41	244.66	15.29
2/5/2002	13:37:50.0	245.51	17.41	246.89	15.30
2/5/2002	13:38:00.5	245.43	17.43	245.91	15.32
2/5/2002	13:38:10.3	245.11	17.44	244.10	15.33
2/5/2002	13:38:20.2	245.00	17.44	244.52	15.32
2/5/2002	13:38:30.3	244.59	17.44	243.54	15.34
2/5/2002	13:38:40.2	244.22	17.45	245.22	15.34
2/5/2002	13:38:50.1	244.51	17.45	244.17	15.35
2/5/2002	13:39:00.4	244.69	17.47	243.89	15.37
2/5/2002	13:39:10.1	244.31	17.47	244.03	15.37
2/5/2002	13:39:20.1	244.19	17.47	245.36	15.37
2/5/2002	13:39:30.3	244.22	17.48	242.91	15.39
2/5/2002	13:39:40.1	244.22	17.48	243.68	15.39
2/5/2002	13:39:50.0	244.15	17.49	245.35	15.40
2/5/2002	13:40:00.4	243.99	17.50	242.98	15.40
2/5/2002	13:40:10.1	244.22	17.51	245.01	15.41
2/5/2002	13:40:20.3	244.22	17.51	243.54	15.42
2/5/2002	13:40:30.4	243.40	17.52	244.52	15.42
2/5/2002	13:40:40.2	243.40	17.52	242.01	15.42
2/5/2002	13:40:50.2	243.50	17.53	242.56	15.44
2/5/2002	13:41:01.1	243.50	17.53	242.14	15.44
2/5/2002	13:41:10.2	243.10	17.53	242.56	15.45
2/5/2002	13:41:20.1	242.71	17.53	240.68	15.44
2/5/2002	13:41:30.3	243.09	17.54	244.72	15.45
2/5/2002	13:41:40.1	243.10	17.54	242.14	15.46
2/5/2002	13:41:50.0	242.87	17.55	243.60	15.46
2/5/2002	13:42:01.1	243.13	17.55	241.86	15.47
2/5/2002	13:42:10.2	242.75	17.56	241.23	15.48
2/5/2002	13:42:20.2	242.62	17.56	242.42	15.48
2/5/2002	13:42:30.2	242.83	17.57	242.00	15.49
2/5/2002	13:42:40.1	242.71	17.57	242.42	15.49
2/5/2002	13:42:50.0	242.39	17.57	242.63	15.49
2/5/2002	13:43:01.0	242.54	17.57	240.53	15.49
2/5/2002	13:43:10.0	242.48	17.58	242.97	15.49
2/5/2002	13:43:20.1	242.00	17.58	242.91	15.51
2/5/2002	13:43:30.2	242.18	17.58	241.86	15.51
2/5/2002	13:43:40.6	242.18	17.59	242.49	15.51
2/5/2002	13:43:50.0	242.18	17.59	240.88	15.51
2/5/2002	13:44:00.6	242.10	17.59	241.51	15.51
2/5/2002	13:44:10.2	242.10	17.59	241.79	15.51

2/5/2002	13:44:20.1	241,99	17,60	241,09	15,52
2/5/2002	13:44:30.7	241,99	17,60	240,74	15,54
2/5/2002	13:44:40.1	241,91	17,61	238,65	15,53
2/5/2002	13:44:50.0	241,79	17,62	242,77	15,54
2/5/2002	13:45:00.9	241,85	17,61	243,11	15,54
2/5/2002	13:45:10.1	241,32	17,61	243,11	15,54
2/5/2002	13:45:20.0	241,34	17,62	239,62	15,54
2/5/2002	13:45:30.3	241,47	17,61	239,42	15,54
2/5/2002	13:45:40.2	241,38	17,62	242,35	15,55
2/5/2002	13:45:50.0	241,15	17,62	242,49	15,56
2/5/2002	13:46:00.6	241,20	17,62	242,21	15,56
2/5/2002	13:46:10.1	241,35	17,63	239,90	15,56
2/5/2002	13:46:20.0	240,94	17,63	239,62	15,57
2/5/2002	13:46:30.2	276,34	16,97	242,63	14,29
2/5/2002	13:46:40.3	245,47	17,19	246,60	14,96
2/5/2002	13:46:50.0	245,47	17,19	245,98	15,23
2/5/2002	13:47:00.8	240,87	17,49	243,74	15,42
2/5/2002	13:47:10.2	240,87	17,49	242,56	15,52
2/5/2002	13:47:20.1	239,08	17,62	241,65	15,71
2/5/2002	13:47:30.2	235,63	17,77	237,81	15,91
2/5/2002	13:47:40.1	236,29	17,73	242,21	15,69
2/5/2002	13:47:50.0	237,08	17,60	242,76	15,48
2/5/2002	13:48:00.3	241,12	17,60	241,23	15,54
2/5/2002	13:48:10.3	241,41	17,62	240,95	15,55
2/5/2002	13:48:20.1	241,34	17,63	238,65	15,57
2/5/2002	13:48:30.2	240,86	17,64	241,30	15,57
2/5/2002	13:48:40.1	240,68	17,64	240,74	15,57
2/5/2002	13:48:50.0	241,10	17,64	238,93	15,58
2/5/2002	13:49:00.3	240,86	17,66	241,37	15,59
2/5/2002	13:49:10.0	240,69	17,65	238,37	15,60
2/5/2002	13:49:20.1	240,55	17,65	239,35	15,59
2/5/2002	13:49:30.2	240,42	17,66	239,00	15,60
2/5/2002	13:49:40.1	240,43	17,67	239,97	15,61
2/5/2002	13:49:50.0	240,24	17,68	240,18	15,62
2/5/2002	13:50:00.8	240,01	17,67	239,69	15,62
2/5/2002	13:50:10.2	239,89	17,68	239,90	15,62
2/5/2002	13:50:20.3	239,89	17,68	239,97	15,64
2/5/2002	13:50:30.8	240,02	17,69	238,02	15,65
2/5/2002	13:50:40.4	239,87	17,70	239,14	15,65
2/5/2002	13:50:50.5	239,76	17,70	239,62	15,66
2/5/2002	13:51:01.9	239,34	17,71	239,35	15,66
2/5/2002	13:51:10.2	239,71	17,71	240,95	15,67
2/5/2002	13:51:20.3	239,46	17,72	238,51	15,67
2/5/2002	13:51:30.6	239,48	17,71	238,02	15,68
2/5/2002	13:51:40.4	239,40	17,74	237,53	15,69
2/5/2002	13:51:50.1	239,25	17,73	240,67	15,69
2/5/2002	13:52:00.9	239,09	17,73	239,90	15,69
2/5/2002	13:52:10.5	239,10	17,73	240,53	15,70
2/5/2002	13:52:20.3	238,93	17,74	239,42	15,72
2/5/2002	13:52:31.3	238,90	17,75	240,67	15,71
2/5/2002	13:52:40.7	238,81	17,75	238,64	15,71
2/5/2002	13:52:50.3	238,53	17,77	238,99	15,73
2/5/2002	13:53:00.9	238,37	17,78	239,90	15,73
2/5/2002	13:53:10.0	238,08	17,79	239,34	15,75
2/5/2002	13:53:20.1	238,64	17,78	239,28	15,75
2/5/2002	13:53:30.3	238,64	17,78	239,06	15,75
2/5/2002	13:53:40.2	238,01	17,78	237,81	15,75
2/5/2002	13:53:50.0	238,01	17,78	238,43	15,76
2/5/2002	13:54:00.5	238,37	17,79	237,74	15,77
2/5/2002	13:54:10.2	238,64	17,80	236,76	15,77
2/5/2002	13:54:20.1	238,18	17,80	238,36	15,77
2/5/2002	13:54:30.2	238,13	17,79	237,10	15,77
2/5/2002	13:54:40.3	238,07	17,79	237,73	15,77
2/5/2002	13:54:50.0	238,03	17,81	239,34	15,78

2/5/2002	13:55:00.5	238,08	17,81	238,36	15,79
2/5/2002	13:55:10.0	237,80	17,82	237,38	15,79
2/5/2002	13:55:20.1	237,75	17,81	238,57	15,80
2/5/2002	13:55:30.2	237,67	17,81	236,20	15,79
2/5/2002	13:55:40.2	237,72	17,81	238,36	15,79
2/5/2002	13:55:50.0	237,75	17,83	239,06	15,80
2/5/2002	13:56:00.7	270,53	14,97	265,86	12,52
2/5/2002	13:56:10.1	270,53	14,97	274,45	12,12
2/5/2002	13:56:20.1	283,65	15,02	277,04	12,19
2/5/2002	13:56:30.2	283,65	15,02	279,49	12,36
2/5/2002	13:56:40.1	281,48	15,13	278,52	12,50
2/5/2002	13:56:50.0	279,64	15,24	280,48	12,64
2/5/2002	13:57:00.5	278,43	15,34	278,38	12,69
2/5/2002	13:57:10.0	277,90	15,41	277,62	12,75
2/5/2002	13:57:20.0	278,79	15,43	275,38	12,68
2/5/2002	13:57:30.3	280,42	15,38	280,55	12,56
2/5/2002	13:57:40.1	282,13	15,29	277,96	12,50
2/5/2002	13:57:50.0	283,54	15,20	280,48	12,39
2/5/2002	13:58:00.3	284,59	15,11	281,87	12,28
2/5/2002	13:58:10.2	285,55	15,04	282,30	12,20
2/5/2002	13:58:20.0	285,88	14,99	283,76	12,16
2/5/2002	13:58:30.2	286,59	14,97	285,09	12,11
2/5/2002	13:58:40.1	286,91	14,93	284,46	12,09
2/5/2002	13:58:50.0	286,53	14,91	285,72	12,06
2/5/2002	13:59:00.5	286,59	14,90	286,63	12,04
2/5/2002	13:59:10.0	286,96	14,89	285,79	12,03
2/5/2002	13:59:20.1	286,90	14,88	288,10	12,03
2/5/2002	13:59:30.2	286,82	14,89	286,14	12,03
2/5/2002	13:59:40.2	286,82	14,89	279,44	13,25
2/5/2002	13:59:50.0	260,87	16,15	272,04	13,76
2/5/2002	14:00:01.0	261,42	16,34	269,73	13,90
2/5/2002	14:00:10.4	261,42	16,34	265,54	14,00
2/5/2002	14:00:20.4	261,48	16,40	263,44	14,04
2/5/2002	14:00:30.5	260,85	16,43	263,65	14,04
2/5/2002	14:00:40.6	261,04	16,45	262,81	14,07
2/5/2002	14:00:50.2	260,97	16,47	263,58	14,10
2/5/2002	14:01:01.5	260,82	16,50	260,44	14,13
2/5/2002	14:01:10.3	260,48	16,53	259,88	14,13
2/5/2002	14:01:20.2	259,96	16,53	260,16	14,15
2/5/2002	14:01:30.3	259,79	16,53	262,11	14,15
2/5/2002	14:01:40.2	259,40	16,56	261,28	14,19
2/5/2002	14:01:50.1	259,83	16,57	260,86	14,19
2/5/2002	14:02:00.8	259,44	16,58	260,16	14,21
2/5/2002	14:02:10.1	259,28	16,60	259,11	14,23
2/5/2002	14:02:20.3	259,03	16,61	258,70	14,25
2/5/2002	14:02:30.4	258,72	16,62	258,34	14,26
2/5/2002	14:02:40.1	258,57	16,63	258,90	14,28
2/5/2002	14:02:50.0	258,57	16,63	258,70	14,30
2/5/2002	14:03:00.4	258,00	16,65	260,37	14,30
2/5/2002	14:03:10.1	258,00	16,65	258,77	14,31
2/5/2002	14:03:20.2	257,67	16,68	258,21	14,33
2/5/2002	14:03:30.2	257,67	16,68	258,84	14,34
2/5/2002	14:03:40.1	257,73	16,69	259,39	14,35
2/5/2002	14:03:50.0	257,38	16,70	258,28	14,38
2/5/2002	14:04:00.3	257,31	16,71	256,74	14,39
2/5/2002	14:04:10.1	257,11	16,73	256,04	14,41
2/5/2002	14:04:20.1	257,60	16,73	258,76	14,41
2/5/2002	14:04:30.2	257,13	16,74	256,25	14,40
2/5/2002	14:04:40.1	257,22	16,73	254,92	14,42
2/5/2002	14:04:50.0	256,38	16,74	256,46	14,41
2/5/2002	14:05:01.1	256,18	16,76	256,53	14,44
2/5/2002	14:05:10.0	256,16	16,77	257,86	14,46
2/5/2002	14:05:20.1	255,91	16,78	255,55	14,47
2/5/2002	14:05:30.3	256,35	16,78	255,13	14,45

2/5/2002	14:05:40.1	255.86	16.78	256.81	14.47
2/5/2002	14:05:50.0	255.84	16.81	255.48	14.49
2/5/2002	14:06:00.4	255.96	16.80	255.27	14.48
2/5/2002	14:06:10.0	255.24	16.82	256.46	14.50
2/5/2002	14:06:20.1	255.24	16.82	257.23	14.52
2/5/2002	14:06:30.2	255.28	16.82	255.21	14.54
2/5/2002	14:06:40.1	255.28	16.84	253.04	14.55
2/5/2002	14:06:50.0	254.87	16.85	254.29	14.54
2/5/2002	14:07:00.3	254.88	16.84	253.88	14.54
2/5/2002	14:07:10.0	254.54	16.85	252.69	14.55
2/5/2002	14:07:20.1	254.87	16.86	257.72	13.08
2/5/2002	14:07:30.2	305.80	15.83	267.70	12.72
2/5/2002	14:07:40.1	286.28	15.26	272.66	12.44
2/5/2002	14:07:50.0	283.93	15.17	275.80	12.39
2/5/2002	14:08:00.4	283.03	15.15	276.09	12.38
2/5/2002	14:08:10.0	283.04	15.15	280.14	12.36
2/5/2002	14:08:20.1	282.00	15.17	279.02	12.40
2/5/2002	14:08:30.2	282.29	15.18	280.98	12.40
2/5/2002	14:08:40.1	282.13	15.16	281.82	12.39
2/5/2002	14:08:50.0	281.96	15.18	282.80	12.40
2/5/2002	14:09:01.1	282.28	15.18	280.91	12.42
2/5/2002	14:09:10.0	281.76	15.18	281.12	12.42
2/5/2002	14:09:20.1	281.76	15.18	281.19	12.41
2/5/2002	14:09:30.2	281.42	15.19	280.64	12.44
2/5/2002	14:09:40.1	281.42	15.19	279.03	12.45
2/5/2002	14:09:50.0	282.24	15.22	279.24	12.46
2/5/2002	14:10:00.8	282.24	15.22	281.26	12.47
2/5/2002	14:10:10.2	281.20	15.22	281.47	12.48
2/5/2002	14:10:20.3	281.05	15.23	280.01	12.48
2/5/2002	14:10:30.5	281.11	15.24	280.49	12.48
2/5/2002	14:10:40.2	281.42	15.23	280.00	12.49
2/5/2002	14:10:50.1	280.74	15.25	279.31	12.52
2/5/2002	14:11:01.2	281.34	15.25	279.52	12.50
2/5/2002	14:11:10.3	280.95	15.25	280.77	12.50
2/5/2002	14:11:20.2	281.02	15.26	278.68	12.52
2/5/2002	14:11:30.3	280.27	15.27	279.52	12.53
2/5/2002	14:11:40.2	279.93	15.28	280.07	12.55
2/5/2002	14:11:50.0	281.12	15.28	280.42	12.53
2/5/2002	14:12:00.7	280.48	15.29	280.56	12.55
2/5/2002	14:12:10.1	279.84	15.30	278.75	12.57
2/5/2002	14:12:20.2	279.90	15.30	279.10	12.57
2/5/2002	14:12:30.5	279.90	15.30	278.89	12.58
2/5/2002	14:12:40.1	279.67	15.33	279.03	12.59
2/5/2002	14:12:50.1	279.67	15.33	280.01	12.61
2/5/2002	14:13:00.9	279.65	15.33	279.87	12.59
2/5/2002	14:13:10.2	279.65	15.33	280.42	12.62
2/5/2002	14:13:20.1	279.53	15.35	279.52	12.64
2/5/2002	14:13:30.4	279.04	15.35	276.87	12.65
2/5/2002	14:13:40.3	278.91	15.36	277.92	12.65
2/5/2002	14:13:50.0	279.17	15.36	279.31	12.65
2/5/2002	14:14:00.6	279.02	15.37	278.54	12.66
2/5/2002	14:14:10.1	279.30	15.37	279.80	12.65
2/5/2002	14:14:20.2	278.79	15.37	279.52	12.66
2/5/2002	14:14:30.2	278.91	15.38	278.12	12.68
2/5/2002	14:14:40.4	278.65	15.39	278.75	12.68
2/5/2002	14:14:50.2	278.55	15.40	277.50	12.67
2/5/2002	14:15:00.8	278.41	15.40	278.27	12.69
2/5/2002	14:15:10.4	278.79	15.40	276.59	12.71
2/5/2002	14:15:20.4	278.20	15.41	278.13	12.71
2/5/2002	14:15:30.5	278.83	15.40	278.90	12.68
2/5/2002	14:15:40.4	278.01	15.41	277.92	12.72
2/5/2002	14:15:50.0	278.01	15.41	275.48	12.71
2/5/2002	14:16:00.8	278.20	15.40	278.90	12.72
2/5/2002	14:16:10.0	277.72	15.41	277.02	12.74

2/5/2002	14:16:20.1	277.64	15.42	275.91	12.75
2/5/2002	14:16:30.2	277.10	15.44	277.65	12.75
2/5/2002	14:16:40.1	277.20	15.43	275.70	12.73
2/5/2002	14:16:50.0	277.67	15.43	277.23	12.74
2/5/2002	14:17:00.5	276.56	15.46	276.89	12.78
2/5/2002	14:17:10.0	277.81	15.46	276.54	12.78
2/5/2002	14:17:20.1	276.56	15.47	278.29	12.77
2/5/2002	14:17:30.2	276.77	15.47	278.43	12.80
2/5/2002	14:17:40.1	277.84	15.47	278.15	12.80
2/5/2002	14:17:50.0	276.85	15.48	276.27	12.81
2/5/2002	14:18:00.8	276.65	15.49	276.06	12.82
2/5/2002	14:18:10.1	276.78	15.50	274.04	12.81
2/5/2002	14:18:20.0	276.56	15.49	276.69	12.85
2/5/2002	14:18:30.2	276.34	15.52	276.69	12.85
2/5/2002	14:18:40.0	276.34	15.52	275.16	13.21
2/5/2002	14:18:50.0	257.14	16.44	267.90	13.96
2/5/2002	14:19:00.2	257.14	16.44	262.52	14.17
2/5/2002	14:19:10.0	257.52	16.61	262.45	14.24
2/5/2002	14:19:20.0	257.52	16.61	257.49	14.26
2/5/2002	14:19:30.2	258.07	16.63	258.67	14.27
2/5/2002	14:19:40.0	257.78	16.62	258.05	14.26
2/5/2002	14:19:50.0	257.88	16.62	258.19	14.28
2/5/2002	14:20:00.5	257.68	16.64	258.05	14.29
2/5/2002	14:20:10.3	257.51	16.63	255.95	14.30
2/5/2002	14:20:20.1	257.79	16.64	256.72	14.30
2/5/2002	14:20:30.4	258.03	16.64	258.26	14.30
2/5/2002	14:20:40.2	257.75	16.66	257.21	14.32
2/5/2002	14:20:50.0	257.41	16.68	257.42	14.32
2/5/2002	14:21:00.6	257.76	16.66	256.02	14.31
2/5/2002	14:21:10.0	257.68	16.65	257.70	14.31
2/5/2002	14:21:20.1	257.31	16.66	256.44	14.33
2/5/2002	14:21:30.3	257.20	16.68	257.07	14.33
2/5/2002	14:21:40.1	256.80	16.68	257.07	14.34
2/5/2002	14:21:50.0	257.42	16.68	255.60	14.33
2/5/2002	14:22:00.5	257.08	16.70	255.53	14.36
2/5/2002	14:22:10.0	257.08	16.70	258.46	14.37
2/5/2002	14:22:20.1	256.70	16.71	256.37	14.36
2/5/2002	14:22:30.2	256.70	16.71	256.79	14.37
2/5/2002	14:22:40.1	256.52	16.71	258.32	14.36
2/5/2002	14:22:50.0	257.22	16.71	254.90	14.36
2/5/2002	14:23:00.5	256.62	16.70	254.90	14.38
2/5/2002	14:23:10.0	256.58	16.73	254.48	14.38
2/5/2002	14:23:20.0	256.34	16.73	254.28	14.39
2/5/2002	14:23:30.2	256.66	16.73	256.71	14.39
2/5/2002	14:23:40.5	256.25	16.73	255.18	14.41
2/5/2002	14:23:50.0	256.71	16.73	254.97	14.41
2/5/2002	14:24:00.2	256.49	16.75	255.04	14.42
2/5/2002	14:24:10.0	256.32	16.75	255.95	14.41
2/5/2002	14:24:20.0	256.22	16.74	257.56	14.42
2/5/2002	14:24:30.2	256.13	16.75	257.07	14.42
2/5/2002	14:24:40.1	255.42	16.75	256.65	14.43
2/5/2002	14:24:50.0	256.06	16.77	257.83	14.43
2/5/2002	14:25:00.4	255.82	16.77	254.49	14.44
2/5/2002	14:25:10.0	255.82	16.77	257.62	14.45
2/5/2002	14:25:20.2	255.83	16.76	254.90	14.44
2/5/2002	14:25:30.2	255.83	16.76	255.67	14.43
2/5/2002	14:25:40.1	255.62	16.77	254.27	14.45
2/5/2002	14:25:50.0	255.80	16.77	258.95	14.45
2/5/2002	14:26:00.5	255.49	16.77	254.83	14.45
2/5/2002	14:26:10.0	255.72	16.77	253.29	14.48
2/5/2002	14:26:20.0	255.14	16.79	255.39	14.49
2/5/2002	14:26:30.2	255.37	16.80	255.04	14.50
2/5/2002	14:26:40.1	255.21	16.81	254.75	14.50
2/5/2002	14:26:50.0	255.04	16.81	256.15	14.49

2/5/2002	14:27:00.8	255.37	16.80	254.82	14.47
2/5/2002	14:27:10.1	255.03	16.81	257.06	14.49
2/5/2002	14:27:20.1	255.54	16.80	255.31	14.50
2/5/2002	14:27:30.2	254.84	16.81	254.89	14.49
2/5/2002	14:27:40.1	255.37	16.80	255.45	14.49
2/5/2002	14:27:50.0	254.75	16.81	254.89	14.50
2/5/2002	14:28:00.3	254.75	16.81	253.92	14.49
2/5/2002	14:28:10.3	254.26	16.82	253.56	14.52
2/5/2002	14:28:20.0	254.26	16.82	255.03	14.51
2/5/2002	14:28:30.2	254.49	16.81	252.31	14.50
2/5/2002	14:28:40.1	254.49	16.81	254.89	14.50
2/5/2002	14:28:50.0	255.02	16.81	253.43	14.49
2/5/2002	14:29:00.5	255.09	16.82	253.70	14.50
2/5/2002	14:29:10.0	254.27	16.83	255.51	14.54
2/5/2002	14:29:20.1	254.33	16.84	251.74	14.52
2/5/2002	14:29:30.2	254.46	16.83	256.42	14.53
2/5/2002	14:29:40.1	254.26	16.84	256.07	14.53
2/5/2002	14:29:50.0	294.19	15.99	265.85	12.90
2/5/2002	14:30:00.6	284.37	15.31	273.32	12.49
2/5/2002	14:30:10.0	281.02	15.21	275.20	12.46
2/5/2002	14:30:20.3	281.10	15.20	275.20	12.46
2/5/2002	14:30:30.4	280.96	15.19	275.20	12.46
2/5/2002	14:30:40.1	281.02	15.21	275.20	12.46
2/5/2002	14:30:50.0	280.83	15.20	275.20	12.46
2/5/2002	14:31:00.6	281.08	15.20	275.20	12.46
2/5/2002	14:31:10.0	281.56	15.20	275.20	12.46
2/5/2002	14:31:20.2	280.53	15.22	275.20	12.46
2/5/2002	14:31:30.3	280.53	15.22	275.20	12.46
2/5/2002	14:31:40.4	280.18	15.23	281.01	12.49
2/5/2002	14:31:50.0	280.18	15.23	278.99	12.47
2/5/2002	14:32:00.5	281.20	15.22	279.27	12.48
2/5/2002	14:32:10.1	281.20	15.22	279.55	12.46
2/5/2002	14:32:20.2	280.81	15.22	278.02	12.50
2/5/2002	14:32:30.3	280.01	15.24	281.44	12.48
2/5/2002	14:32:40.1	280.24	15.22	280.18	12.51
2/5/2002	14:32:50.0	279.90	15.24	279.55	12.49
2/5/2002	14:33:00.8	280.22	15.25	278.30	12.52
2/5/2002	14:33:10.2	279.82	15.27	279.76	12.53
2/5/2002	14:33:20.2	279.90	15.27	279.76	12.55
2/5/2002	14:33:30.3	280.02	15.27	279.55	12.53
2/5/2002	14:33:40.1	279.12	15.28	279.41	12.53
2/5/2002	14:33:50.0	279.08	15.29	278.36	12.57
2/5/2002	14:34:00.3	279.90	15.29	280.11	12.55
2/5/2002	14:34:10.1	279.90	15.27	278.71	12.54
2/5/2002	14:34:20.1	279.62	15.29	279.77	12.57
2/5/2002	14:34:30.2	279.74	15.29	279.42	12.56
2/5/2002	14:34:40.1	279.74	15.29	280.47	12.57
2/5/2002	14:34:50.0	279.07	15.30	278.58	12.59
2/5/2002	14:35:00.6	278.56	15.31	280.95	12.58
2/5/2002	14:35:10.1	279.21	15.30	278.93	12.58
2/5/2002	14:35:20.1	279.00	15.31	279.42	12.60
2/5/2002	14:35:30.2	278.42	15.33	278.72	12.63
2/5/2002	14:35:40.1	278.22	15.35	277.04	12.64
2/5/2002	14:35:50.0	278.79	15.34	278.30	12.61
2/5/2002	14:36:01.0	278.11	15.34	277.53	12.63
2/5/2002	14:36:10.3	278.87	15.34	281.03	12.62
2/5/2002	14:36:20.1	278.39	15.33	277.32	12.66
2/5/2002	14:36:30.2	278.28	15.35	277.18	12.65
2/5/2002	14:36:40.1	278.00	15.36	276.70	12.66
2/5/2002	14:36:50.0	277.91	15.37	277.88	12.68
2/5/2002	14:37:00.4	278.22	15.38	277.95	12.67
2/5/2002	14:37:10.0	277.46	15.38	277.88	12.69
2/5/2002	14:37:20.1	277.46	15.38	276.77	12.70
2/5/2002	14:37:30.3	277.30	15.39	276.35	12.71

2/5/2002	14:37:40.1	277.30	15.39	275.65	12.71
2/5/2002	14:37:50.0	277.42	15.41	274.96	12.72
2/5/2002	14:38:00.3	277.42	15.41	277.33	12.72
2/5/2002	14:38:10.0	277.46	15.40	276.98	12.72
2/5/2002	14:38:20.1	277.19	15.41	278.73	12.72
2/5/2002	14:38:30.2	277.43	15.42	278.03	12.72
2/5/2002	14:38:40.1	277.01	15.42	276.36	12.75
2/5/2002	14:38:50.0	276.73	15.42	275.52	12.74
2/5/2002	14:39:00.3	277.54	15.42	276.71	12.74
2/5/2002	14:39:10.0	276.37	15.44	274.75	12.78
2/5/2002	14:39:20.1	276.55	15.46	276.08	12.78
2/5/2002	14:39:30.2	277.11	15.45	276.92	12.76
2/5/2002	14:39:40.1	275.95	15.46	276.50	12.78
2/5/2002	14:39:50.0	276.10	15.47	274.26	12.78
2/5/2002	14:40:00.4	276.80	15.46	273.29	12.79
2/5/2002	14:40:10.2	276.06	15.48	275.59	12.80
2/5/2002	14:40:20.3	276.01	15.46	276.71	12.79
2/5/2002	14:40:30.4	276.26	15.47	273.85	12.79
2/5/2002	14:40:40.2	275.99	15.48	274.27	12.82
2/5/2002	14:40:50.0	275.99	15.48	275.53	12.79
2/5/2002	14:41:00.8	275.70	15.48	275.94	12.83
2/5/2002	14:41:10.1	275.70	15.48	277.20	12.83
2/5/2002	14:41:20.1	275.35	15.49	273.43	12.83
2/5/2002	14:41:30.5	275.73	15.49	275.11	12.82
2/5/2002	14:41:40.1	275.94	15.49	276.92	12.86
2/5/2002	14:41:50.0	275.44	15.50	273.85	12.84
2/5/2002	14:42:00.4	275.64	15.50	273.99	12.85
2/5/2002	14:42:10.2	275.26	15.51	273.23	12.88
2/5/2002	14:42:20.2	274.95	15.53	274.20	12.88
2/5/2002	14:42:30.3	275.33	15.52	273.30	12.88
2/5/2002	14:42:40.1	274.19	15.55	273.99	12.90
2/5/2002	14:42:50.0	274.79	15.53	275.67	12.88
2/5/2002	14:43:00.9	274.46	15.54	275.46	12.90
2/5/2002	14:43:10.1	274.86	15.54	274.28	12.90
2/5/2002	14:43:20.1	274.33	15.55	272.60	12.90
2/5/2002	14:43:30.2	274.17	15.56	275.33	12.90
2/5/2002	14:43:40.1	274.54	15.56	274.77	12.92
2/5/2002	14:43:50.0	274.04	15.57	273.65	12.93
2/5/2002	14:44:00.4	274.04	15.57	274.91	12.93
2/5/2002	14:44:10.1	273.68	15.57	274.00	12.95
2/5/2002	14:44:20.2	273.68	15.57	274.21	12.94
2/5/2002	14:44:30.2	274.11	15.56	275.40	12.91
2/5/2002	14:44:40.1	274.11	15.56	273.24	12.95
2/5/2002	14:44:50.0	273.69	15.58	274.15	12.94
2/5/2002	14:45:01.3	273.73	15.59	272.26	12.96
2/5/2002	14:45:10.4	273.51	15.59	273.59	12.97
2/5/2002	14:45:20.1	273.70	15.59	272.19	12.98
2/5/2002	14:45:30.4	273.92	15.60	273.24	13.00
2/5/2002	14:45:40.1	273.30	15.60	273.52	12.98
2/5/2002	14:45:50.0	273.17	15.61	274.64	12.98
2/5/2002	14:46:00.4	273.39	15.61	270.03	12.99
2/5/2002	14:46:10.0	272.69	15.62	273.31	12.99
2/5/2002	14:46:20.1	273.54	15.61	272.41	12.98
2/5/2002	14:46:30.2	273.03	15.61	273.60	13.00
2/5/2002	14:46:40.2	273.13	15.61	273.24	13.01
2/5/2002	14:46:50.0	273.23	15.62	272.69	12.99
2/5/2002	14:47:00.4	272.56	15.64	274.22	13.02
2/5/2002	14:47:10.1	272.56	15.64	272.83	13.04
2/5/2002	14:47:20.1	272.32	15.65	270.80	13.06
2/5/2002	14:47:30.2	272.24	15.65	271.64	13.04
2/5/2002	14:47:40.1	272.35	15.65	272.06	13.02
2/5/2002	14:47:50.0	273.20	15.63	271.92	13.02
2/5/2002	14:48:00.3	272.73	15.63	271.71	13.04
2/5/2002	14:48:10.0	272.61	15.64	274.51	13.03

2/5/2002	14:48:20.0	272,29	15,65	271,44	13,05
2/5/2002	14:48:30.2	272,24	15,65	272,62	13,05
2/5/2002	14:48:40.0	271,71	15,66	271,30	13,07
2/5/2002	14:48:50.0	255,19	14,50	267,60	12,06
2/5/2002	14:49:00.4	132,57	11,92	224,51	9,39
2/5/2002	14:49:10.0	4,58	16,15	176,12	9,79
2/5/2002	14:49:20.1	10,96	16,76	117,11	9,44
2/5/2002	14:49:30.2	21,74	17,31	79,34	9,42
2/5/2002	14:49:40.2	5,58	16,54	54,41	9,39
2/5/2002	14:49:50.0	7,13	16,47	0,00	9,35
2/5/2002	14:50:00.6	12,24	17,18	0,00	9,29
2/5/2002	14:50:10.1	12,24	17,18	0,00	9,27
2/5/2002	14:50:20.2	4,96	16,32	0,00	9,24
2/5/2002	14:50:30.4	4,96	16,32	0,00	9,21
2/5/2002	14:50:40.2	5,85	16,70	0,00	9,20
2/5/2002	14:50:50.1	0,00	17,06	0,00	9,19
2/5/2002	14:51:00.6	3,52	16,77	0,00	9,20
2/5/2002	14:51:10.1	0,96	16,48	0,00	9,21
2/5/2002	14:51:20.2	0,00	16,78	0,00	9,27
2/5/2002	14:51:30.5	0,00	16,95	0,00	9,29
2/5/2002	14:51:40.3	0,00	16,64	0,00	9,29
2/5/2002	14:51:50.0	0,00	16,66	0,00	9,29
2/5/2002	14:52:00.9	0,00	17,03	0,00	9,28
2/5/2002	14:52:10.4	0,00	16,94	0,00	9,28
2/5/2002	14:52:20.3	0,00	16,69	0,00	9,28
2/5/2002	14:52:30.6	0,00	16,84	0,00	9,28
2/5/2002	14:52:40.1	0,00	17,04	0,00	9,28
2/5/2002	14:52:50.0	0,00	16,97	0,00	9,28